

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД»
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН АТР В XXI ВЕКЕ

**Труды Всероссийской
научно-практической конференции
творческой молодежи
с международным участием**

(Хабаровск, 14–26 апреля 2025 г.)

Том 2

**ХАБАРОВСК
2025**

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД»
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»
Дальневосточное региональное отделение РАТ
Хабаровское краевое отделение ВЭО России

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
СТРАН АТР В XXI ВЕКЕ**

Труды 83-й Всероссийской научно-практической конференции
творческой молодежи с международным участием
(Хабаровск, 14–26 апреля 2025 г.)

В 2 томах

Том 2

Под редакцией И.В. Игнатенко

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2025

УДК 330.341.1(062)
ББК У 9(2Рос.255)-55я54
Н 346

Редакционная коллегия:

Игнатенко И.В., проректор по научной работе
(ответственный редактор);

Холодилов А.А., начальник отдела Научно-инновационной работы
студентов (заместитель ответственного редактора)

Члены редколлегии:

Ещенко Р.А., зам. директора по научной работе ИУАТ;

Барей Н.С., зам. директора по научной работе СГИ;

Пячин С.А., зам. директора научной работе ЕНИ;

Кулалев Е.С., Научный руководитель СНО ИУАТ;

Кулян-Козионова М.Э., Научный руководитель СНО СГИ;

Петкевич В.М., Научный руководитель СНО ЕНИ;

Завадская А.Е., зав. кабинетом Отдела НИРС

Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке :
Н 346 труды 83-й Всероссийской научно-практической конференции творческой молодежи с международным участием (Хабаровск, 14–26 апреля 2025 г.). В 2 т. Т. 2 / под ред. И.В. Игнатенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2025. – 1594 с. : ил. – Электронный ресурс.
ISBN 978-5-262-01010-3. – ISBN 978-5-262-01012-7 (т. 2)

Труды конференции содержат результаты последних исследований молодых ученых и новаторов производства России, инженерных работников, аспирантов, студентов, представленные на всероссийской молодежной научно-практической конференции с международным участием «Научно-техническому и социально-экономическому развитию Дальнего Востока России – инновации молодых». Полученные результаты направлены на решение широкого спектра проблем в различных областях науки и техники. Издание докладов представлено в двух томах. По решению оргкомитета конференции труды конференции издаются со следующим распределением по томам. Том 1: секции «Подвижной состав и транспортно-технологические комплексы», «Проектирование, строительство и эксплуатация железнодорожного пути и транспортных сооружений, промышленных и гражданских зданий и сооружений», «Актуальные вопросы электроэнергетики», «Актуальные вопросы экономики и управления», «Актуальные вопросы воздушного транспорта и мультитранспортных технологий», статьи филиалов Университета. Том 2: секции «Многообразие естествознания: исследование, инновации, безопасность», «Цифровые технологии в управлении, транспорте и связи», «Актуальные вопросы социально-гуманитарных наук».

Сборник трудов конференции предназначен для широкого круга научных и инженерно-технических работников, а также студентов вузов и аспирантов.

УДК 330.341.1(062)
ББК У9(2Рос.255)-55я54

ISBN 978-5-262-01010-3
ISBN 978-5-262-01012-7 (т. 1)

© ДВГУПС, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 8. МНОГООБРАЗИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ, БЕЗОПАСНОСТЬ.....	4
Секция 9. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ, ТРАНСПОРТЕ И СВЯЗИ.....	702
Секция 10. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК.....	1126

Секция 8

МНОГООБРАЗИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ, БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.414

Вахрушев Н.В., Халиман В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЭКЕНД-РЕШЕНИЙ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В работе проведён сравнительный анализ современных платформ для создания бэкенд-решений мобильных приложений: Firebase, Supabase, Appwrite, Parse Platform и Backendless. Рассмотрены ключевые характеристики, такие как тип базы данных, наличие авторизации, поддержка real-time обмена данными, возможность отправки push-уведомлений, реализация serverless-функций, файловое хранилище, а также возможность локального размещения (on-premise) и поддержка мобильных SDK. Сделан выбор платформы, наиболее подходящей по характеристикам.

Ключевые слова: мобильные приложения, бэкенд, Firebase, Supabase, Appwrite, Parse Platform, Backendless, авторизация, push-уведомления, real-time, SDK, serverless, on-premise.

Vakhrushev N.V., Khaliman V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS AND COMPARISON OF TOOLS FOR CREATING MOBILE APPLICATION BACKEND SOLUTIONS

The article provides a comparative analysis of modern platforms for creating backend solutions for mobile applications: Firebase, Supabase, Appwrite, Parse Platform and Backendless. Key characteristics such as the type of database, the availability of authorization, support for real-time data exchange, the ability to send push notifications, the implementation of serverless functions, file storage, as well as the possibility of local placement (on-premise) and support for mobile SDKs are considered. The choice of the platform that is most suitable in terms of characteristics has been made.

Keywords: mobile apps, backend, Firebase, Supabase, Appwrite, Parse Platform, Backendless, authorization, push notifications, real-time, SDK, serverless, on-premise.

Разработка мобильного приложения требует не только продуманного интерфейса, но и надёжного серверного решения (бэкенда), отвечающего за хранение данных, авторизацию, push-уведомления и другую бизнес-логику. На рынке существует множество инструментов, которые облегчают или полностью автоматизируют создание серверной части. В данной статье будут рассмотрены пять по-

пулярных платформ: Firebase, Supabase, Appwrite, Parse Platform и Backendless, а также проведен их анализ по ключевым характеристикам.

Вышеперечисленные платформы предоставляют встроенные или настраиваемые решения для хранения данных. Firebase использует NoSQL (Cloud Firestore или Realtime Database), что удобно для гибкой структуры данных [1]. В то же время Supabase, Appwrite и Parse используют реляционные SQL-базы, преимущественно PostgreSQL. Backendless предлагает собственную обёртку, больше похожую на табличную SQL-структуру, но реализованную через собственную систему [5].

Каждая из платформ предоставляет механизмы аутентификации пользователей. Firebase поддерживает аутентификацию через email/пароль, Google, Facebook и другие провайдеры. Supabase и Appwrite предлагают аналогичные возможности, включая OAuth2 [2–3]. Parse Platform и Backendless также поддерживают email/пароль и сторонние логины [4]. В Appwrite можно дополнительно настроить кастомные токены.

Firebase предлагает встроенную поддержку реального времени через Realtime Database и Firestore с подписками. Supabase и Appwrite реализуют real-time с помощью WebSocket-подписок. Parse также может быть настроен на использование данной функции с помощью сторонних расширений. Backendless имеет встроенную систему событий и pub/sub, которая подходит для обмена сообщениями в реальном времени.

Firebase предоставляет нативную поддержку push-уведомлений через Firebase Cloud Messaging (FCM), особенно удобно для Android. Appwrite, Parse и Backendless также поддерживают уведомления, но чаще требуют дополнительной настройки или интеграции с внешними сервисами. Supabase на момент написания статьи не предлагает встроенной поддержки push-уведомлений, но возможна реализация через сторонние сервисы (например, OneSignal).

Firebase и Supabase позволяют разработчику создавать серверные функции для выполнения произвольной логики (например, обработка событий, защита маршрутов). Appwrite и Backendless поддерживают аналогичные механизмы. В Parse такая логика реализуется через Cloud Code – написание функций, исполняемых на сервере.

Каждая платформа предоставляет API для загрузки и хранения файлов. Firebase предлагает Cloud Storage, Supabase и Appwrite – собственные хранилища с управлением правами доступа. Parse и Backendless также позволяют загружать файлы и прикреплять их к объектам базы данных.

Firebase и Backendless работают только в облаке. Supabase, Appwrite и Parse Platform поддерживают on-premise-развёртывание, что делает их особенно привлекательными в условиях, когда требуется полный контроль над инфраструктурой (например, в корпоративной или оффлайн-среде).

Большинство платформ (Supabase, Appwrite, Backendless, Firebase) поддерживают ролевую модель доступа, позволяя ограничивать действия пользователей в зависимости от их статуса. Это особенно важно для приложений с разграничением прав (например, клиент – администратор – сотрудник).

Итоговый результат сравнений платформ приведен в таблице.

Таблица. Сравнение платформ для реализации серверных решений

Характеристика	Firebase	Supabase	Appwrite	Parse Platform	Backendless
Тип базы данных	NoSQL (Firestore, Realtime DB)	SQL (PostgreSQL)	SQL (MariaDB/ PostgreSQL)	SQL (MongoDB, PostgreSQL и др.)	SQL-подобная структура
Авторизация	Да (email, OAuth)	Да (email, OAuth)	Да (email, OAuth)	Да (email, OAuth)	Да (email, OAuth)
Обмен сообщениями (real-time)	Да (Realtime DB, Firestore)	Да (WebSocket)	Да (WebSocket)	Частично (через расширения)	Да (Pub/Sub)
Push-уведомления	Да (FCM)	Нет (через сторонние решения)	Частично (нужна настройка)	Частично (внешние сервисы)	Да (встроенная система)
Serverless-функции	Да (Cloud Functions)	Да (Edge Functions)	Да (Cloud Functions)	Да (Cloud Code)	Да (Business Logic)
Хранилище файлов	Да (Cloud Storage)	Да	Да	Да	Да
On-premise	Нет	Да	Да	Да	Нет
RBAC (права доступа)	Да	Да	Да	Частично (ACL)	Да
Flutter SDK	Да (официальный)	Да (официальный)	Да (официальный)	Частично (сторонний)	Да (официальный)
Android / iOS SDK	Да	Да (через Dart SDK)	Да	Да	Да

Одним из ключевых факторов при выборе платформы является наличие официальных SDK для мобильных платформ – Android, iOS, а также фреймворков, таких как Flutter.

- Firebase предлагает полноценную поддержку Android, iOS, Flutter, а также Web, Unity и C++. Это делает его одним из самых удобных решений для кроссплатформенной разработки.
- Supabase предоставляет SDK на Dart (supabase_flutter), с поддержкой Android и iOS, а также Web.
- Appwrite также имеет официальные SDK для Flutter, Android и iOS, ориентируясь на современных разработчиков.
- Parse Platform имеет SDK для Android и iOS, а для Flutter можно использовать сторонние библиотеки, такие как parse_server_sdk_flutter.
- Backendless предлагает SDK для Android, iOS и Flutter, а также Unity и других платформ.

Таким образом, все платформы (кроме Хано и других no-code решений) ориентированы на мобильную разработку и предоставляют разработчику инструмен-

ты для интеграции с приложением без необходимости ручного построения REST-запросов.

Все представленные платформы обладают уникальными преимуществами. Firebase выделяется своей стабильностью и богатой экосистемой, особенно для Android. Supabase и Appwrite – отличные open-source альтернативы с SQL-базами и возможностью локального развёртывания. Parse сохраняет актуальность благодаря гибкости и расширяемости, а Backendless подойдёт тем, кто ищет визуальное программирование и готовые решения «всё в одном».

В результате сравнительного анализа пяти популярных платформ для создания бэкенд-решений мобильных приложений было выявлено, что каждая из них обладает своими преимуществами и ограничениями в зависимости от задач проекта. Исходя из функциональных особенностей, в качестве наиболее подходящей под задачи была выбрана платформа Firebase. Это обусловлено простой интеграцией с фреймворком Flutter, который выбран для реализации клиентской части приложения, а также наличием доступного бесплатного тарифа, предоставляющего широкий функционал и не создающего существенных ограничений на начальном этапе разработки.

Список литературы

1. Документация по Flutter. – URL : <https://firebase.google.com/docs> (дата обращения: 25.04.2025).
2. Документация по Supabase. – URL : <https://supabase.com/docs> (дата обращения: 25.04.2025).
3. Документация по Appwrite. – URL : <https://appwrite.io/docs> (дата обращения: 25.04.2025).
4. Документация по Parse. – URL : <https://docs.parseplatform.org> (дата обращения: 25.04.2025).
5. Документация по Backendless. – URL : <https://backendless.com/docs/rest/index.html> (дата обращения: 25.04.2025).

Ким А.А., Халиман В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ НАСТРОЙКИ API С DJANGO REST FRAMEWORK

В статье подробно рассмотрены ключевые аспекты построения REST API на базе Django Rest Framework (DRF). Приводится углублённый анализ компонентов фреймворка – сериализаторов, представлений, роутеров, пагинации, фильтрации, аутентификации и авторизации. Особое внимание уделено лучшим практикам: организации кода, тестированию, обеспечению безопасности (throttling, CORS, защита от CSRF и SQL-инъекций), версионированию, документации (Swagger/OpenAPI), логированию, мониторингу и кешированию. Приведены расширенные примеры кода и рекомендации по оптимизации производительности, что позволяет создавать надёжные, масштабируемые и простые в сопровождении API.

Ключевые слова: Django Rest Framework, API, сериализация, представления, маршрутизация, безопасность, пагинация, фильтрация, тестирование, документация, throttling, CORS, версионирование, кеширование.

Kim A.A., Khaliman V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEATURES OF API CONFIGURATION WITH DJANGO REST FRAMEWORK

This article provides an in-depth examination of the key aspects of building REST APIs with Django Rest Framework (DRF). It presents a detailed analysis of the framework's components – including serializers, views, routers, pagination, filtering, authentication, and authorization and offers best-practice recommendations for code organization, testing, security measures (throttling, CORS, CSRF protection, and SQL-injection prevention), versioning, documentation (Swagger/OpenAPI), logging, monitoring, and caching. Extended code examples and performance-optimization guidelines are included, enabling the development of reliable, scalable, and maintainable APIs

Keywords: Django Rest Framework, REST API, serialization, views, routing, security, pagination, filtering, testing, documentation, throttling, CORS, versioning, caching.

Django Rest Framework (DRF) представляет собой расширение к фреймворку Django, предоставляющее мощные и гибкие средства для построения RESTful API. Он активно используется в производственной разработке благодаря модульности, поддержке сериализации, аутентификации, тестированию и документации. DRF идеально подходит для построения API как к небольшим, так и к крупным высоконагруженным системам.

Современные приложения требуют от API не только функциональности, но и безопасности, масштабируемости и прозрачности взаимодействия с клиентом. Понимание архитектурных принципов DRF, а также его основных компонентов, позволяет разработчику быстро создавать качественные и поддерживаемые решения.

Архитектура DRF строится на трёх основных компонентах.

1. Сериализаторы (Serializers) – отвечают за преобразование моделей Django в формат JSON и обратно.
2. Представления (Views) – обрабатывают HTTP-запросы и возвращают ответы.
3. Маршруты (Routers) – связывают URL-адреса с соответствующими представлениями.

В совокупности, эти компоненты позволяют гибко настраивать поведение API.

Хотя `ModelSerializer` упрощает настройку полей на основе модели, зачастую требуется добавить кастомную логику валидации. Например, проверка даты публикации на будущую дату позволяет избежать логических ошибок [3]. Для создания сериализатора модели `Book` можно использовать следующий код, приведенный на листинге 1.

Листинг 1 – Пример создания сериализатора для модели `Book`

```
from rest_framework import serializers
from .models import Book, Author

class AuthorSerializer(serializers.ModelSerializer):
    class Meta:
        model = Author
        fields = ['id', 'name', 'bio']

class BookSerializer(serializers.ModelSerializer):
    author = AuthorSerializer(read_only=True)
    author_id = serializers.PrimaryKeyRelatedField(
        queryset=Author.objects.all(), source='author', write_only=True
    )

    class Meta:
        model = Book
        fields = ['id', 'title', 'publication_date', 'author', 'author_id']
        read_only_fields = ['id']
```

Сериализатор `AuthorSerializer` позволяет возвращать полные данные автора, а отдельное поле `author_id` – привязать книгу к существующему автору при создании или обновлении записи.

Django Rest Framework обладает следующими особенностями настройки API.

1. Пагинация для разделения больших наборов данных на страницы (пример приведен на листинге).
2. DRF предлагает различные стратегии: классическую нумерацию страниц, лимиты-оффсеты и курсорную пагинацию, которая особенно эффективна при динамически обновляемых или очень больших выборках [4].

Листинг 2 – Пример настройки пагинации

```
REST_FRAMEWORK = {
    'DEFAULT_PAGINATION_CLASS': 'rest_framework.pagination.PageNumberPagination',
    'PAGE_SIZE': 10
}
```

3. Фильтрация (пример приведен на листинге 3): взаимодействие с данными становится удобнее благодаря интеграции с пакетом `django-filter` и встроенным фильтр-бэкендам DRF [3–4].

Листинг 3 – Пример использования фильтрации

```
from django_filters.rest_framework import DjangoFilterBackend

class BookViewSet(viewsets.ModelViewSet):
    queryset = Book.objects.all()
    serializer_class = BookSerializer
    filter_backends = [DjangoFilterBackend]
    filterset_fields = ['author', 'year']
```

4. Аутентификация и авторизация (пример приведен на листинге 4): одним из вызовов для публичного API является защита от несанкционированного доступа и перегрузок; DRF поддерживает несколько схем аутентификации и гибкую систему разрешений, а также позволяет настроить ограничение частоты запросов и корректные CORS-заголовки для безопасного взаимодействия с фронтендом [5].

Листинг 4 – Пример настройки параметров аутентификации и авторизации

```
REST_FRAMEWORK = {
    'DEFAULT_AUTHENTICATION_CLASSES': (
        'rest_framework.authentication.TokenAuthentication',
    ),
    'DEFAULT_PERMISSION_CLASSES': (
        'rest_framework.permissions.IsAuthenticated',
    )
}
```

5. Документация API, пример настройки которой приведен на листинге 5.

Листинг 5 – Пример генерации документации

```
from drf_yasg.views import get_schema_view
from drf_yasg import openapi

schema_view = get_schema_view(
    openapi.Info(title="API", default_version='v1'),
    public=True
)
```

При разработке API с использованием Django Rest Framework одним из самых простых и в то же время мощных подходов является применение `ModelViewSet` совместно с `Router`. `ViewSet`-классы объединяют логику для всех стандартных операций CRUD (создание, чтение, обновление, удаление) в одном месте, избавляя разработчика от необходимости писать отдельные методы обработки HTTP-запросов для каждого действия. При этом роутер автоматически генерирует URL-шаблоны для всех действий, что обеспечивает единообразие структуры API и

значительно снижает объём «шаблонного» кода. Благодаря этому вы получаете чистую и понятную конфигурацию URL, легко масштабируете набор эндпоинтов и избегаете рассинхрона между маршрутами и методами контроллера [1].

Если в проекте требования к сериализации данных при чтении (list, retrieve) и при записи (create, update) кардинально отличаются – например, при чтении нужно возвращать вложенные данные, а при записи лишь первичные ключи – имеет смысл разделять read- и write-сериализаторы [6]. Это помогает:

- 1) контролировать объём возвращаемых данных и не передавать клиенту лишнюю информацию;

- 2) изолировать логику валидации для разных операций;

- 3) минимизировать риски ошибок при преобразовании данных между внутренними представлениями приложения и внешними форматами JSON/XML.

Для реализации обычно создают два класса сериализаторов и в ViewSet динамически выбирают нужный в зависимости от действия (например, через переопределение метода `get_serializer_class()`).

Не менее важным элементом качественного API является модульное тестирование. DRF предлагает `APITestCase` из модуля `rest_framework.test`, в котором вместо стандартного Client используется `APIClient`. Это позволяет:

- 1) писать интеграционные тесты, имитирующие реальные HTTP-запросы к эндпоинтам;

- 2) настраивать заголовки и аутентификацию (например, токены);

- 3) проверять корректность кода ответа и формат возвращаемых данных на уровне `response.data` [1].

С точки зрения безопасности следует реализовывать ограничения на частоту запросов (throttling), а также предусмотреть настройку CORS, защиту от CSRF-атак и минимизацию рисков SQL-инъекций. Эти меры позволяют обезопасить API от распространённых угроз.

Кроме всего вышеперечисленного, чтобы сохранять обратную совместимость при дальнейшем развитии сервиса, рекомендуется ввести версионирование API. Django Rest Framework поддерживает несколько вариантов создания версий.

1. По URL-пути (`/api/v1/...` и `/api/v2/...`).

2. По заголовкам (Accept Header).

3. По параметру запроса (`?version=v1`) [1].

4. По пространствам имён (NamespaceVersioning).

Каждая схема настраивается через параметр «`DEFAULT_VERSIONING_CLASS`», что даёт гибкость в выборе подходящего способа для конкретного проекта [1].

Применение `ModelViewSet` с Router, разделённой логики сериализации, продуманного тестирования, комплекса мер по безопасности и грамотного версионирования позволяет создавать REST-API, которые легко развивать, надёжно эксплуатировать и удобно поддерживать в долгосрочной перспективе [2].

Список литературы

1. Tom, Christie. Django REST framework documentation / Christie, Tom. – URL : <https://www.django-rest-framework.org/> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Fielding, R.T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures / R.T. Fielding. – University of California, 2000.
3. Alex, Gaynor. Django Filter Documentation / Gaynor Alex, Gibson Carlton. – URL : <https://django-filter.readthedocs.io/> (дата обращения: 10.04.2025).
4. Django Filter Documentation. – URL : <https://django-filter.readthedocs.io/> (дата обращения: 10.04.2025).
5. OWASP. Руководство по безопасности API. – URL : <https://owasp.org/www-project-api-security/> (дата обращения: 09.04.2025).
6. Špela Giacomelli. Django REST Framework Basics // TestDriven.io. – URL : <https://testdriven.io/blog/drf-basics/> (дата обращения: 10.04.2025).

Попельнух В.А., Халиман В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ: ЗАЩИТА ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

В современной цифровой экономике вопросы безопасности интернет-магазинов становятся критически важными. Сайты на CMS WordPress с WooCommerce часто подвергаются кибератакам из-за их популярности и потенциальных уязвимостей. Данная работа предлагает комплекс мер по защите веб-ресурсов электронной коммерции, включая безопасную настройку файловой системы, многоуровневую аутентификацию и регулярное обновление компонентов. Применение этих рекомендаций позволяет существенно снизить риски несанкционированного доступа и утечки данных пользователей.

Ключевые слова: веб-сайт, система управления контентом, безопасность электронной коммерции, WordPress, WooCommerce, защита данных, интернет-магазин.

Popelnukh V.A., Khaliman V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SECURITY OF E-COMMERCE: PROTECTING USER DATA WHEN CREATING AN ONLINE STORE

In today's digital economy, the security of online stores has become critically important. WordPress sites with WooCommerce are frequent targets for cyber attacks due to their popularity and potential vulnerabilities. This paper offers a comprehensive set of measures to protect e-commerce web resources, including secure file system configuration, multi-level authentication, and regular component updates. Implementing these recommendations significantly reduces the risks of unauthorized access and user data breaches.

Keywords: web-site, content management system, e-commerce security, WordPress, WooCommerce, data protection, online store.

Безопасность веб-сайтов, функционирующих на платформе WordPress, требует комплексного и системного подхода к защите данных и программного кода [1].

Своевременные обновления ядра WordPress являются основой безопасности сайта. Разработчики регулярно выпускают обновления, которые не только расширяют функциональность системы, но и, что более важно, устраняют обнаруженные уязвимости и программные ошибки. Игнорирование обновлений увеличивает вероятность успешной атаки через известные уязвимости [2].

Критически важно использовать исключительно верифицированные плагины и темы, полученные из официальных репозиторий WordPress или от надёжных разработчиков. Использование компонентов из непроверенных источников может привести к внедрению вредоносного кода, что в свою очередь может компрометировать безопасность всего сайта и нанести существенный ущерб репутации владельца.

Размещение сайта на профессиональной хостинговой платформе с высоким уровнем безопасности значительно снижает вероятность несанкционированного доступа и успешных кибератак. Надежный хостинг-провайдер обеспечивает дополнительный уровень защиты, включая регулярное резервное копирование, мониторинг безопасности и оперативное реагирование на инциденты.

Внедрение сложных и уникальных учётных данных является первым пунктом защиты от несанкционированного доступа. Качественный пароль должен включать комбинацию символов различных категорий и быть достаточной длины для устойчивости к методам подбора [3].

Ограничение количества неудачных попыток входа в административную панель дает невозможность реализации взлома методом перебора (brute force). Данную функцию можно реализовать посредством специальных плагинов, таких как Limit Login Attempts и Login LockDown, которые блокируют IP-адреса после определённого количества неудачных попыток аутентификации.

Изменение стандартного пути доступа к панели администратора (wp-admin) усложняет проведение автоматизированных атак, поскольку злоумышленники часто основываются на стандартных конфигурациях CMS [4].

Изменение стандартных ключей шифрования в конфигурационном файле «wp-config.php» значительно повышает устойчивость системы к определенным типам атак, а генерация уникальных ключей затрудняет несанкционированный доступ к данным пользователей и сессиям.

Кроме изменения стандартных ключей так же можно переместить данный файл «wp-config.php» за пределы корневой директории веб-сервера, что существенно усложнит доступ к нему со стороны потенциальных злоумышленников.

Установка комплексных решений безопасности, таких как Defender Security, обеспечивает многоуровневую защиту, включающую сканирование вредоносного кода, файрвол и мониторинг подозрительной активности.

Внедрение ограничений доступа к административной панели на основе IP-адресов является эффективной мерой против несанкционированного доступа: данная конфигурация может быть реализована путём модификации файла «.htaccess».

Создание и хранение резервных копий является фундаментальным элементом стратегии безопасности. Регулярное резервное копирование должно осуществляться через:

- 1) панель управления хостингом с последующей локальной выгрузкой архивов на внешние носители;
- 2) настройку автоматических процессов резервного копирования с определением оптимальной периодичности;
- 3) создание отдельных резервных копий базы данных, содержащей критически важную информацию о товарах, заказах и клиентах.

Плагин «All In One WP Security & Firewall» предоставляет многокомпонентную систему защиты, требующую профессиональной настройки. Базовые функции:

- 1) создание резервных копий критических системных файлов (wp-config.php, .htaccess);

2) сокрытие информации о версии WordPress, что затрудняет автоматизированное сканирование на предмет известных уязвимостей в конкретных версиях CMS;

3) модификация стандартного имени администратора с целью усложнения несанкционированного доступа к административной панели.

Защита от автоматизированных атак включает конфигурирование лимитов попыток входа с установлением оптимального порога блокировки, настройку временных интервалов ожидания после определённого количества неудачных попыток аутентификации, а также активацию системы уведомлений по электронной почте при обнаружении потенциальных попыток подбора учётных данных.

Модификация префикса таблиц в базе данных (с обязательным предварительным резервным копированием) значительно усложняет применение стандартизированных векторов атак, ориентированных на типовую структуру базы данных WordPress.

Настройка файловой системы включает установку оптимальных разрешений доступа к каталогам и файлам путём применения рекомендуемых параметров доступа через административный интерфейс, а также посредством ручной конфигурации разрешений через панель управления хостингом или FTP-клиент [5].

Многоуровневая сетевая защита включает конфигурацию межсетевого экрана, что включает блокирование возможности просмотра содержимого директорий сервера, предотвращение HTTP-трассировки для минимизации риска утечки технической информации, активацию механизмов защиты от XSS-атак (межсайтового скриптинга) и внедрение дополнительной фильтрации специальных символов для предотвращения инъекций.

Противодействие нецелевому использованию ресурсов включает предотвращение хотлинкинга (использования ресурсов сайта через прямые ссылки с внешних ресурсов), что позволяет снизить нагрузку на сервер, минимизировать риски снижения производительности сайта и предотвратить несанкционированное использование медиа-контента конкурентами.

Мониторинг и превентивные меры включают систему обнаружения аномальной активности. Внедрение детектора 404-ошибок обеспечивает идентификацию массовых запросов к несуществующим страницам, характерных для определенных типов атак, возможность автоматической или ручной блокировки IP-адресов источников подозрительной активности и снижение нагрузки на сервер путем фильтрации нецелевого трафика.

Расширенные меры защиты от несанкционированного доступа включают защиту от брутфорс-атак через многоступенчатую систему верификации, внедрение нестандартного URL для страницы аутентификации администратора и активацию системы сканирования и отслеживания изменений в файловой структуре с настройкой автоматических уведомлений при обнаружении модификаций.

Защита интеллектуальной собственности включает предотвращение копирования контента и внедрение технических мер для ограничения возможности копирования материалов сайта, таких как блокирование контекстного меню (правая кнопка мыши), деактивация функций выделения текста и запрет на функцию «drag and drop» для изображений и других медиа-элементов.

Реализация представленного комплекса защитных мер требует системного подхода и технической компетенции [6]. Несмотря на отсутствие абсолютных гарантий безопасности, последовательное внедрение описанных механизмов значительно повышает устойчивость WordPress-сайтов и WooCommerce-магазинов к наиболее распространенным угрозам [7]. Ключевым фактором обеспечения безопасности является регулярный мониторинг, обновление защитных механизмов и оперативное реагирование на потенциальные инциденты.

Корректная настройка атрибутов доступа к файлам и директориям считается важным элементом многоуровневой системы защиты. Для файлов рекомендуется установка атрибута 644 рекурсивно по всей структуре сайта. Такое разрешение обеспечивает необходимый уровень безопасности при сохранении функциональности. Для директорий используется атрибут 700 или 750, также с рекурсивным применением. Выбор зависит от особенностей конфигурации конкретного хостинг-провайдера. В документации WordPress стандартно указывается атрибут 755.

Критические системные файлы требуют особого подхода: для `.htaccess` подходит атрибут 600 или 640, а для `wp-config.php` – 444, но только после завершения всех необходимых настроек. Дополнительно рекомендуется удалить файл `wp-config-sample`, поскольку он может представлять потенциальную уязвимость.

Для эффективной реализации изменений прав доступа рекомендуется использование специализированного программного обеспечения FileZilla, позволяющего установить FTP-соединение с сервером и произвести необходимые манипуляции с атрибутами файлов и директорий.

Своевременное обновление плагинов является важным аспектом безопасности. Актуальные версии содержат исправления выявленных уязвимостей. Популярные плагины в устаревших версиях представляют повышенный риск в связи с их широкой распространённостью. После обновления необходимо повторно настроить права доступа к файлам обновлённых компонентов.

Обновление темы оформления сайта необходимо в связи с тем, что популярные стили часто подвергаются анализу на предмет уязвимостей. Nulled-версии тем из неофициальных источников потенциально содержат вредоносный код. Рекомендуется использовать исключительно официальные каналы распространения тематического оформления.

Удаление неиспользуемых компонентов системы (плагинов, расширений, тем) минимизирует потенциальную поверхность атаки и снижает вероятность эксплуатации известных уязвимостей в стандартных элементах WordPress.

Замена системных файлов включает загрузку актуальной версии WordPress с официального ресурса, архивирование компонентов `wp-admin`, `wp-include` и корневых файлов, а также сохранение оригинального конфигурационного файла с переименованием (`wp-config-old.php`).

Процесс реструктуризации включает удаление на действующем сайте всех компонентов, за исключением директории `wp-content`, загрузку и распаковку архива с чистыми системными файлами и трансфер критических параметров (`DB_NAME`, `DB_USER`, `DB_PASSWORD`, `DB_HOST`) из сохраненного конфигурационного файла в новый `wp-config.php`.

Внедрение сервиса Cloudflare представляет собой эффективное решение, обеспечивающее:

- дополнительный уровень безопасности;
- оптимизацию скорости загрузки;
- защиту от различных типов DDoS-атак;
- доступность базового функционала без финансовых затрат.

Повышение уровня безопасности интернет-магазина, функционирующего на базе WordPress и WooCommerce, невозможно без системного и комплексного подхода. Рассмотренные в данной статье меры охватывают все ключевые уровни защиты – от базовой настройки файловой системы и скрытия конфигурационных данных до использования специализированных плагинов, сетевой фильтрации, защиты от автоматизированных атак и внедрения внешних сервисов типа Cloudflare.

Каждое из представленных решений играет важную роль в общей безопасности сайта, однако наибольшую эффективность обеспечивает их совместное использование. Только интеграция многоуровневой аутентификации, защиты конфиденциальных данных, контроля доступа, мониторинга активности и регулярного обновления позволяет создать устойчивую систему противодействия актуальным угрозам.

Выделить одно универсальное средство невозможно: безопасность складывается из совокупности правильно настроенных элементов. Следовательно, реализовать необходимо весь комплекс предложенных мер, адаптируя их под конкретную архитектуру и нагрузку сайта. Такой подход не только минимизирует риски, но и формирует доверие пользователей, что критически важно для успешного функционирования ресурса в сфере электронной коммерции.

Список литературы

1. Казарин, О.В. Основы информационной безопасности: надежность и безопасность ПО. – Москва : Юрайт. 2023.
2. Советы безопасности сайта на Wordpress. – URL : <https://youtu.be/jxQ5F9xZfis?si=VaBkCNHxWi3rOQuL> (дата обращения: 03.04.2025).
3. Сычев, Ю.Н. Защита информации и информационная безопасность : учебное пособие / Ю.Н. Сычев. – Москва : Инфра-М, 2023. – 201 с.
4. Защита сайта от взлома на Wordpress: профилактика и лечение. – URL : https://youtu.be/XMd8iviQdMU?si=PUWaXUsh8_YzSwrY (дата обращения: 02.04.2025).
5. Хорев, П.Б. Программно-аппаратная защита информации : учебное пособие / П.Б. Хорев. – Москва : Инфра-М, 2022. – 327 с.
6. Баланов, А.Н. Комплексная информационная безопасность : полный справочник специалиста. Практическое пособие / А.Н. Баланов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2024. – 156 с.
7. Как защитить сайт на WordPress и интернет-магазин на WooCommerce от взлома спама и копирования. – URL : <https://youtu.be/N6QXyucj18s?si=xFEKCGhf8ZEiPO2V> (дата обращения: 03.04.2025).

УДК 004.43:004.45

Толкачева А.А., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Халиман В.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОВ

С развитием цифровых технологий интернет-магазины стали неотъемлемой частью современной торговли. Они позволяют бизнесу охватывать широкую аудиторию, автоматизировать процессы продаж и взаимодействовать с клиентами в режиме онлайн круглосуточно. В условиях растущей конкуренции важным фактором успеха становится качество веб-разработки: производительность сайта, удобство интерфейса, безопасность, гибкость архитектуры и масштабируемость. Данная статья рассматривает современные технологии и архитектурные решения, применяемые при создании интернет-магазинов.

Ключевые слова: веб-разработка, интернет-магазин, e-commerce, фреймворки, CMS, фронтенд, бэкэнд.

Tolkacheva A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific Scientific supervisor **Khaliman V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERN WEB DEVELOPMENT TECHNOLOGIES FOR ONLINE STORES

With the development of digital technology, online shopping has become an integral part of modern commerce. They allow businesses to reach a wide audience, automate sales processes, and interact with customers online around the clock. In an increasingly competitive environment, the quality of web development is becoming an important success factor: website performance, user-friendliness, security, architectural flexibility, and scalability. This article examines modern technologies and architectural solutions used in the creation of online stores.

Keywords: web development, Internet browser, e-commerce, framework, CMS, frontend, backend, API, headless.

Современные интернет-магазины представляют собой сложную информационную систему, включающую в себя множество логических и технических модулей.

Основные модули следующие.

1. Пользовательский интерфейс (frontend) – отображает витрину магазина, навигацию, карточки товаров, фильтры, корзину, оформление заказа и личный кабинет. Он должен быть интуитивно понятным, адаптивным и быстрым.

2. Каталог товаров – база данных с подробной информацией о каждом товаре: название, описание, фотография, цена, наличие на складе, категория.

3. Корзина и оформление заказа – реализуют функции добавления и удаления товаров, применение купонов и скидок, выбор способа оплаты и доставки.

4. Личный кабинет – блок для зарегистрированных пользователей, где отображаются заказы, персональные данные, адреса, бонусные баллы.

5. Административная панель – закрытая часть сайта для владельцев бизнеса и сотрудников, позволяющая управлять товарами, заказами, пользователями, скидками, акциями и статистикой.

6. Интеграции с внешними сервисами – позволяют расширить возможности магазина за счёт платёжных систем, служб доставки, CRM и других внешних платформ.

7. Система безопасности – реализует защиту персональных данных пользователей, безопасную авторизацию, защиту от SQL-инъекций, XSS и CSRF атак.

Все компоненты должны быть тесно связаны и обеспечивать надёжную работу магазина.

Frontend – это визуальная часть интернет-магазина, с которой взаимодействует пользователь. В последние годы frontend-разработка стала максимально динамичной и ориентированной на текущие тенденции рынка.

Наиболее популярные технологии разработки пользовательского интерфейса.

1. HTML5 и CSS3: основа разметки и стилей [1].

2. JavaScript: язык программирования для создания интерактива [2].

3. Фреймворки и библиотеки:

- React – обеспечивает высокий уровень отзывчивости и повторного использования компонентов [3];

- Vue.js – лёгкий и гибкий, удобен для интеграции в уже существующие проекты;

- Angular – мощный фреймворк от Google, чаще применяется в корпоративных решениях.

С помощью данных инструментов можно создать удобный, быстрый и масштабируемый пользовательский интерфейс.

Backend отвечает за обработку данных, бизнес-логику и безопасность. Среди современных подходов и технологий можно выделить следующее.

1. Языки программирования:

- PHP (с Laravel или Symfony) – остается популярен долгое время благодаря своей доступности и широкому использованию [4];

- Python (Django, FastAPI) – удобен для быстрой разработки и интеграции с AI/ML [5];

- JavaScript (Node.js) – позволяет использовать один язык на клиенте и сервере;

- Golang и Java – применяются для высоконагруженных систем.

2. Базы данных:

- реляционные: MySQL, PostgreSQL;

- нереляционные: MongoDB, Redis (для кэширования и очередей [4]).

3. API:

- REST API – классический подход к взаимодействию между клиентом и сервером;
- GraphQL – позволяет клиенту получать ровно те данные, которые ему нужны, снижая нагрузку.

Для малого и среднего бизнеса зачастую эффективнее использовать готовые решения – CMS.

1. WordPress + WooCommerce – данное решение популярно благодаря простоте настройки.

2. Shopify – SaaS-платформа с хостингом, подходит для быстрого старта.

3. Opencart и PrestaShop – open-source решения с широкими возможностями настройки.

Для крупных и нестандартных решений лучше подходят фреймворки.

1. Laravel (PHP), Django (Python), Express.js (Node.js) – позволяют строить архитектуру с нуля, с учётом всех требований.

2. Headless CMS (Strapi, Contentful, Sanity) – используют API-first подход и дают гибкость в выборе тем оформления и пользовательского интерфейса.

Без дополнительных интеграций ни один интернет-магазин не сможет эффективно работать, основные направления внешних сервисов.

1. Платежные шлюзы: Stripe, PayPal, CloudPayments, ЮKassa.

2. Службы доставки: CDEK, Boxberry, DPD, Почта России – требуют API-интеграции и отслеживания.

3. Маркетплейсы и каналы продаж: Яндекс.Маркет, Ozon, Wildberries – синхронизация ассортимента и остатков.

4. CRM и ERP: Битрикс24, МойСклад, 1С.

5. Аналитика: Google Analytics, Яндекс.Метрика, Hotjar.

Такие интеграции повышают эффективность бизнеса, снижая ручной труд и повышая автоматизацию.

Разработка интернет-магазинов – это синтез множества технологий, от проектирования интерфейса до построения надёжной серверной архитектуры. Выбор правильного стека и подхода зависит от задач, бюджета и масштабов проекта. Постоянное обновление знаний и следование лучшим практикам позволяют создавать современные, безопасные и высокопроизводительные решения, соответствующие ожиданиям пользователей и требованиям рынка.

Список литературы

1. Фрэйн, Б. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и устройств / Б. Фрэйн. – Санкт-Петербург : Питер, 2017.

2. Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство / Д. Флэнаган. – Москва : Символ-Плюс, 2017.

3. Бэнкс, А. React и Redux. Функциональная веб-разработка / А. Бэнкс, Е. Порселло. – Санкт-Петербург : Питер, 2020.

4. Ульман, Л. PHP и MySQL. Создание интернет-магазинов / Л. Ульман. – Москва : Вильямс, 2015.

5. Дронов, В.А. Django. Практика создания веб-сайтов на Python / В.А. Дронов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021.

Едынак М.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Халиман В.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ И ВЫБОР КЛЮЧЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТУДИИ ЙОГИ

Данная статья посвящена детальному рассмотрению вопросов, связанных с формированием корпоративной идентификации студии йоги как элемента стратегического позиционирования на рынке оздоровительных услуг. Исследование охватывает процесс анализа и выбора визуальных, вербальных и концептуальных компонентов идентичности, подчеркивающих уникальность и философию йога-бренда. В рамках статьи представлен процесс разработки ключевых элементов идентификации, основанный на анализе потребительских ожиданий целевой аудитории. Рассматриваются примеры ведущих студий йоги в России и за рубежом, выявляются тенденции и предлагаются рекомендации по формированию целостного образа студии, способного обеспечивать долгосрочную конкурентоспособность.

Ключевые слова: идентичность бренда, студия йоги, фирменный стиль, позиционирование, визуальные коммуникации, стратегический брендинг.

Edynak M.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific Scientific supervisor **Khaliman V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS AND SELECTION OF KEY ELEMENTS FOR CREATING A CORPORATE IDENTITY FOR A YOGA STUDIO

This article is devoted to a detailed consideration of issues related to the formation of the corporate identification of the yoga studio as an element of strategic positioning in the wellness services market. The research covers the process of analyzing and selecting visual, verbal, and conceptual components of identity that emphasize the uniqueness and philosophy of the yoga brand. The article presents the process of developing key identification elements based on the analysis of consumer expectations of the target audience. The examples of leading yoga studios in Russia and abroad are considered, trends are identified and recommendations are offered for the formation of a holistic image of the studio capable of ensuring long-term competitiveness.

Keywords: brand identity, yoga studio, corporate style, positioning, visual communications, strategic branding.

В условиях активного развития индустрии здоровья и осознанности, студии йоги сталкиваются с необходимостью не только предоставления качественных услуг, но и формирования устойчивого визуального и смыслового стиля, способного вы-

зывать доверие, привлекать новую и удерживать постоянную аудиторию [1]. Корпоративная идентичность в данной сфере – это не просто набор дизайнерских решений, а результат целенаправленной стратегии, направленной на выражение философии и ценностей бренда. В контексте духовных практик идентификация приобретает дополнительную значимость, поскольку оказывает влияние не только на восприятие компании, но и на эмоциональное состояние потребителя. Эффективно разработанный стиль позволяет выделиться на фоне конкурентов, передать уникальную миссию и укрепить клиентскую лояльность [2].

Корпоративная идентичность представляет собой интегрированную систему вербальных и визуальных элементов, формирующих единый облик организации. Идентичность охватывает все аспекты корпоративного самовыражения, включая миссию, стиль коммуникации, визуальное оформление и социальную роль [3]. В случае йога-студии это определение приобретает особое значение: визуальная составляющая бренда должна быть не просто узнаваемой, но и символически насыщенной.

Основные элементы идентификации:

- название и слоган – отражают сущностные установки бренда и философские ориентиры;
- логотип – знаковый элемент, обеспечивающий мгновенное распознавание;
- фирменные цвета и шрифты – создают визуальный код и эмоциональное восприятие;
- ценности и миссия – концептуальное ядро, которое объединяет бренд с аудиторией;
- атмосфера и интерьер – элементы пространственной идентичности, усиливающие воздействие на клиента.

Идентичность студии йоги должна быть качественно проработана на основе анализа ожиданий целевой аудитории, особенно учитывая ожидания клиентов к духовным и эстетическим аспектам сферы.

Создание эффективной идентичности требует применения комплексной методики, включающей следующие этапы:

- изучение аудитории: анализ демографических, психологических и поведенческих характеристик (возраст, стиль жизни, цели занятий йогой);
- исследование конкурентов: сравнительный анализ визуальных и смысловых стратегий ведущих брендов;
- формулирование концепции бренда: определение миссии, уникального торгового предложения и философии студии;
- разработка визуального языка: подбор цветовой схемы, шрифтов, графических элементов, отражающих ключевые ценности;
- создание брендбука – документа, регламентирующего применение идентификационных элементов во всех сферах рекламы и представления студии.

В таблице представлено сравнение ключевых элементов визуальной и смысловой идентификации пяти студий йоги, основанное на открытых данных и контент-анализе их онлайн-платформ.

Таблица. Сравнение корпоративной идентификации йога-студий

Название студии	Логотип	Цвета	Ценности	Слоган	Визуальный стиль
Sapiens [4]	Современный	Яркие	Гармония, здоровье, баланс	«Йога умного тела»	Естественные фото
YogaSix [5]	Современный	Яркие	Энергия, разнообразие	«Yoga for Every Body»	Графика, акцент на движение
Магма Йога [6]	Символический	Землистые	Духовность, путь	«Японская йога для тех, кто хочет быть в форме до 100 лет»	Природные текстуры, тепло
Душа и тело [7]	Минималистичный	Пастель	Осознанность, забота	«Йога с заботой о вас»	Светлая палитра, мягкие линии
Prana Studio [8]	Этнический	Контрастные	Традиция, энергия	«Йога – путь к себе»	Яркие узоры, этнические мотивы

Каждая студия использует символику, визуальный стиль и языковую формулу, соотносящиеся с собственной философией и ожиданиями своей аудитории. Наиболее устойчивыми трендами являются ориентация на природные цвета, органичность форм, смысловая насыщенность слоганов и минималистская эстетика.

Исходя из вышеприведенного анализа можно вывести следующие практические рекомендации по формированию идентичности:

- ценности и философия: студии необходимо чётко обозначить основную миссию – будь то акцент на духовной практике, оздоровлении или взаимодействии между клиентами;
- логотип и символика: предпочтительны простые, но выразительные формы, отсылающие к дыханию, балансу, энергии;
- цветовое решение: зелёные, коричневые, голубые тона способствуют ассоциации с природой и умиротворением;
- шрифты и текстовые элементы: выбор типографики должен соответствовать общей эстетике – избегать агрессии, подчёркивать мягкость и открытость;
- слоган: короткая, запоминающаяся фраза, отражающая цель бренда, может стать основой для всей коммуникации;
- онлайн-платформы: визуальная целостность в социальных сетях, на сайте и в рекламных материалах укрепляет единый образ.

Корпоративная идентичность студии йоги – это стратегически значимый ресурс, обеспечивающий конкурентные преимущества, эмоциональную вовлечённость и устойчивое развитие бренда. На основе комплексного анализа визуальных, смысловых и контекстуальных элементов идентификации можно разработать целостную систему, способную привлечь и удержать целевую аудиторию. В условиях растущей конкуренции и насыщенности рынка именно продуманная идентичность становится критерием доверия и выбора со стороны потребителей.

Статья подчёркивает необходимость учитывать культурную чувствительность, потребности аудитории и философскую основу йоги при формировании брендовой идентичности, а также внедрять результаты анализа в практическую маркетинговую стратегию студии.

Список литературы

1. Жук, Е.С. Выявление потребности ребрендинга компании индустрии развлечений и постановка проблемы / Е.С. Жук, Е.Д. Тасина // Российское предпринимательство. – 2017. – № 24. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vyyavlenie-potrebnosti-rebrendinga-kompanii-industrii-razvlecheniy-i-postanovka-problemy> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Никитина, К.В. Сравнение бизнес-моделей студий йоги в разных странах / К.В. Никитина // Universum: экономика и юриспруденция. – 2024. – № 8(118). – URL : <https://7universum.com/ru/economy/archive/item/18027> (дата обращения: 10.04.2025).
3. Balmer, J. Revealing the Corporation: Perspectives on Identity, Image, Reputation, Corporate Branding and Corporate Level Marketing / J. Balmer, S. Greyser // Routledge. – URL : <https://doi.org/10.4324/9780203422786> (дата обращения: 10.04.2025).
4. Sapiens. – URL : <https://yogisapiens.ru/> (дата обращения: 10.04.2025).
5. Yogasix. – URL : <https://www.yogasix.com/> (дата обращения: 10.04.2025).
6. Магма Йога. – URL : <https://vk.com/magmayoga> (дата обращения: 10.04.2025).
7. Душа и тело. – URL : <https://dusha-i-telo-yoga.obiz.ru/> (дата обращения: 10.04.2025).
8. Pranayoga. – URL : <https://pranayoga.ru/> (дата обращения: 10.04.2025).

Бобряшов К.В., Белозерова С.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ТЕЛЕИНФОРМАЦИИ

В статье рассматривается роль телеинформации в управлении и мониторинге энергосистем, где непрерывное поступление данных позволяет оперативно реагировать на изменения и предотвращать аварии. Описаны три вида телеинформации: телесигнализация, телеизмерения и команды управления. Для контроля достоверности данных используется Система мониторинга и контроля телеинформации (СМКТ). Рассмотрены её алгоритмы, преимущества и выявленные недостатки. Предложены усовершенствования, включая инструменты для визуализации и анализа данных, что позволит повысить точность информации и снизить нагрузку на персонал диспетчерских центров.

Ключевые слова: автоматизация, телеинформация, системы мониторинга.

Bobriashov K.V., Belozeroва S.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE TELEMETRY QUALITY MONITORING SYSTEM

The article examines the role of teleinformation in the management and monitoring of power systems, where continuous data receipt allows for prompt response to changes and accident prevention. Three types of teleinformation are described: telesignaling, telemetering, and control commands. The Teleinformation Monitoring and Control System is used to control the reliability of data. Its algorithms, advantages, and identified shortcomings are considered. Improvements are proposed, including tools for data visualization and analysis, which will improve the accuracy of information and reduce the workload of dispatch center personnel.

Keywords: automation, teleinformation, monitoring systems.

Телеинформация – это данные, получаемые в режиме реального времени от удалённых объектов, обрабатываемые в системах управления и мониторинга. Она позволяет персоналу отслеживать состояние оборудования, контролировать процессы, проводить расчёты и, при необходимости, оперативно вмешиваться в работу технологических процессов [1].

Ключевые характеристики телеинформации

1. Удалённость. Данные поступают с объектов, которые могут находиться на значительном расстоянии от диспетчерского центра.

2. Непрерывность и оперативность. Информация поступает в реальном времени или с минимальной задержкой, что позволяет оперативно реагировать на изменения в системах и предотвращать аварийные ситуации.

3. Автоматизация сбора данных. Информация собирается и передается автоматически с помощью датчиков и коммуникационных устройств, что минимизирует влияние человеческого фактора и увеличивает точность и достоверность данных.

Телеинформация подразделяется на три основных вида:

- телесигнализация – это дискретная информация, принимающая одно из двух значений – 0 или 1, что соответствует понятиям «включено/выключено». Такой вид телеинформация применяется для передачи данных о состоянии выключателей, защитных устройств и сигнализаций;
- телеизмерения – это аналоговая информация, она может принимать любой диапазон значений. Это позволяет передавать точные значения физических параметров, например, напряжения, силы тока, частоты, температуры;
- команды дистанционного управления – это сигналы, передаваемые от диспетчерского центра к удалённым объектам для выполнения различных операций, таких как включение или отключение оборудования, изменение настроек, запуск или остановка технологических процессов.

Телеинформация играет ключевую роль в различных технологических процессах, связанных с расчетом и планированием электроэнергетических режимов, управлением и мониторингом энергосистемы в системном операторе (СО) [2].

В процессе передачи и обработки телеинформации могут возникать проблемы, приводящие к недостоверности данных. Это представляет серьёзную угрозу для работы энергосистемы, так как на основе искажённой или устаревшей информации могут быть приняты неверные решения, приводящие к авариям и сбоям в работе. Причинами таких недостоверностей могут быть:

- неисправность оборудования;
- проблемы в сетях передачи данных;
- сбои в программном обеспечении;
- кибератаки.

Для предупреждения и предотвращения подобных проблем в СО был внедрен механизм достоверизации телеинформации, в рамках которого создан специальный инструмент – система мониторинга и контроля телеинформации (СМКТ). Его задача – автоматизация контроля достоверности телеинформации, принимаемой в диспетчерских центрах (ДЦ), включая мониторинг и систематизацию причин недостоверностей.

Механизм контроля телеинформации в СМКТ основан на отслеживании корректности данных по контрольным временным интервалам: T_{iv} (время, после которого данные считаются временно недостоверными) и TNO_{iv} (время, после которого данные вновь считаются достоверными). Система автоматически создает карточки недостоверных значений и закрывает их, если данные восстанавливаются автоматически за определенный промежуток времени.

Алгоритм работы СМКТ включает постоянный мониторинг значений измерений и генерацию событий на основе маски признаков недостоверности. Если значение параметра выходит за пределы допустимых в течение контрольного временного периода, система формирует карточку для дальнейшего анализа.

С помощью СМКТ персонал ДЦ контролирует недостоверную телеметрию, регистрируя нарушение в Service Desk для дальнейшего устранения. В случае подтверждения недостоверности, связанной с потерей телеинформации или сбоями в АСДУ/СДТУ/ССПИ, сотрудники выполняют необходимые действия по восстановлению достоверности данных, например:

- восстанавливает связь с объектом электроэнергетики;
- устанавливает телесигналы/телеизмерения на ручной ввод с последующей актуализацией данных;
- устраняет ошибки в работе автоматизированных систем управления, путем ремонта, перезагрузки или обновления программного обеспечения оборудования.

После проведения всех необходимых действий СМКТ закрывает соответствующую карточку и продолжает мониторинг корректности данных.

СМКТ облегчает работу с данными, автоматизируя контроль и достоверизацию, что важно в условиях масштабирования энергосистемы, в частности, при присоединении ТИТЭС к ОЭС Востока. Система оперативно выявляет недостоверности, улучшая взаимодействие с объектами электроэнергетики и снижая нагрузку на персонал ДЦ.

Но, несмотря на преимущества СМКТ, она имеет ряд недостатков, существенно ограничивающих ее функциональность и удобство использования. В ходе эксплуатации текущей версии системы выявлены следующие:

- ограниченный доступ к критическим лог-файлам (далее – логи) о работе системы. В пользовательском интерфейсе СМКТ нет возможности оперативно просматривать ошибки и метрики, что замедляет реакцию на возникающие проблемы. Логи отправляются по электронной почте в виде текстовых файлов, анализ которых требует много времени и усилий;
- отсутствие систематизированной документации. Принцип формирования части параметров и метрик необходимо выяснять через техническую поддержку, что усложняет работу с программным продуктом;
- отсутствие интегрированных инструментов для визуализации и анализа ошибок и метрик в реальном времени и ретроспективе, что усложняет анализ и прогнозирование;
- отсутствие инструментов для интеграции с иными системами. Данный интерфейс, в теории, мог бы решить ряд проблем с визуализацией и анализом.

В рамках эксплуатации СМКТ, для решения части недостатков был разработан инструмент, позволяющий проводить статистический анализ параметров и метрик, а также производить визуализацию данных.

В его функциональные возможности входят:

- обработка отчетной информации по метрикам и логам;
- визуализация числовой информации в виде графиков;
- статистический анализ информации;
- систематизация логов по типам сообщений;
- генерация отчетов за различные периоды.

Рассмотрим пример: сгенерируем недельный отчет по операционной зоне Филиала АО «СО ЕЭС» Приморское РДУ за период с 12.08.2024 по 18.08.2024 г., когда произошла авария – массовое отключение потребителей от электроэнергетики [2] (рис. 1).

#	Метрики	2024-08-12	2024-08-13	2024-08-14	2024-08-15	2024-08-16	2024-08-17	2024-08-18
26	Размер индексов таблицы журнала, байт	122363904	123191296 ↑	123682816 ↑	123985920 ↑	130482176 ↑	130637824 ↑	130744320 ↑
27	Количество пользователей системы	18	18	18	18	18	18	18
28	I код достоверности по количеству сформированных карточек	10000021	10000021	10000021	10000021	10000021	10000021	10000021
29	Количество карточек с самым частым кодом качества 1	120614	120604 ↓	120660 ↑	120978 ↑	127013 ↑	127112 ↑	127177 ↑
30	II код достоверности по количеству сформированных карточек	10000030	10000030	10000030	10000030	10000030	10000030	10000030
31	Количество карточек с самым частым кодом качества 2	76441	76441	76442 ↑	76503 ↑	84505 ↑	84573 ↑	84587 ↑
32	III код достоверности по количеству сформированных карточек	10000010	10000010	10000010	10000010	10000010	10000010	10000010
33	Количество карточек с самым частым кодом качества 3	65030	65089 ↑	65865 ↑	65937 ↑	73030 ↑	73041 ↑	72720 ↓
34	Квитировано карточек за все время	10613	10614 ↑	10624 ↑	10636 ↑	10606 ↓	10604 ↓	10604
35	Закрото карточек по истечении t_no_iv за всё время	297229	297302 ↑	298527 ↑	299130 ↑	323145 ↑	323746 ↑	324146 ↑
36	Количество не закрытых карточек достоверности	256	247 ↓	241 ↓	233 ↓	1505 ↑	1633 ↑	951 ↓
37	Количество активных РВ	119	119	123 ↑	124 ↑	155 ↑	151 ↓	145 ↓
38	Количество ручных вводов без автора	11	11	13 ↑	14 ↑	20 ↑	23 ↑	17 ↓
39	Количество ручных вводов без сырых значений	0	0	0	0	0	0	0
40	Количество действий пользователей за сутки	6	17 ↑	12 ↓	0 ↓	10 ↑	0 ↓	0
41	Количество карточек создано за сутки	376	138 ↓	1030 ↑	255 ↓	25242 ↑	699 ↓	85 ↓
42	Количество РВ создано за сутки	173	1514 ↑	986 ↓	4 ↓	4338 ↑	11 ↓	10 ↓
43	Квитировано карточек за сутки	10	19 ↑	19	0 ↓	13 ↑	0 ↓	0
44	Закрото карточек по истечении t_no_iv за сутки	377	136 ↓	1016 ↑	438 ↓	23967 ↑	300 ↓	686 ↑

Рис. 1. Недельный отчет метрик Приморского РДУ

Система автоматически указывает на аномальное изменение метрик «Количество карточек достоверностей, созданных за сутки», «Количество ручных вводов, созданных за сутки», «Закрото карточек по истечению TNO_{iv} , за сутки». Теперь откроем визуальное представление данной информации (рис. 2).

На визуальном представлении можно оценить, насколько сильно изменились значения параметров 16.08.2024 г.

На текущий момент данный инструмент так же может использоваться для фиксации нарушений в работе самой СМКТ. Например, на рис. 4, 5 видно, как при плановом обновлении некорректно изменяются параметры в системе.

Таким образом, разработанное программное обеспечение функционально дополняет существующую версию СМКТ и выступает инструментом диагностики. В рамках данной статьи рассмотрена работа СМКТ, проанализированы её преимущества, такие как автоматизация процесса контроля телеинформации и минимизация человеческого фактора, а также, выявлены недостатки, связанные с отсутствием инструментов для анализа и визуализации данных, существенно замедляющее процесс принятия решений и усложняющее работу с большими объемами информации.

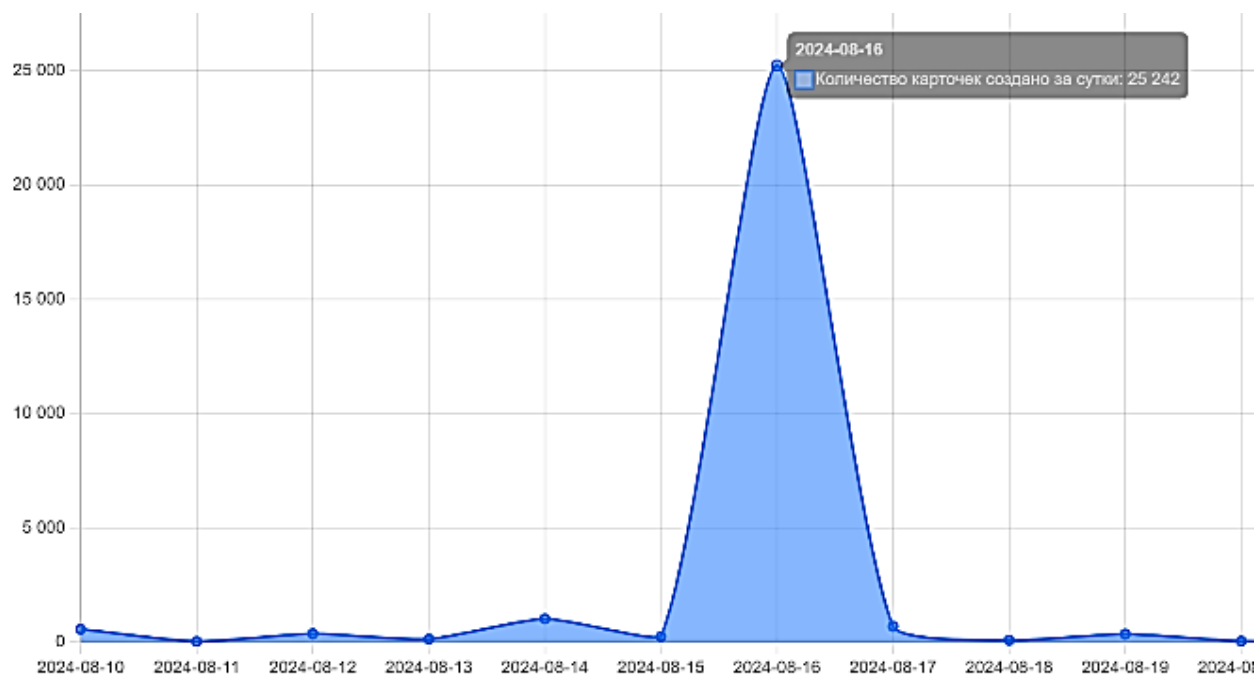


Рис. 2. Визуальное представление метрик

#	Метрики	2024-08-17	2024-08-18	2024-08-19	2024-08-20	2024-08-21	2024-08-22	2024-08-23
	действий пользователей за сутки							
41	Количество карточек создано за сутки	0	0	6 ↑	6	302 ↑	65 ↓	0 ↓
42	Количество РВ создано за сутки	0	0	76 ↑	59 ↓	26 ↓	51 ↑	61 ↑
43	Квитировано карточек за сутки	0	0	0	0	0	0	0
44	Закрыто карточек по истечении t_no_iv за сутки	0	0	0	6 ↑	6	302 ↑	66 ↓
45	Самый частый код качества за сутки	0	0	0	70000000 ↑	70000000	10000010 ↓	10000010
46	Количество карточек с самым частым кодом качества за сутки	0	0	0	3 ↑	5 ↑	298 ↑	66 ↓
47	Версия СМКТ	1.2.8-hf2	1.2.8-hf2	1.2.9 !	1.2.9	1.2.9	1.2.9	1.2.9
48	Версия конфигурации	1.2.8-hf2	1.2.8-hf2	1.2.9 !	1.2.9	1.2.9	1.2.9	1.2.9

Рис. 4. Некорректные параметры (выделены красным овалом)

#	Тип сообщений	Дата и время		Текст сообщения
		10:09:06		compute scheduled cache for model 20001cbc-0000-0000-c000-0000006d746c has error: Ошибка обработки команды на сервере СК-11
85	SMKT-SERVICE	2024-08-19 10:08:52		vs-smkt smkt-service[977]: 00:08:52.457 ERROR 1 --- [mkt-scheduler-4] c.u.s.s.Sk11ShadowIntegrationService : compute scheduled cache for model 20000878-0000-0000-c000-0000006d746c has error: Ошибка обработки команды на сервере СК-11
86	SMKT-SERVICE	2024-08-19 10:03:18		vs-smkt smkt-service[977]: 00:03:18.454 ERROR 1 --- [tbeatExecutor-0] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : DiscoveryClient_SMKT-SERVICE/19cd1dd44454:smkt-service:8082 - was unable to send heartbeat!
87	WS-SERVICE	2024-08-19 10:03:18		vs-smkt ws-service[977]: 00:03:18.423 ERROR 1 --- [tbeatExecutor-0] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : DiscoveryClient_WS-SERVICE/a64111affc7e:ws-service:8085 - was unable to send heartbeat!
88	SMKT-SERVICE	2024-08-19 10:03:13		vs-smkt smkt-service[977]: 00:03:13.432 ERROR 1 --- [tbeatExecutor-0] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : DiscoveryClient_SMKT-SERVICE/19cd1dd44454:smkt-service:8082 - was unable to send heartbeat!
89	WS-SERVICE	2024-08-19 10:03:13		vs-smkt ws-service[977]: 00:03:13.403 ERROR 1 --- [tbeatExecutor-0] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : DiscoveryClient_WS-SERVICE/a64111affc7e:ws-service:8085 - was unable to send heartbeat!
90	SMKT-SERVICE	2024-08-18 20:00:35		vs-smkt smkt-service[977]: 10:00:35.897 ERROR 1 --- [mkt-scheduler-2] c.u.s.s.Sk11ShadowIntegrationService : compute scheduled cache for model 20001cbc-0000-0000-c000-0000006d746c has error: Ошибка обработки команды на сервере СК-11
91	SMKT-SERVICE	2024-08-18 20:00:21		vs-smkt smkt-service[977]: 10:00:21.213 ERROR 1 --- [mkt-scheduler-2] c.u.s.s.Sk11ShadowIntegrationService : compute scheduled cache for model 20000878-0000-0000-c000-0000006d746c has error: Ошибка обработки команды на сервере СК-11

Рис. 5. Ошибки в работе СМКТ

На примере разработанного в рамках эксплуатации стороннего программного обеспечения предложены изменения, такие как внедрение инструментов визуализации и анализа числовой информации, автоматизация обработки логов и использование методов машинного обучения, помогающих повысить эффективность работы СМКТ, потенциально улучшающих оперативность реагирования на аварийные ситуации и сокращающих нагрузку на персонал диспетчерских центров. Данные корректировки позволят вывести СМКТ на новый уровень, повысив её адаптируемость к современным требованиям цифровых энергосистем и нужд оперативного персонала диспетчерских центров.

Список литературы

1. Управление электроэнергетическим режимом в реальном времени // Системный оператор единой энергетической системы. – URL : <https://www.so-ups.ru/functioning/reliability/regime-real/> (дата обращения: 26.08.2024).
2. Бобряшов, К.В. Использование телеинформации в системном операторе единой энергетической системы / К.В. Бобряшов, С.И. Белозерова // Информационные технологии в науке и образовании : Всероссийская научно-практическая конференция. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2024. – С 8–12.
3. Дальневосточная распределительная сетевая компания. Новости – Системная авария произошла на высоковольтной линии. Без электроэнергии осталась значительная часть Приморского края. – URL : <https://drsk.ru/2024-08-16-25944.html> (дата обращения: 17.10.2024).

Смирнов Л.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Белозерова С.И.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ КИРИЛЛИЧЕСКИХ ШРИФТОВ

В статье рассматриваются отличия кириллицы от латиницы и исходящие от этого особенности проектирования кирилловских знаков, история развития шрифтов, использующих кирилловскую графику в СССР и современной России, влияние распространения компьютеров и появления новых стандартов шрифтовых файлов на индустрию. Приведены некоторые шрифты, созданные в конце 90-х гг. и шрифты последних лет для отслеживания прогресса и появления предположений о будущем развитии. Приведены сферы деятельности, в рамках которых сейчас создаются многие шрифты известных компаний.

Ключевые слова: шрифт, типографика, кириллица, тенденции, гарнитура, текст, акцидентный, корпоративный стиль.

Smirnov L.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Belozerova S.I.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

RESEARCH OF MODERN TRENDS IN THE EVOLUTION OF CYRILLIC FONTS

This article discusses differences between Cyrillic and Latin scripts and coming from those special aspects of Cyrillic signs' projecting, an evolution process of fonts that have Cyrillic signs in USSR and nowadays Russia, the influence of computers' distribution and appearance of new font format standards on the industry. For monitoring development progress and making assumptions about future evolution some fonts, made in the last '90s and in the recent years are represented. Some fields that many typefaces created by well-knowns companies as a part of are also represented.

Keywords: font, typography, Cyrillic, trends, typeface, text, accidental, corporate identity.

Шрифты являются важным элементом дизайна и применяется в веб-дизайне, в оформлении пользовательских интерфейсов и печатных материалов, в рекламной деятельности. От правильного выбора типа шрифта зависит эстетика, читабельность и уровень восприятия текста пользователем. Ограничение использования многих зарубежных шрифтов на территории России и необходимость в ежегодном создании гарнитур в рамках популярных сегодня сфер, таких как корпоративная айдентика или городское оформление, а также необходимость создания новых стандартов шрифтов для обеспечения государственной и гражданской деятельности обуславливают актуальность данной темы.

Зачастую кириллические знаки строятся на основе уже существующих латинских символов в гарнитуре – такой подход полностью не отражает уникальность знака, а лишь экономит время создателя, который исходит из принципа первичной визуальной схожести символов. Ранее добавлением кириллических знаков занимались зарубежные компании, которые и разработали гарнитуру, но делали это без привлечения консультанта-носителя языка, чей алфавит построен на основе кириллической графики, из-за этого часто допускались неточности в начертании глифов. Чтобы избегать таких ошибок, необходимо понимать, что кириллица – это совершенно отличная от латиницы система письма со своими принципами, которых необходимо придерживаться при расширении шрифтов [1].

В советский период к использованию в печати в соответствии с проводимой в стране плановой стандартизации по Общесоюзному стандарту 1337 было допущено ограниченное количество гарнитур (31 начертание), созданных ещё до Октябрьской революции, а доступ к заграничным результатам работы в этой области был ограничен. В последующие годы, особенно в 1950–1960 гг. в СССР стали появляться новые гарнитуры, изначально предназначенные для читателей определенных уровней и различных типов печатных изданий (школьная литература, дошкольная литература, буквари, периодические издания, партийные издания).

В стране был лишь один центр по созданию новых шрифтов – отдел наборных шрифтов в столичном НИИ полиграфмаш. Но именно гарнитуры, выпущенные его сотрудниками в 1960-е гг., определили образ шрифтовой кириллицы, сохранившейся до начала нынешней, цифровой эпохи. Почва для современной типографики была подготовлена многими советскими художниками, такими как Юрий Курбатов, Максим Жуков, Андрей Крюков, Анатолий Кудрявцев и др. Начиная с 60-х гг. они занимались кириллизацией Гельветики (популярнейшего на тот момент гротескного шрифта на Западе). Конечно, результаты такой работы не могли претендовать на то, чтобы быть использованными в печатных изданиях.

В широком понимании началом «современного периода» развития кириллических шрифтов можно обозначить поздние 1980-е и начало 1990-х гг., так как в это время в период перестройки и особенно после распада Советского Союза, имевшего собственное представление о развитии в сфере типографики, в отличие от Запада, где уже долгое время господствовал «швейцарский международный стиль», дизайнеры получили доступ к огромному количеству зарубежной рекламы, печатных и периодических изданий. Началось бурное развитие шрифтового дела в России.

Как и во многих других областях человеческой деятельности в конце XX в. и в шрифтовой дизайн на Западе пришла парадигма постмодерна, на пришествие которой сильно повлияла цифровая революция и внедрение компьютеров в типографику в середине 1980-х гг.

Первыми создателями новых цифровых кириллических шрифтов были программисты. Данные шрифты отличались сомнительным техническим качеством. Некоторые из них: *Alex Pandre*, *Apcom*, *InfoLada*, *NeaType*, *SignArt*. Далее пришло понимание того, что для построения хорошего шрифта необходима определенная система знаний и профессиональная подготовка. В то же время начали свою дея-

тельность почти все профессиональные компании, производящие шрифты и по сей день. О юридической стороне вопроса тогда никто не задумывался, и начертания шрифтов переходили от компании к компании.

В связи с обстановкой в стране, в развитии типографского дела не было государственной и общественной заинтересованности. Одной из компаний, которая взялась за это дело, была *ParaGraph* (переименована в *ParaType*). В 1990-е гг. в *ParaGraph* работала команда дизайнеров-профессионалов, имевших опыт разработки шрифтов в НИИ полиграфмаша в СССР. Было разработано большое количество гарнитур, в том числе кириллические версии известных латинских шрифтов (*Newton*, *Pragmatica*, *Futures* и др.), были оцифрованы шрифты, использовавшиеся в типографии времён СССР, дореволюционные шрифты ручного набора [1].

Кириллический бум в России закончился около 1994 г., когда рынок шрифтов относительно заполнился. Потребители стали обращать внимание на качество шрифтов. В связи с распространением ОС Windows 95, на Западе возникла необходимость локализации на многие языки, в том числе и на те, которые имели кириллическую основу алфавита. Для этой цели силы отечественных и зарубежных шрифтовых мастеров были объединены.

Уже в 1995 г. российские дизайнеры принимали участи в ежегодном конгрессе по экспериментальной типографии *Fuse*. Это одно из нескольких мероприятий, где в большом количестве были представлены работы в вышеупомянутом постмодернистском направлении. Компания *ParaGraph* представила свои шрифты и программы для их создания на основе уже существующих, программу *ParaNoise*, которая могла изменять рисунки шрифтовых знаков в соответствии со случайным законом, в результате чего в итоге форма букв никогда не повторялась.

В 1997 г. компанией *ParaGraph* была разработана модификация существовавшего с 1968 г. Шрифта *OCR-A* (специально предназначенного для машинного считывания информации) – были добавлены кириллические знаки. Он был назван *OCR One*. Последующие версии шрифта также были модифицированы для кириллицы в конце 90-х г. В том же году была начата разработка кириллической версии шрифта *DIN*, который использовался в Германии для технических надписей, дорожных знаков, муниципальных нужд [1].

Для представления о том, какой степени развития достигла индустрия в конце 1990-х гг., можно ознакомиться с каталогом результатов международного конкурса шрифтового дизайна «Кириллица '99». Помимо некоторых текстовых шрифтов были представлены интересные акцидентные шрифты, в том числе «Апостол», «Платинум», «Пупыги», «РаХит», «Республикана». Все они имеют в своём рисунке некоторую корявость, но не из-за непрофессионализма авторов, а скорее из-за желания выразить своеобразный протест против шрифтов прошлых времён [3].

В 2000-х и 2010-х гг. индустрия шла вперёд быстрыми темпами. Проводились конкурсы, которые выходили на международный уровень, например, «Современная кириллица 2009», «Современная кириллица 2014», на которых в качестве жюри были представлены известные дизайнеры и шрифтовики (Артемий Лебедев, Владимир Ефимов, Эмиль Якупов). В качестве организаторов последнего выступали компания *Paratype* и онлайн-журнал «Шрифт».

В 2013 г. журналом «Шрифт» было положено начало традиции годовых обзоров лучших шрифтов. Такие ежегодные подборки позволили лучше проследить прогресс в шрифтовом деле в России. Благодаря возможностям шрифтового формата OpenType дизайнеры создавали шрифты с возможностью отображения различных начертаний одного символа в зависимости от его положения, соседних символов, создание лигатур, капители («*Mr. Palker*», «*Mr. Palkerson*»). Не останавливалась и работа по расширению уже существующих шрифтов символами кириллической графики (шрифт «*History*») [2].

Наряду с шрифтовыми дизайнерами стали появляться такие углубленные специалисты, как шрифтовые технологи.

В 2016 г. на конференции *ATypI* в Варшаве была представлена технология вариативных шрифтов, которая принципиально изменила будущую типографику. В этом формате единственный шрифтовой файл мог представлять собой огромное количество начертаний с вариативностью. Эта технология также была применена в последующие годы в создании российских шрифтов («*Golos Text*») [2].

В последнее время стали набирать популярность корпоративные шрифты, отражающие айдентику фирмы. Для компаний «Яндекс», «Сбер», «РИА Новости» были разработаны специальные шрифты с большим количеством начертаний, каждое из которых имеет свою область применения: в интерфейсе, в заголовках, в рекламе, в печати.

Популярностью в России также пользуется разработка шрифтов для городов. Каждый такой шрифт учитывает с одной стороны культурные особенности конкретного города, с другой стороны технические особенности навигационных шрифтов: они должны быть хорошо читаемы с больших расстояний, а значит буквы должны быть максимально крупными, не слипаться между собой, а их форма должна позволять с лёгкостью отличить одну от другой (например, «о» от «с»). В настоящее время такие шрифты имеются у Москвы, Перми, Екатеринбурга, Белгорода, Ижевска [1].

С закрытием библиотеки *Monotype* (компания-разработчик таких гарнитур, как *Times New Roman*, *Arial*, *Verdana*, *Tahoma* и *Helvetica*) развитие собственного шрифтового дизайна в России получило новый толчок. Уже существуют бесплатные гарнитуры *PT Sans*, *PT Serif* и *PT Mono* от компании *Paratype*, которые потенциально могут быть введены даже в официальный документооборот.

Xprmntl 03 использует в себе вышеупомянутую технологию вариативных шрифтов, что позволяет в одном файле хранить три стиля: от традиционного кириллического до готики (рисунок). Шрифт *CSTM Xprmntl 02* хоть и является акцидентным, но также хранит в себе большое количество начертаний, некоторые из которых могут подходить для текста (рисунок). Такое сочетание позволяет назвать его постмодернистским текстовым шрифтом. «*Le Murmure*» примечателен тем, что содержит большое количество альтернативных начертаний, некоторые из них кажутся достаточно смелыми. Например, буква «и» может иметь дополнительное количество вертикальных и диагональных линий, буквы «к» и «ж» имеют дополнительные ножки (рисунок). Шрифт «*Thaw*» является одним из представителей направления ретро — его начертания напоминают о советских временах [4].

Можно сделать вывод о том, что развитие кириллических шрифтов не стоит на месте. Не только русский язык использует кирилловскую графику, но и другие славянские языки (украинский, сербский, македонский и др.). Не остаются в стороне и языки народностей РФ. Их символы включаются в большинство шрифтов, выпускаемых крупными компаниями. У кириллических шрифтов есть огромные перспективы и возможности для развития. Большое количество компаний занимается поиском новых творческих идей, которые будут использованы для создания уникальных шрифтов.

Список литературы

1. Паратайп. – URL : <https://rus.paratype.ru/> (дата обращения: 25.04.2025).
2. Шрифт : журнал. – URL : <https://typejournal.ru/> (дата обращения: 25.04.2025).
3. Кириллица '99 : международный конкурс шрифтового дизайна. – URL : <https://bibliotekus.artlebedev.ru/books/kirillitsa-99/> (дата обращения: 25.04.2025).
4. Современная кириллица 2019. – URL : <https://2019.moderncyrillic.ru/> (дата обращения: 25.04.2025).
5. 20 лучших кириллических шрифтов 2025 г. – URL : <https://typetype.ru/blog/20-best-cyrillic-fonts-of-2025/> (дата обращения: 25.04.2025).

Бойко Г.А., Лебединская И.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВИДЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

В статье рассматриваются проблемы увеличения числа и изощренности кибер-преступлений, описываются методы защиты от кибер-атак, доступные индивидуальному компьютерному пользователю.

Ключевые слова: кибер-преступление, кибер-защита, кибер-безопасность.

Boiko G.A., Lebedinskaja I.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TYPES OF COMPUTER CRIMES AND METHODS OF PROTECTION AGAINST THEM

The article examines the problems of increasing the number and sophistication of cyber crimes, describes the methods of protection against cyber attacks available to an computer user.

Keywords: cyber crime, cyber protection, cyber security.

С развитием информационных технологий все большую опасность, как для рядовых пользователей, так и для крупных компаний представляют различные виды кибер-преступности. Факт совершения таких преступлений в последнее время становится всё более частным явлением, а сами угрозы, исходящие от преступников, становятся всё более изощрёнными. Предотвращать нападки кибер-преступников становится сложнее, так как технологии и методы злоумышленников развиваются иногда более стремительно, чем методы борьбы с ними. Это, в конечном итоге, приводит к росту затрат на предотвращение кибер-преступлений и восстановление работоспособности информационных систем.

По данным статистики 78 % компаний подвергаются интернет-атакам различного характера. Кибер-атаки различных видов не только нарушают работу бизнеса, но и наносят ущерб репутации компаний. Крупные организации вынуждены содержать штат специалистов в области кибер-безопасности и увеличивать расходы на внедрение средств защиты. Российский рынок кибер-безопасности ежегодно растет на 10–20 %. Расходы на обеспечение безопасности от различных мошеннических кибер-атак достигают огромных значений, в 2023 г. суммарный мировой расход составил 219 млрд долл., увеличившись за год на 12,1 %. К 2026 г. они достигнут 300 млрд долл. [1].

Кибер-преступления могут проявляться в различных формах, начиная от проникновения преступника в компьютер и сети и разработки вредоносного ПО, заражающего множество устройств, заканчивая методами социальной инженерии и

кражи личной информации пользователей. Существуют разнообразные классификации компьютерных преступлений.

По направленности кибер-преступления делятся на два типа:

– кибер-атаки, направленные на сети или устройства (DoS-атаки, вредоносные программы, вирусы);

– кибер-преступления, использующие устройства для осуществления преступной деятельности (фишинговые письма, кража онлайн-личности, кибер-сталкинг).

По характеру действия компьютерные преступления можно разделить на следующие виды:

- удаленные действия – действия, не подразумевающие прямое взаимодействие исполнителя с компьютерной системой (пример: хакерская атака);
- контактные действия – действия, имеющие непосредственный контакт злоумышленников с компьютерным оборудованием.

Выделяют следующие категории кибер-преступлений: индивидуальные, имущественные и государственные. Типы используемых методов и уровни сложности кибер-преступлений варьируются в зависимости от категории (рисунок) [2].



Рисунок. Типы информационных угроз

Широкому кругу компьютерных пользователей интересуют, прежде всего, кибер-преступления в интернет-сети. Основные методы совершения преступлений в интернет:

Вредоносное программное обеспечение является одним из методов совершения компьютерных преступлений. Вредоносным программным обеспечением называется любой код, разработанный с целью создания помех работе компьюте-

ра или совершение киберпреступлений. Вредоносные программы проявляются в разнообразных формах: замедление работы компьютера, увеличение объёма программных файлов и т.д. Заражение вирусом может привести к повреждению/уничтожению файлов, вплоть до полного прекращения функционирования программного обеспечения ПК. К распространённым типам вредоносных программ относятся: трояны, вирусы, черви, прочие гибридные вредоносные программы, в том числе вирусы-вымогатели, шпионские и рекламные.

Фишинг представляет собой метод кражи личных данных пользователя. Распространённые формы фишинга: использование электронных писем, текстовых сообщений от государственных структур, банков, а в последнее время лечебных учреждений. Цель преступных манипуляций – конфиденциальная информация пользователя: логины и пароли онлайн-банков, прочих аккаунтов пользователя. С развитием нейросетей распознать мошенничество стало сложнее. В современных реалиях киберпреступники научились имитировать требуемый голос и внешность. Большинство преступлений такого вида направлены на доверчивость, социально незащищённого населения, прежде всего людей пожилого возраста.

Пиратство в сети может в свою очередь стать способом совершения незаконных действий в области использования информации. Большинство программного обеспечения в интернет-сети защищено авторским правом. Использование такого ПО без согласия правообладателя запрещено законом. Пиратство – копирование и распространение объекта, защищённого авторским правом, с целью получения выгод, прежде всего финансовых. Так, действия по незаконному копированию приобретенной лицензионной программы, расцениваются как киберпреступление.

Для защиты от фишинга и кибер-атак зарубежные специалисты рекомендуют следующие меры предосторожности, доступные для каждого компьютерного пользователя и эффективные в борьбе с кибер-преступлениями:

- провести оценку рисков кибербезопасности;
- установить контроль доступа к интернет-сети;
- регулярное обновление и исправление системы;
- внедрение строгих протоколов сетевой безопасности;
- использование эффективных решений для обеспечения безопасности.

Кроме этого, при работе в сети интернет необходимо соблюдать ряд несложных правил, которые снизят риск кибер-атак:

- использование антивирусного и антишпионского программного обеспечения, его своевременное обновление;
- контроль своего поведения в социальных сетях;
- использование надёжных паролей, использование различных паролей для разных аккаунтов, обновление паролей;
- неразглашение личной информации посторонним лицам;
- критического анализ интернет-сайтов, отказ от посещения подозрительных сайтов, совершение платежных операций на незнакомые реквизиты;
- критического анализ онлайн-почты и сообщений в социальных сетях.

Компьютерные технологии сегодня играют важную роль в жизни большинства людей и общества в целом, облегчая и ускоряя многие процессы. Однако вместе с этим увеличивается и количество компьютерных преступлений, наносящих значительный ущерб пользователям и организациям.

Кибер-преступления чрезвычайно разнообразны, это хакерские атаки и фишинг, мошенничество и кража личных данных, вредоносные действия разной направленности. Они не только причиняют материальный ущерб, но и подрывают доверие к информационным технологиям, угрожая безопасности общества.

Для борьбы с преступлениями используют технические и правовые методы, такие как современные системы защиты информации, антивирусные программы и системы обнаружения вторжений. Правовые методы включают разработку законов и их эффективное применение.

Для эффективного противостояния кибер-преступлениям необходимо не только развивать технические средства защиты, но и повышать осведомленность пользователей о рисках кибер-атак, обучать основам информационной безопасности. Борьба с компьютерными преступлениями требует комплексного подхода технических, правовых и образовательных мер. Это совместная борьба как специалистов в области кибер-защиты, так и отдельных компьютерных пользователей.

Список литературы

1. Кибербезопасность. Траты или инвестиции? – URL : <https://www.sberbank.ru/ru/person/kibibrary/articles/kiberbezopasnost-traty-ili-investicii> (дата обращения: 04.06.2025).

2. Что такое кибер-преступность и ее разновидности? – URL : <https://динская.23.мвд.рф/news/item/32745256> (дата обращения: 14.06.2025).

Фалеев, М.И. Угрозы национальной безопасности государства в информационной сфере и задачи МЧС России в этой области деятельности / М.И. Фалеев, Г.С. Черных. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ugrozy-natsionalnoy-bezopasnosti-gosudarstva-v-informatsionnoy-sfere-i-zadachi-mchs-rossii-v-etoy-oblasti-deyatelnosti/viewer> (дата обращения: 20.06.2025).

Мерцалова А.С., Лебединская И.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

В статье рассматриваются основные принципы построения защиты информации в информационном пространстве. Указывается, какие виды информации подлежат защите. Также, говорится о необходимости создания надежной системы безопасности информационных систем.

Ключевые слова: защита информации, способы защиты информации, методы защиты.

Mertsalova A.S., Lebedinskaja I.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

BASIC PRINCIPLES OF BUILDING PROTECTION SYSTEMS INFORMATION

The article discusses the basic principles of information security in the information space. Specify the types of information to be protected. Also, it is said about the need to create a reliable security system for information systems.

Keywords: information protection, ways to protect information, protection methods.

В настоящее время человечество переживает эпоху стремительных открытий в области информации и технологий. Из-за появления новых технологий, мы уже не можем представить свою жизнь без умных устройств. Казалось бы, какое счастье для каждого человека хранить в одном месте данные о своих банковских счетах, всевозможные аудио- и видеоматериалы, при этом общаться с родными на другом конце света – всё это стало доступным благодаря современным электронным носителям.

Но как показывает практика, за блага цивилизации нужно расплачиваться, а потому люди по-прежнему пользуются ими в очень нехороших целях. Отсюда часто возникают всем известные информационные атаки, появление большого количества злоумышленников, и как следствие множество краж ценной информации. Поэтому, создание и обеспечение определённым набором защиты данных каждого пользователя в это непростое время остаётся одной из ключевых задач не только для простых обывателей, но и целых организаций и государств.

В данной статье рассмотрено значение каждого из этих принципов, их взаимосвязь, а также применение в современных информационных системах. Понимание и правильное применение этих принципов обеспечит надёжной системой безопасности.

Поскольку масштабы и разнообразие информационных угроз возрастают, для любого пользователя или организации крайне важно знать основы информационной безопасности. В основе информационной безопасности лежат три фундаментальных и два основных принципа: секретность, невидимость, проходимость, распознавание и отказ от ответственности [1]. Все эти принципы образуют единую связь, определяющую меру для защиты данных от нелегального доступа. Эти принципы отображены на рис. 1.



Рис. 1. Принципы построения защиты информации

Говоря о ключевых признаках защищённости информации, можно выделить следующие, указанные ниже [2].

1. Секретность хранения информации. Благодаря конфиденциальности вся засекреченная информация будет доступна только авторизованным пользователям и не попадёт в руки злоумышленника.

2. Невредимость сохранение подлинности данных. Целостность данных означает точность и полноту информации на протяжении всего времени. Соответственно, данные остаются неизменными при передаче, хранении или обработке.

3. Проходимость в обеспечение своевременного доступа. Такой принцип работает таким образом, что только авторизованные пользователи могут получить доступ к информации при необходимости. Это предполагает поддержание надёжной структуры информационных технологий и реализацию мер по защите от угроз, способные нарушить доступ.

4. Распознавание, подтверждение личности. Аутентификация или распознавание – это способ, при котором происходит подтверждение личности пользователей для активации доступа к необходимой информации.

5. Отказ от ответственности и установление подотчётности. Суть подотчётности состоит в том, чтобы точный отправитель передал верную информацию нужному отправителю. Этот принцип часто реализуется с помощью цифровых под-

писей и механизмов регистрации, обеспечивающих строгого порядка в составлении базы данных.

Перемещаясь по интернету, пользователь чаще всего не осознаёт, что, оплачивая или участвуя на каком-то форуме так или иначе оставляет за собой информационный след. Информационный след способен не просто описать человека, но и показать те данные о себе, что он оставил. Исходя из этого, информационные следы, как и личные данные можно подразделить на следующие категории, которые перечислены ниже.

Персональные данные. К этим данным можно отнести всю личную информацию о человеке, которая прописана в его удостоверяющем документе – паспорт. Например, его настоящие ФИО, дата рождения, место жительства и т.д. Эти данные напрямую идентифицируют человека.

Секретные данные. Сюда можно отнести те данные, которые являются полностью засекреченными и могут привести к необычным последствиям: от их продажи на «чёрном сайте» или кражу с целью заполучить выгоду. Сюда можно отнести документы на недвижимость, банковская карта (номер и 3-хзначный код), коммерческая тайна фирмы и т.д.

Общедоступные данные. Общественными данными можно назвать те, что не являются строго персональными или засекреченными, однако при должном умении «неравнодушный» человек захочет поинтересоваться вами. Чаще всего это сайты с книгами, фотографии с отмеченным местоположением, фото домашних животных вместе с вами. Хотя они и не требуют защиты, но как уже было обговорено выше, посторонние люди могут их исказить или использовать для всеобщего высмеивания перед другими пользователями.

Ни одна организация не обходится без той надёжной системы, которая могла бы создавать, контролировать и поддерживать в её рабочем состоянии защиту информации. На сегодняшнее время существует такая система управления, что способна обеспечить определённую основу для контролирования возможными опасностями информационной безопасности. Естественно, с помощью применения вышеописанных признаков.

В настоящее время выделяют системы, которые обеспечивают надёжность хранения информации. К таким системам можно отнести следующие, которые перечислены ниже.

Системы SIEM (Security Information and Event Management). Такие системы, разработаны на основе сбора, анализа и хранения информации. При этом данные переносятся в хранилище. Системы SIEM фокусируются на обнаружении и реагировании на инциденты безопасности, а также являются широкой системой мониторинга. Играют ключевую роль в управлении безопасности и помогают организациям эффективно реагировать на опасности [3].

Системы DLP (Data Loss Prevention) – это системы, которые контролируют передачу и использование данных и предотвращают их утечку, кражу или уничтожение. DLP-системы позволяют классифицировать данные по уровню конфиденциальности, определять правила доступа и блокировать нарушения. Они со-

средоточены на контроле и защите данных. Их роль подобна системе SIEM, за исключением того, что они не хранят данные и не корректируют их. Они работают на прямую через политику безопасности, повышая секретность и утечки. На рис. 2 изображена схема процесса управления защитой информации.



Рис. 2. Процесс управления защитой информации

Продолжая тему обеспечения защиты информации в информационном пространстве, можно выделить целый ряд мероприятий [5].

1. Комплексное управление рисками. Разработка тщательного плана управления за рисками поспособствует повышенной эффективности работы и предотвращение информационных угроз. Такой план позволит различным организациям заранее определять отрицательные стороны защиты, оценивать их и незамедлительно исправлять.

2. Надёжный контроль доступа и подтверждения личности. Система управления данными и методы по опознанию личности нужны для того, чтобы только получившие право пользователи могут получить доступ к конфиденциальной информации.

3. Установка и настройка систем защиты данных. На этом этапе устанавливаются и настраиваются программы сохранения информационной безопасности, а также проводятся тестирование и отладка.

4. Обучение и поддержка персонала. На этом этапе сотрудники обучаются по вопросам использования и поддержания СЗИ, формируется культура информационной безопасности. Вы можете хорошо работать с персональным компьютером, но как показывает практика, очень частое посещение сомнительных источников приводит к вирусам или взломам, которые приводят к большому риску. Поэтому, создание семинаров или обучающих курсов повысят знания среди студентов, работников в организации.

5. Мониторинг и аудит. На этом этапе проводятся мониторинг и плановый аудит системы защиты информации, а также корректируются и совершенствуются политика безопасности. Этот этап является очень важным потому, что в связи

с человеческим фактором хакеры могут найти лазейку, так что систему нужно осматривать постоянно.

На самом деле, принципы построения системы безопасности применяются практически везде. Каждый сайт репетиторского центра, организация по продаже уникальной плитки или городская больница обладают защитной системой. Не имеет значение какая деятельность на сайте, а важно информация в ней. Если произойдёт её утечка, то это может привести к бесконтрольной потере или даже удалению всей информации.

В настоящее время существует ряд организаций, в которых применяются принципы защиты информации.

К таким организациям относятся финансовые организации. Банки, инвестиционные компании и страховые организации каждый день получают множество запросов о финансовой истории или об операциях своих клиентов. Естественно, здесь самое большое количество мошенников, поэтому потребуется намного усиленная защита с применением новых технологий по распознаванию голоса и лиц. Так, с помощью искусственного интеллекта уже можно определить номер человека как спам или мошенник.

Здравоохранительные организации также следуют принципам защиты информации. Прежде всего, это касается медицинских учреждений, тех, кто работает в области здоровья и ОМС. Они хранят личную информацию всех пациентов и о тех, о ком запрещено разглашать по врачебной тайне. На уровне с государственными учреждениями в случае утечки может привести к непоправимым юридическим последствиям.

Государственные организации также обеспечивают защиту используемой информации. По защите на равных с финансовыми и здравоохранительными. Самая важная личная информация хранится здесь. Каждый документ (паспорт, сведения о трудовой книге, штрафы) в этом месте идентифицирует граждан страны, потому и системы защиты совсем другие. Если утечка коснётся органов власти и государственных органов, то это повлечёт к масштабной угрозе всего государства [4].

Компании, которые работают в сфере энергетики и напрямую влияют на инфраструктуру города, в свою очередь следуют принципам защиты информации, поскольку, отключение этих организаций приведёт к застою и выведению со строя всей новой техники.

Телекоммуникация является ещё одной сферой, которая использует принципы защиты информации, так как через операторов сотовой связи проходит множество объёмов данных, связанных с личными разговорами граждан. Секретность и целостность – вот их основные принципы.

Торговые организации, маркетплейсы, сайты о продаже, IT-компании, торговая логистика – всё это охраняемо системой защиты информации.

В заключение хотелось бы сказать, что хоть в наше время системы информационной безопасности достаточно усовершенствовались за последние двадцать лет, проблемы цифровой безопасности до сих пор существуют и остаются постепенно изучаемыми в процессе. Однако, применяя подход, основанный на этих

фундаментальных принципах и строительных блоках, мы можем создать хорошую основу для защиты цифровых активов.

Несмотря на продолжающиеся столкновения с некоторыми проблемами, влияющими на использование принципов информационной безопасности во взаимосвязанном мире, эти принципы остаются ключевыми для защиты секретных данных и сохранения общественного доверия. Это означает, что предприятия и люди должны постоянно быть настороже, когда речь заходит о безопасности, чтобы иметь возможность решить возникающие проблемы.

Список литературы

1. Амелин, Р.В. Информационная безопасность / Р.В. Амелин. – Москва : Юристъ, 2019. – С. 121.
2. Кнопкин, Н. Защита персональных данных: антикризисный подход / Н. Кнопкин // IT-manager. – 2021. – № 6. – С. 23.
3. Юлдашев, Ж.Б. Информационная безопасность в системе защиты национальных интересов Российской Федерации / Ж.Б. Юлдашев // Коммуникология. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 72–80
4. Доктрина информационной безопасности : утв. Президентом РФ от 05.12.2016 г. № 646. – URL : <http://kremlin.ru/acts/bank/41460> (дата обращения: 10.06.2025).
5. Проектирование информационных систем. – URL : www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/info (дата обращения: 20.06.2025).

УДК 004.896

Кравец М.Б., Дальневосточный государственный университет
путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСТОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ

В работе рассматривается применение больших языковых моделей для автоматической обработки документов на примере автоматического исправления ФИО в документах. Описан процесс разработки приложения, использующего API Deepseek для решения данной задачи, проведен сравнительный анализ различных моделей, выполнена оценка их работы.

Ключевые слова: большие языковые модели, LLM, OCR, компьютерное зрение, Deepseek, постобработка, нейронные сети.

Kravets M.B., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

USAGE OF LARGE LANGUAGE MODELS FOR AUTOMATIC DOCUMENT POSTPROCESSING

This paper describes the use of large language models for automatic document processing on the example of automatic correction of full name in documents. It describes the creation of an application using Deepseek API for this task, and compares the performance of different models and evaluates them.

Keywords: large language models, LLM, OCR, computer vision, Deepseek, post-processing, neural networks.

Оптическое распознавание символов (OCR) – это процесс преобразования отсканированных изображений текста в текст, который можно обрабатывать, редактировать, выполнять операции поиска, сохранять и копировать с помощью компьютера без ухудшения качества и потери информации. Хотя OCR выглядит идеальным решением для преобразования документов на бумажных носителях в электронные, использование методов его реализации часто приводит к ошибкам и имеет ряд недостатков. На практике процент ошибок OCR-систем может быть достаточно высоким, если на сканируемых изображениях присутствуют дефекты. Примерами таких дефектов могут послужить плохое физическое состояние носителя, низкое качество изображения, недостаточное освещение и неподходящий ракурс. Когда система OCR не может распознать символ, возникает ошибка OCR, которая обычно приводит к орфографической ошибке в распознанном тексте.

Например, символ буквы «В» может быть неправильно преобразован в цифру «8» или букву «З», символ буквы «S» – в цифру «5», символ буквы «О» – в цифру «0» или букву «С» и так далее. Чтобы решить эту проблему, специалист может просматривать и вручную корректировать текст, распознанный OCR-системой. Однако эта процедура требует больших затрат, времени, усилий и все равно не полностью устраняет ошибки, так как человек может пропустить некоторые из них. Для уменьшения количества таких ошибок проводится автоматическая постобработка полученных OCR-системой результатов [1].

Главной целью такой постобработки является обнаружение и исправление лингвистических ошибок в тексте, полученном в результате процесса оптического распознавания после того, как входное изображение было отсканировано и полностью обработано. Некоторые распространенные ошибки возможно устранить программно, например, если в поле документа с ограниченным количеством допустимых значений после работы OCR-системы распознано недопустимое значение, то его можно заменить на наиболее вероятное допустимое. В простейшем случае для этого используется расстояние Левенштейна до всех допустимых значений. В случае, если поле документа не имеет явных ограничений, возможно производить сравнение со списком наиболее часто встречаемых значений. Так, использование таких справочников позволяет повысить точность обработки изображений паспортов низкого качества на 10 % [2, 3]. Однако для большинства текстов в изображениях невозможно составить исчерпывающий справочник и, хотя ошибки в документах очевидны проверяющему человеку, алгоритм не способен самостоятельно их исправить.

Так как на этапе постобработки работа проводится не с изображением документа, а с распознанным текстом, то для решения задач автоматической постобработки возможно применение больших языковых моделей (LLM, Large Language Model). Большие языковые модели способны «понимать» слабо структурируемый и совсем не структурируемый текст и вносить в него исправления так, как это сделал бы человек.

Основным ограничением использования больших языковых моделей в контексте OCR является конфиденциальность данных. Большинство языковых моделей являются закрытыми и для обработки ими данных из документов эти данные необходимо отправлять на внешние серверы. Однако существует ряд открытых моделей, которые можно развернуть на собственных вычислительных мощностях для разработки и дальнейшего использования своей OCR-системы.

Наиболее известными и популярными открытыми моделями являются Deepseek-V3 и Deepseek-R1. DeepSeek-V3 – это большая языковая модель Mixture of experts (MoE) с 671 млрд общих и 37 млрд активных параметров, обученная на 14,8 трлн лексем. В дополнение к архитектурам Multi-head Latent Attention (MLA) и DeepSeekMoE, в ней также впервые применена стратегия балансировки нагрузки без вспомогательных потерь и поставлена цель обучения – предсказание по нескольким токенам (Multi-Token Prediction) для повышения производительности. Комплексное тестирование показало, что DeepSeek-V3 достигла производительно-

сти, сравнимой с ведущими моделями с закрытым исходным кодом на момент ее появления, такими как GPT-4o и Claude-3.5-Sonnet [4]. DeepSeek-R1 – модель, обученная с помощью метода крупномасштабного обучения с подкреплением (RL, Reinforcement Learning) без предварительного дообучения (fine-tuning) под наблюдением (SFT, supervised fine-tuning). Благодаря RL модель DeepSeek-R1 естественным образом способна эмулировать рассуждение. DeepSeek-R1 достигает производительности, сравнимой с OpenAI-o1-1217 в задачах рассуждения [5].

Рассмотрим применение Deepseek для постобработки распознанного текста на примере извлечения паспортных данных из синтетически сгенерированных изображений низкого качества. В результате проведенных исследований и разработок [2] была создана OCR-система, обрабатывающая паспорта в последовательном режиме. В среднем система обрабатывает один паспорт за <5 секунд, после чего она предоставляет пользователю возможность вручную внести исправления. Созданный алгоритм постобработки позволяет выявлять потенциальные ошибки посредством сопоставления полей паспорта и определения степени уверенности модели в результате. При анализе ошибок был сделан вывод, что ошибки распознавания реквизитов паспорта встречались практически исключительно в полях ФИО, «Паспорт выдан» и «Место рождения» [2]. Данные поля являются текстовыми, поэтому качество их обработки возможно повысить использованием больших языковых моделей для анализа значений полей, для которых система определила высокую вероятность ошибки.

Информация о ФИО владельца паспорта встречается в паспорте дважды: в первой строке машиночитаемой записи (МЧЗ) и в полях «Фамилия», «Имя» и «Отчество». В результате анализа ошибок, допускаемых OCR-системой, разработанной в [2], были сформированы списки часто встречающихся ошибок распознавания отдельно для МЧЗ (допустимые символы – латиница, цифры и знак-разделитель) и для полей в паспорте (кириллица и знаки препинания). При формировании списка распространенных ошибок распознавания также использовались поля «Паспорт выдан» и «Место рождения». Были сгенерированы синтетические паспортные данные, на основании которых были сформированы наборы данных, содержащие выявленные ранее распространенные ошибки распознавания. Для исследования влияния ложного определения неверных полей на качество постобработки было выделено два набора данных: в первом ошибки были внесены в каждый синтетический набор паспортных данных (далее – «паспорт»), во втором – в 60% «паспортов». Полученный при распознавании таких изображений текст затем передавался на исправление Deepseek.

В результате исследования было установлено, что время обработки одного «паспорта» составляет более 9 секунд, что почти в 2 раза превышает время работы OCR-системы. Было принято решение проводить так называемую массовую обработку: вместо обработки одного изображения и затем, при необходимости, проведения постобработки посредством Deepseek и корректировки пользователем, постобработка производится на нескольких потенциально ошибочных значениях одного поля, передаваемых одним запросом. Один запрос из-за ограниче-

ний модели может обработать 8 тысяч выходных токенов [6] (примерно 5 тыс. символов), в рамках данной работы в каждом запросе обрабатывалось 100 наборов паспортных данных.

В рамках исследования производилось подключение к серверам Deepseek посредством API. Для работы с API использовалась библиотека OpenAI, которую можно использовать для работы с Deepseek заменой URL [6, 7]. Альтернативой является использование LangChain – фреймворка для создания приложений на базе языковых моделей (LLM), который позволяет интегрировать их с внешними данными, инструментами и последовательностями действий [8].

После постобработки ФИО моделью Deepseek-V3 лишь 5 % ФИО из первого набора, где ошибки присутствовали в каждом «паспорте», были полностью корректны. Однако, если рассматривать поля «Фамилия», «Имя» и «Отчество» отдельно, то точность для имени и отчества составляет 89 % и 95 % соответственно (84 %, если рассматривать эти оба поля вместе). Точность падает исключительно за счет фамилии, которая была корректно исправлена лишь в 7 % случаев. Среднее время обработки 100 ФИО составило 157 секунд. Качество обработки reasoning-моделью Deepseek-R1 практически не отличается: точность для полей «Фамилия», «Имя» и «Отчество» составила соответственно 6 %, 90 % и 93 %. При этом время обработки значительно увеличилось до 244 секунд.

В случае, если не во всех переданных модели данных присутствуют ошибки (и в промпте модели это отражено), то Deepseek-V3 в 91 % случаев не изменяет данные, в которых не было ошибок. На данных, содержащих ошибки, общая точность так же составила 3 %, для полей «Фамилия», «Имя» и «Отчество» отдельно – 4 %, 85 % и 82 % (73 %, если рассматривать имя и отчество вместе). Среднее время обработки немного возросло до 164 секунд.

Reasoning-модель не изменяет данные без ошибок в 93 % случаев, причем имя и отчество она практически всегда не изменяет (97 % и 99 % соответственно). На данных, содержащих ошибки, общая точность составила 3 %, для полей «Фамилия», «Имя» и «Отчество» отдельно – 4 %, 85 % и 80 %. Среднее время обработки составило 247 секунд.

Для поля «Паспорт выдан» среднее качество обработки набора данных со 100%-ным содержанием ошибок составило 87 %. Если дополнительно передать информацию о допустимых аббревиатурах, то качество возрастает до 92 %. Средняя скорость обработки набора составила 164 секунды (<2 секунд на одно поле). В случае, если не во всех поданных на вход модели данных присутствуют ошибки, Deepseek не вносит дополнительные ошибки, качество и скорость обработки незначительно уменьшаются (86 % и 166 секунд соответственно).

В результате видно, что использование reasoning-модели повышает время обработки без значительного повышения его качества. Также выяснилось, что постобработка фамилий практически не исправляет допущенных ошибок. Для полей «Имя» и «Отчество» постобработка позволяет исправить 73 % ошибок, допущенных в этих полях, и потенциально добавляет ошибки в 4 % верных значений; для поля «Паспорт выдан» – исправляет 87 % допущенных ошибок и не вносит значи-

мого количества ошибок. В среднем же постобработка потенциально содержащего ошибку поля увеличивает время обработки на 1,6 секунды. На основании этих данных порог неуверенности модели в значениях полей ФИО, после которого постобработка будет улучшать результат OCR-системы, составляет 5 %; для поля «Паспорт выдан» – постобработка практически всегда улучшит результат.

Эти показатели в дальнейшем можно улучшить путем модификации промпта и дообучения моделей, в данной работе не описываемого из-за потенциальной утечки данных из обучающей в тестовую выборку.

Список литературы

1. Bassil, Y. Ocr post-processing error correction algorithm using google online spelling suggestion / Y. Bassil, M. Alwani // arXiv preprint arXiv:1204.0191. – 2012/
2. Кравец, М.Б. Распознавание данных паспорта с использованием нейронной сети / М.Б. Кравец, Е.В. Данилова // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI в. – 2023. – Т. 2. – С. 397–400.
3. Кочеткова, А.А. Автоматизация паспортного контроля с помощью технологий оптического распознавания символов / А.А. Кочеткова, М.Б. Кравец, Е.В. Данилова // Современные проблемы и технологии в сфере туризма, сервиса и предпринимательства: российский и зарубежный опыт : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Хабаровск, 20–21 октября 2022 г. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2023. – С. 93–97.
4. Liu, A. Deepseek-v3 technical report / A. Liu, B. Feng, B. Xue [et al.] // arXiv preprint arXiv:2412.19437. – 2024/
5. Guo, D. Deepseek-r1: Incentivizing reasoning capability in llms via reinforcement learning. arXiv preprint / D. Guo, D. Yang, H. Zhang [et al.] // arXiv:2501.12948. – 2025.
6. Документация API Deepseek. – URL : <https://api-docs.deepseek.com> (дата обращения: 16.04.2025).
7. Документация API OpenAI. – URL : <https://platform.openai.com/docs/overview> (дата обращения: 16.03.2025).
8. Документация LangChain. – URL : <https://langchain-doc.readthedocs.io/en/latest/index.html> (дата обращения 16.03.2025).

УДК 004.896

Кравец М.Б., Утляков А.А. Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ OCR-СИСТЕМ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА

В работе описаны различные широко используемые системы с открытым исходным кодом, которые можно использовать для решения задач распознавания текста. Был проведен анализ областей применения, особенностей использования и скорости работы, выполнено сравнение описанных систем.

Ключевые слова: OCR, компьютерное зрение, tesseract, EasyOCR, OCRopus, OCRopy, Kraken, Calamari, нейронные сети.

Kravets M.B., Utlyakov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARATIVE ANALYSIS OF OPEN SOURCE OCR-SYSTEMS FOR TEXT RECOGNITION TASKS

This paper describes various widely used open source systems used to extract information from various documents. The applications, usage and speed of operation are analyzed, and the described systems are compared.

Keywords: OCR, computer vision, tesseract, EasyOCR, OCRopus, OCRopy, Kraken, Calamari, neural networks.

Оптическое распознавание текста (OCR) – это технология, которая позволяет извлекать текстовые данные из изображений и преобразовывать их в машиночитаемый формат.

Процесс OCR состоит из двух ключевых этапов:

– обнаружение текста: сегментирование входного изображения на отдельные области, скорее всего содержащие текст, результатом являются рамки выделенных сегментов (bounding box, иногда bbox).

– распознавание текста: классификация символов на выделенных областях и преобразование их в текст [1].

Важную роль в области компьютерного зрения играют инструменты с открытым исходным кодом (open-source). В отличие от проприетарных, такие инструменты

разработчики могут применять для решения своих задач без заключения договора с автором или владельцем инструмента и без оплаты за их использование.

Наиболее известной и широко используемой библиотекой с открытым исходным кодом для распознавания текста на изображениях является Tesseract. Библиотека была разработана в 1985 г. сотрудниками компании Hewlett-Packard. В 2006 г. библиотеку приобрела компания Google, и ее код был открыт сообществу под лицензией Apache 2.0. Технология обработки изображения с помощью Tesseract реализована в несколько этапов. Сначала выполняется базовая предобработка изображения (бинаризация, очистка от шумов и другие операции) с использованием возможностей библиотеки Leptonica [2, 3]. Далее для выделения отдельных сегментов, с высокой вероятностью содержащих текст, в Tesseract используется специальный алгоритм, который может, в зависимости от указанного режима, разделить изображение на отдельные части с текстом (строки, столбцы, символы блоки и др.). Для распознавания символов Tesseract использует модель, основанную на нейронных сетях. В более старых версиях использовалась традиционная система распознавания, основанная на шаблонах и статистическом анализе. В более новых версиях Tesseract применяется LSTM (долгая краткосрочная память, Long Short Term Memory).

Для повышения точности распознавания и работы со специфическими типами изображений возможно дообучить Tesseract. Для этого используются утилиты `lstmtraining` (Tesseract 5, только для Linux) и `tesstrain` [2].

«Из коробки» Tesseract поддерживает более 100 языков, что делает его универсальным инструментом для выполнения задач OCR. Tesseract может работать с текстами, одновременно содержащими несколько языков. Tesseract поддерживает различные форматы выходных данных: обычный текст, hOCR (HTML), PDF, PDF с невидимым текстом, TSV, ALTO (Analyzed Layout and Text Object) и PAGE.

Tesseract не имеет встроенного графического интерфейса, целевым интерфейсом является командная строка. Дополнительно Tesseract предоставляет API `libtesseract` на C и C++, для работы с ним на других языках необходимо использование специальных программных оболочек. Примером такой оболочки для языка Python служит библиотека `pytesseract`, которую можно использовать для интеграции его в более сложные приложения.

Аналогом Tesseract является EasyOCR. EasyOCR – это движок для распознавания текста на изображениях с помощью моделей глубокого обучения. Данная библиотека может распознавать текст на изображениях, записанный на разных, в том числе редких и малоизвестных, языках. EasyOCR использует предобученные модели глубокого обучения для распознавания текста на изображениях и интерфейс для их дообучения, что позволяет достичь высокой точности распознавания. Также EasyOCR поддерживает многопоточную обработку, что позволяет ускорить процесс распознавания. Библиотеку EasyOCR можно интегрировать в проекты на Python (так как она основана на фреймворке PyTorch), и, при необходимости, возможно вносить изменения непосредственно в алгоритм обработки изображений [4–6].

Помимо общеприменительных инструментов для решения задач OCR, существуют и более специализированные. Наиболее известным является OCRopus – система с открытым исходным кодом, предназначенная для распознавания текста на изображениях, которая использует современные методы машинного обучения и нейронных сетей. OCRopus была разработана в рамках исследовательского проекта для обработки исторических и архивных документов, где текст часто имеет сложные в начертании шрифты, необычные форматы и значительное количество искажений.

Первоначально OCRopus был основан на HWRec – системе распознавания рукописного текста, разработанной на языке C и внедрённой Бюро переписи населения США (US Census Bureau) в 1995 г. В HWRec использовался новаторский на тот момент алгоритм сегментации на основе динамического программирования, который через десятилетие был переосмыслен в компьютерной графике под названием «seam carving». Алгоритм работает путём удаления или добавления «швов» (seams) – путей пикселей, которые обладают минимальной «энергией», вычисляемой на основе контраста между соседними пикселями. OCRopus включала классификацию символов на основе нейронных сетей, решётки распознавания и декодирование с использованием конечных автоматов.

Отличием текущей версии OCRopus от HWRec является использование метода ветвей и границ (branch-and-bound) для анализа разметки (layout) текста на этапе обнаружения текста. Данный метод является развитием метода полного перебора, но, в отличие от последнего, – с отсевом подмножеств допустимых решений, заведомо не содержащих оптимальных решений.

Первоначально для распознавания текста в OCRopus использовалась библиотека Tesseract, но в 2009 г. эта библиотека была заменена на модуль собственной разработки (также основанный на сегментации). Этот модуль затем использовался вместе с OpenFST (библиотека для реализации конечных автоматов с выходами, finite-state transducer) для моделирования языка после этапа распознавания. Начиная с 2014 г. для распознавания текста используется LSTM [7].

Первая версия OCRopus была написана на языке C++, позже он был полностью портирован на язык Python. Данная версия называется OCRopus 2 или OCRopy. Именно эта версия являлась наиболее популярной и легла в основу других инструментов.

Одним из таких инструментов является Kraken. В отличие от OCRopy, в основном предназначенной для работы с латиницей, Kraken поддерживает различные виды и системы письменностей. Например, он поддерживает несколько направлений письма, включая письмо справа налево (например, арабский), сверху вниз (например, японский) и двунаправленный текст. Kraken может использовать RNN-модели, предоставляемые фреймворком для машинного обучения на устройствах Apple CoreML как альтернативу LSTM, используемой в OCRopy [8].

Еще одним инструментом, основанным на OCRopus, является Calamari OCR. Данный OCR-движок реализует только распознавание текста на предварительно выделенных «линиях», для обнаружения текста на отсканированном изображе-

нии необходимо использование других инструментов – Kraken, OCRopy, Tesseract или других. Главным отличием Calamari является возможность использования глубоких нейронных сетей, так как он основан на библиотеке для машинного обучения TensorFlow. Для распознавания текста используется архитектура CRNN, являющаяся комбинацией CNN и двунаправленной LSTM (BiLSTM). Для обучения BiLSTM используется алгоритм CTC (Connectionist Temporal Classification, коннекционистская временная классификация). Для повышения точности Calamari использует механизм доверительного голосования (confidence voting) и дообучения (finetuning) с адаптацией алфавита [9].

Польза от голосования сильно зависит от разнообразия результатов отдельных «голосующих» моделей. Если голосующие предсказывают очень похожие результаты, вероятность устранения ошибок ниже.

Доверительное голосование показало наилучшие результаты для OCR. Этот механизм голосования учитывает не только наиболее вероятный предсказанный символ, но и альтернативные варианты с их вероятностями. На рисунке показан простой пример доверительного голосования.

$$\text{An exampr} \left\{ \begin{array}{cc|cc|cc} \mathbf{1} & \mathbf{0.8\%} & \mathbf{I} & \mathbf{0.2\%} & \mathbf{L} & \mathbf{0.0\%} \\ 1 & 0.4\% & \mathbf{I} & \mathbf{0.5\%} & \mathbf{L} & \mathbf{0.1\%} \\ 1 & 0.2\% & \mathbf{I} & \mathbf{0.3\%} & \mathbf{L} & \mathbf{0.2\%} \end{array} \right\} e$$

Рисунок. Пример использования доверительного голосования

Три разных модели предсказывают возможные символы с индивидуальной уверенностью. Если один избиратель выбирает символ с наибольшей уверенностью, то по большинству голосов побеждает буква «I». Однако если сложить все индивидуальные значения уверенности, то в качестве окончательного результата будет выбрана правильная буква «l».

Для получения достаточно разнообразных моделей на одном наборе данных Calamari использует метод cross-fold обучения: набор данных разбивается на N отдельных поднаборов (fold), затем производится обучение N моделей, для каждой из которых один поднабор будет тестовой выборкой, а остальные – обучающей. Данный метод реализован в скрипте calamari-cross-fold-train.

В таблице приведено сравнение описанных выше OCR-инструментов с открытым исходным кодом.

Таблица. Сравнение OCR-инструментов с открытым исходным кодом

Инструмент	Tesseract	EasyOCR	OCRopy	Kraken	Calamari
Поддержка языков	Более 100	Более 80	Более 10	Более 50	Более 30
Поддерживаемые ОС	Windows, Linux, Mac OS	Windows, Linux, Mac OS	Windows, Linux, Mac OS	Linux, Mac OS	Windows, Linux, Mac OS

Окончание таблицы. Сравнение OCR-инструментов с открытым исходным кодом

Инструмент	Tesseract	EasyOCR	OCRopus	Kraken	Calamari
Специализация	Общеспециализированный	Общеспециализированный	Старый печатный и рукописный текст	Старый печатный и рукописный текст	Старый печатный и рукописный текст
Дообучение	Утилиты tesseract training и lstmtraining	API или PyTorch	Консольные команды	Утилита Ketos	Скрипт calamari-train(cross-fold-train)
Скорость работы на тестовом наборе	0,21 с / изображение	1,07 с / изображение	0,83 с / изображение	0,51 с / изображение	0,7 с / изображение
Возможность доработки ML-фреймворками	Нет	Да	Нет	Да (MacOS)	Да

Таким образом, в общем случае Tesseract является наиболее эффективным инструментом для распознавания текста на изображениях. Если же результат обработки Tesseract неудовлетворителен, то рекомендуется использование Kraken/Calamari для печатного текста и EasyOCR (или других решений, позволяющих проектирование нейронной сети) для специализированных задач.

Список литературы

1. Кравец, М.Б. Изучение архитектур нейронных сетей для обнаружения и распознавания текста на изображениях / М.Б. Кравец, Е.В. Данилова // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2024. – Т. 2. – С. 416–420.
2. Документация Tesseract. – URL : <https://tesseract-ocr.github.io/tessdoc/> (дата обращения: 23.04.2025).
3. Документация Leptonica. – URL : <http://www.leptonica.org> (дата обращения: 23.04.2025).
4. Baek, Y. Character Region Awareness for Text Detection / Y. Baek, B. Lee, D. Han [et al.] // IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2019. – Pp. 9357–9366
5. Connectionist Temporal Classification: Labelling Unsegmented Sequence Data with Recurrent Neural Networks / A. Graves, F. Santiago, F. Gomez, J. Schmidhuber // ICML '06: Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning. – 2006. – Pp. 369–376.
6. Документация EasyOCR. – URL : <https://www.jaied.ai/easyocr/documentation/> (дата обращения: 23.04.2025)
7. Документация OCRopus. – URL : <https://github.com/ocropus/ocropus.github.io/tree/master> (дата обращения 23.04.2025).
8. Документация Kraken. – URL : <https://kraken.re/main/> (дата обращения: 23.04.2025).
9. Документация Calamari. – URL : <https://github.com/Calamari-OCR/calamari> (дата обращения: 23.04.2025).

УДК 004.932

Гладкий Д.В., Кочеткова А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И ГРУППИРОВКИ ЭЛЕМЕНТОВ ГРАФИЧЕСКОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА АВТОНОМНЫМИ ПРОГРАММНЫМИ АГЕНТАМИ

В работе проведено исследование эффективности архитектур моделей машинного обучения в задаче детектирования элементов управления графического интерфейса. Выполнено дообучение и оценка моделей семейства YOLO и Grounding-DINO на комбинированном наборе данных. Результаты обозначили необходимость дальнейшего совершенствования методов для повышения точности и надежности распознавания в задачах автоматизации.

Ключевые слова: графический интерфейс пользователя, компьютерное зрение, детектирование объектов, нейронные сети, ИИ-агенты.

Gladkii D.V., Kochetkova A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARATIVE ANALYSIS OF MACHINE LEARNING METHODS FOR RECOGNITION AND GROUPING OF GRAPHICAL USER INTERFACE ELEMENTS BY AUTONOMOUS SOFTWARE AGENTS

The paper investigates the effectiveness of machine learning model architectures in the task of detecting graphical user interface control elements. Fine-tuning and evaluation of YOLO family models and Grounding-DINO were performed on a combined dataset. The results demonstrated the indicated the need for further improvement of methods to increase the accuracy and reliability of recognition in automation tasks.

Keywords: graphical user interface, computer vision, object detection, neural networks, AI agents.

За последние несколько лет произошел существенный рост возможностей генеративного искусственного интеллекта на основе глубокого обучения (англ. Deep Learning, DL), в том числе за счет появления и развития архитектуры Transformer, впервые описанной в статье Attention Is All You Need в 2017 г. К нейронным сетям данной архитектуры относится подавляющее большинство больших языковых моделей (БЯМ, англ. Large Language Model, LLM), которые, в том числе, лежат в основе популярных чат-ботов, систем интеллектуального ав-

томатического дополнения и рефакторинга программного кода и других сервисов для взаимодействия «человек-компьютер» на естественном языке.

Агенты на основе искусственного интеллекта (ИИ-агенты) – программные продукты, которые выполняют определенные задачи без вмешательства человека. Продвинутое возможности БЯМ в области анализа и декомпозиции задач, а также их способность обрабатывать и генерировать фрагменты программного кода со сложной структурой позволяют создавать на их основе автономные интеллектуальные системы, предназначенные для решения поставленных в произвольной форме задач через итеративное выполнение программных действий с последующей оценкой результатов, что подпадает под определение автономных ИИ-агентов.

Для корректной работы современных интеллектуальных агентов на базе глубокого обучения в задачах, связанных с автоматизацией пользовательского рабочего места под управлением операционной системы для настольных компьютеров, одним из важных этапов взаимодействия с системой является распознавание элементов графического интерфейса пользователя (англ. Graphic User Interface, GUI). Зачастую способ автоматизированного управления программным обеспечением через эмуляцию таких устройств ввода, как клавиатура и мышь, является единственно доступным в силу использования нестандартных программных каркасов и инструментов для построения GUI со стороны разработчика программного обеспечения и отсутствия соответствующих программных интерфейсов для написания дополнительных расширений и модулей с целью автоматизации действий в приложении. В качестве примеров подобных программных продуктов можно выделить утилиты, написанные с использованием игровых движков (чаще всего Godot или Unity), прямых вызовов к графическим API (OpenGL, Vulkan, DirectX) или же на основе легковесных кроссплатформенных библиотек (JavaFX, Dear ImGui, FLTK и т.д.).

Несмотря на развитие гибридных архитектур больших языковых моделей с возможностью мультимодального ввода (англ. Multimodal Large Language Model, MLLM), который включает детальное распознавание образов и описание изображений, на основании существующих исследований [1, 2] можно сделать вывод, что текущие коммерческие реализации MLLM не решают задачу сегментации изображений и детектирования объектов на уровне пиксельных координат, что критически важно при определении позиции курсора мыши для выполнения запланированного действия системой автоматизации. Предлагаемые изменения в архитектуры мультимодальных БЯМ разделяются на создание комбинированных моделей, ансамблей, с одной стороны и полную переработку структуры БЯМ и переобучение на новых данных «с нуля» с другой стороны [3].

В рамках данной работы рассматривается подход к детектированию элементов интерфейса, основанный на использовании дополнительной предварительно обученной DL-модели, предназначенной исключительно для определения ограничивающих прямоугольников искомых элементов на изображении с одновременной их классификацией. Для сравнения выбраны архитектуры семейства YOLO (You Only Look Once), являющиеся разновидностями глубоких сверточных нейронных сетей, а также DINO (Distillation with No Labels) как представи-

тель архитектуры Vision Transformer и соответствующего современного подхода к сегментации на основе карты внимания с привязкой к классам (Grounded DINO [4]). Использованы версии YOLO v6, v7, v9, v11 [5].

Оба семейства архитектур предназначены и оптимизированы для распознавания объектов на кадрах из видеопотока без учета их последовательности, поэтому отличаются высокой производительностью и способны работать с единичными изображениями.

С целью проведения эксперимента базовые модели, предварительно обученные разработчиками архитектур, были дообучены на комбинированном размеченном наборе данных, который включает снимки экранов приложений и веб-сайтов с выделенными элементами управления в количестве 18 266 единиц. Набор данных составлен из готовых открытых наборов, размещенных в репозиториях Kaggle: NUST UI Components Detection, WebUI-70k; VINS; ui-elements-detection-dataset. Метки наборов были приведены к единому списку классов. Также добавлены собственные размеченные изображения снимков окон настольных приложений, в частности для классов, которые были мало представлены в исходных наборах. Приложения, снимки интерфейса которых были размечены: Photopea, GIMP, LibreOffice Writer, VSCodium, Audacity, Blender, Inkscape, Krita, FreeCAD.

Разделение набора данных на обучающую и тестовую выборки произведено в соотношении 80 к 20. На рис. 1 представлена гистограмма, отражающая процент успешно детектированных элементов управления на тестовом наборе без учета корректности классификации.

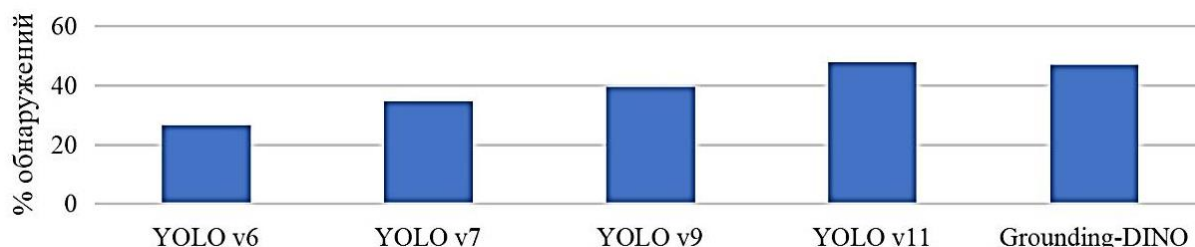


Рис. 1. Процент детектированных элементов (без учета классификации)

Дополнительное обучение моделей проводилось с использованием официальных инструментариев и рекомендованных гиперпараметров (оптимизатор для всех версий YOLO – SGD, коэффициент скорости обучения – 10^{-3} , количество эпох – 300, оптимизатор для Grounded DINO – AdamW, коэффициент скорости обучения – 10^{-4}).

Для того чтобы проанализировать результаты классификации с применением DL-моделей, рассмотрим матрицу ошибок для полученной модели архитектуры YOLO v11, которая показала наилучшие результаты в детектировании (рис. 2).

В таблице представлены классы, которые были выбраны для проведения исследования, и количество размеченных элементов интерфейса в выборках.

Общий процент обнаружения – 47,7% (2183 из 4573 элементов)

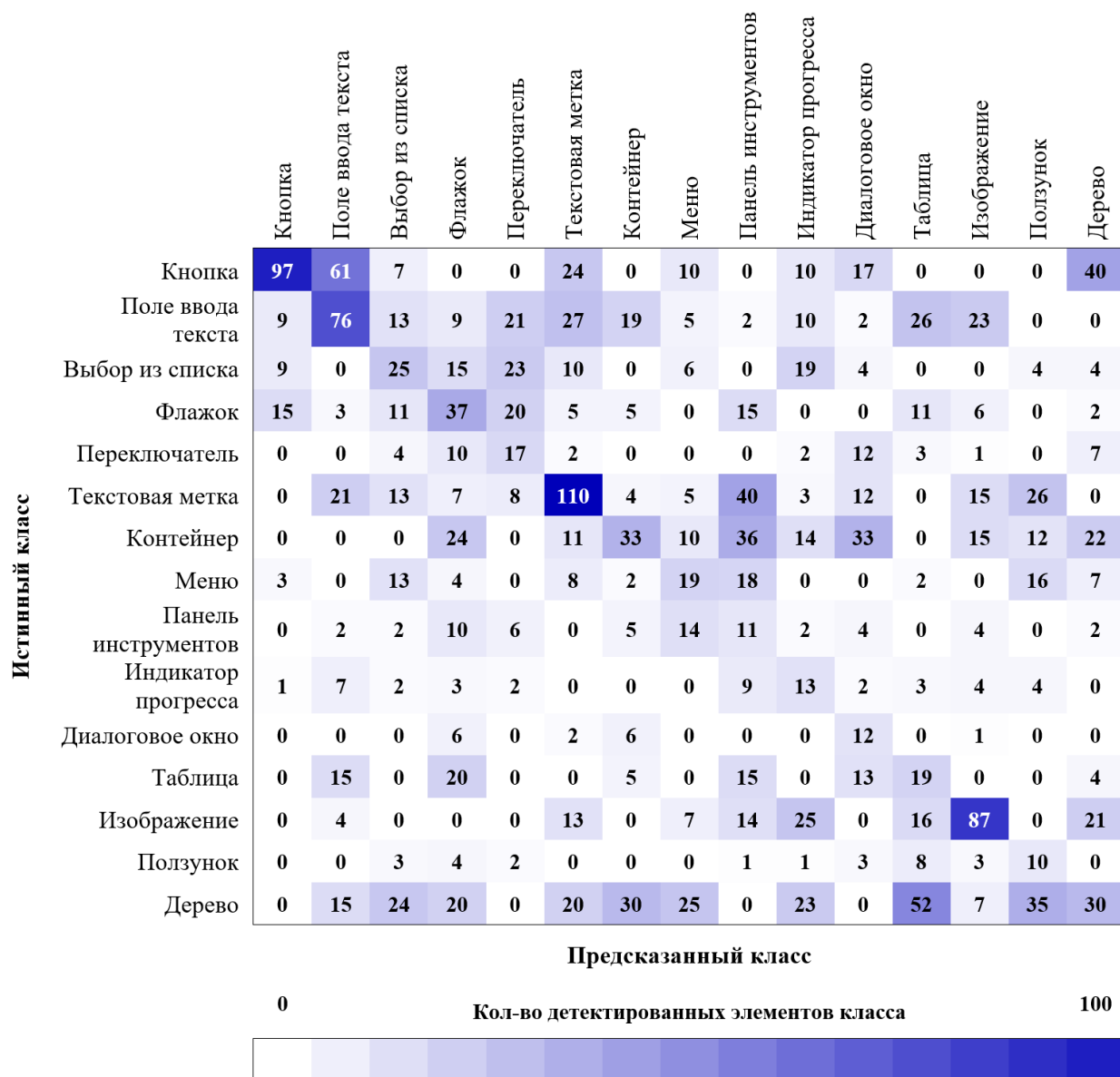


Рис. 2. Матрица ошибок для модели архитектуры YOLO v11

Таблица. Классы элементов и количество образцов в выборках

Название элемента интерфейса	Метка	Количество элементов в обучающей выборке	Количество элементов в тестовой выборке
Кнопка	Button	2347	587
Поле ввода текста	EditText	2183	546
Раскрывающийся список	Dropdown	973	243
Флажок	Checkbox	1246	312
Переключатель	RadioButton	529	132
Текстовая метка	TextView	2078	519
Контейнер	Container	1738	435
Меню	Menu	814	204
Панель инструментов	Toolbar	612	153

Окончание таблицы

Название элемента интерфейса	Метка	Количество элементов в обучающей выборке	Количество элементов в тестовой выборке
Индикатор прогресса	ProgressBar	396	99
Диалоговое окно	Dialog	279	70
Таблица	Table	734	184
Изображение	ImageView	1652	413
Ползунок	Slider	358	89
Дерево	Tree	2347	587

Количество обнаруженных элементов по типам для всех протестированных моделей собраны в гистограмме на рис. 3.

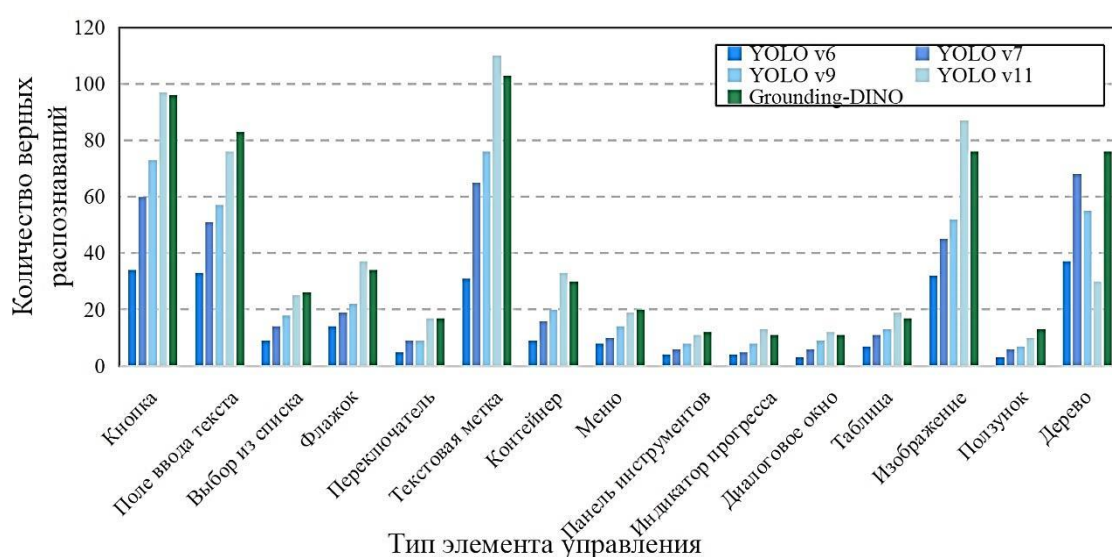


Рис. 3. Количество верно классифицированных элементов управления

Исследование показывает стабильное улучшение эффективности детектирования элементов интерфейса с развитием моделей семейства YOLO, версия v11 (49 %) и модель-трансформер Grounding-DINO (48 %) показывают наиболее высокий процент обнаружения, однако во многих случаях выполняют классификацию элементов ошибочно. Исходя из матрицы ошибок YOLO v11 можно выявить значительную вариативность в точности распознавания классов, высокая точность наблюдается при детектировании кнопок и текстовых меток, существуют проблемы с корректной классификацией контейнеров, деревьев и ползунков. Для всех элементов, вызывающих затруднения при распознавании, характерна малая площадь ключевых визуальных фрагментов относительно фона виджета и наличие визуальной схожести с более распространенными элементами, чаще всего в результате ошибочной классификации они обозначаются как текстовые надписи.

Полученные результаты демонстрируют, что достигнутый уровень детектирования не является достаточным для создания в полной мере автономных интеллектуальных агентов, способных эффективно взаимодействовать со сложными

графическими интерфейсами без дополнительных данных или дальнейшего совершенствования за счёт использования ансамблевых методов и применения итеративного подхода. Для задач, требующих надежной автоматизации и высокой степени автономности, низкий процент детектирования элементов интерфейса без учета их классификации являются критичными.

В контексте развития нейросетевых подходов к распознаванию элементов графического интерфейса представляется перспективным совмещение архитектур нейронных сетей глубокого обучения для детектирования объектов с мультимодальными языковыми моделями и классическими алгоритмами компьютерного зрения.

Список литературы

1. Wu, J. VisionLLM v2: An End-to-End Generalist Multimodal Large Language Model for Hundreds of Vision-Language Tasks / J. Wu, M. Zhong, S. Xing [et al.] // Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV). – 2024. – URL : <https://arxiv.org/abs/2406.08394> (дата обращения: 18.04.2025).
2. Ou, R. GeoPix: Multi-Modal Large Language Model for Pixel-level Image Understanding in Remote Sensing / R. Ou, Y. Hu, F. Zhang [et al.] // Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV). – 2025. – URL : <https://arxiv.org/abs/2501.06828> (дата обращения: 18.04.2025).
3. Daneshvar, S.S. GUI Element Detection Using SOTA YOLO Deep Learning Models / S.S. Daneshvar, S. Wang // Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV). – 2024. – URL : <https://arxiv.org/abs/2408.03507> (дата обращения: 16.03.2025).
4. Liu, S. Grounding DINO: Marrying DINO with Grounded Pre-Training for Open-Set Object Detection / S. Liu, Z. Zeng, T. Ren [et al.] // arXiv. – 2024. – URL : <https://arxiv.org/abs/2303.05499> (дата обращения: 17.04.2025).
5. Redmon, J. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection / J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, A. Farhadi // arXiv preprint arXiv:1506.02640. – 2016. – URL : <https://arxiv.org/abs/1506.02640> (дата обращения: 17.04.2025).

Бондарь А.А., Буняева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА УСТРОЙСТВ К ASP.NET WEB API

Статья содержит анализ методов безопасного ограничения доступа к Web API для IoT и мобильных устройств в корпоративной сети, включая проверку IP-адресов, MAC-адресов, аппаратных ключей (TPM) и серийных номеров. Рассмотрены их преимущества и недостатки, такие как изменчивость IP при DHCP, случайные MAC-адреса в современных ОС и сложность реализации TPM. В качестве оптимального решения выбрана аутентификация по серийному номеру через заголовки запросов, с демонстрацией реализации на ASP.NET Core с использованием ActionFilterAttribute для проверки доступа.

Ключевые слова: Web API, безопасность IoT, аутентификация устройств, ASP.NET Core, ActionFilterAttribute.

Bondar A.A., Bunyaeva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF ACCESS RESTRICTION METHODS FOR DEVICES IN ASP.NET WEB API

The article contains an analysis of methods for securely restricting access to Web API for IoT and mobile devices in a corporate network, including checking IP addresses, MAC addresses, hardware keys (TPM) and serial numbers. Their advantages and disadvantages are considered, such as IP variability during DHCP, random MAC addresses in modern OS and the complexity of TPM implementation. Authentication by serial number via request headers is chosen as the optimal solution, with a demonstration of implementation on ASP.NET Core using ActionFilterAttribute for access checking.

Keywords: Web API, IoT security, device authentication, ASP.NET Core, ActionFilterAttribute.

В современной разработке программного обеспечения, особенно в сфере Интернета вещей (IoT) и мобильных приложений, остро стоит вопрос безопасного ограничения доступа к Web API. Традиционные методы аутентификации, такие как логин/пароль или API-ключи, не всегда подходят для устройств, которым нужно автоматически подключаться к серверу без вмешательства пользователя.

Различные методы контроля доступа устройств рассматриваются в контексте использования автоматизированной информационной системы (АИС, далее – Система) внутри Корпоративной компьютерной сети (ККС), доступ к которой извне ограничен, а необходимые меры безопасности предусмотрены заранее. Поэтому, основные цели следующие.

1. Ограничение доступа незарегистрированных в системе устройств.
2. Проверка привязки устройства к конкретному структурному подразделению.
3. Мониторинг действий устройств в Системе.

Для ограничения доступа устройств к системе может использоваться несколько способов, в данной статье будет приведён их анализ.

Для всех методов в данной работе будет приводиться реализация `FilterAttribute`.

Первый способ – ограничение по IP-адресам [1]. Этот способ довольно прост в реализации (требуется только доступ к `HttpContext`), однако, если используется DHCP, IP-адрес устройства может измениться при переподключении к сети.

Второй способ – использование MAC-адреса.

MAC-адрес (от англ. Media Access Control) – это уникальный 48-битный (6-байтный) идентификатор сетевого интерфейса, используемый в стандартах IEEE 802, включая Ethernet, Wi-Fi и Bluetooth. Официальное название этого идентификатора – EUI-48.

В отличие от IPv4-адресов с их строгим форматом записи (с разделением октетов точками), для MAC-адресов не существует единого стандарта записи. Наиболее распространены следующие варианты.

1. Шесть шестнадцатеричных чисел, разделённых двоеточиями (00:AB:CD:EF:11:22).

2. Аналогичная запись через дефисы (00-AB-CD-EF-11-22).

3. Реже встречается формат с точками (00ab.cdef.1122).

Выбор формата записи обычно зависит от предпочтений производителя оборудования.

Контроль доступа на основе MAC-адресов – это довольно надёжный способ, поскольку MAC-адрес уникален для каждого устройства (а точнее, сетевой карты устройства), но:

1) с целью обеспечения безопасности, современные ОС используют случайные MAC-адреса;

2) MAC-адрес можно подменить;

3) Система Android версии 12 и выше не предоставляет доступа к MAC-адресу (соответствует SDK 31).

Третий способ – по аппаратному ключу. Аппаратный ключ – это криптографический модуль, встроенный в устройство. Он обеспечивают безопасное хранение ключей и выполнение криптографических операций.

Работа аппаратного шифрования регламентируется стандартом TPM, архитектура которого представлена на рис. 1.

TPM (Trusted Platform Module) – стандарт, разработанный консорциумом TCG и утверждённый ISO/IEC (номер ISO/IEC 11889).

TPM 1.2 (2011) использует устаревший SHA-1, поэтому сейчас небезопасен.

TPM 2.0 (2014, актуальная версия – 2019) поддерживает современные алгоритмы (SHA-256, AES, RSA, ECC) и более гибок в управлении.

В целом, программные продукты вроде OpenSSL выполняют ту же самую функцию, но преимущество использования аппаратных решений в том, что операции и необходимые для них данные не покидают защищённого пространства (в данном случае, аппаратного модуля) [3].

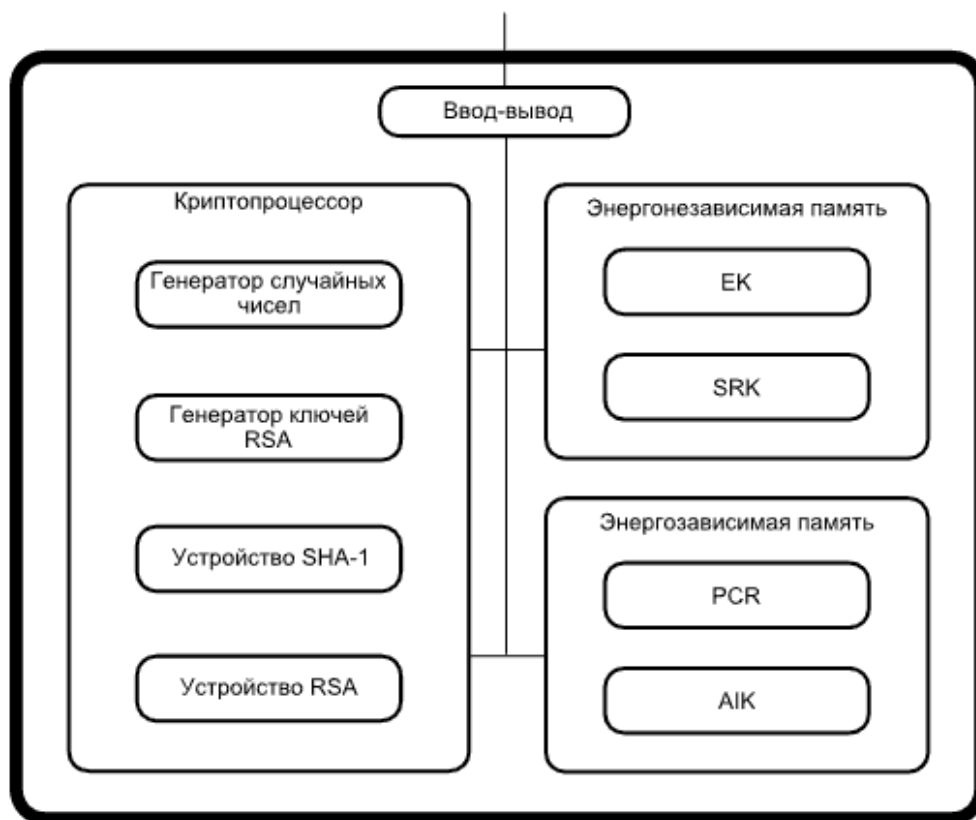


Рис. 1. Архитектура TPM

TPM предоставляет инфраструктуру для выполнения функций, касающихся обеспечения безопасности, в частности, защищённого хранения данных и выполнения криптографических операций, в соответствии с тем, как они определены в спецификации (рис. 2).

Спецификация TPM 2.0 предоставляет следующие функции.

1. Хеширование (SHA-1, SHA-256).
2. Генерация случайных чисел и ключей.
3. Шифрование (AES, RSA, ECC).
4. Цифровые подписи (HMAC, SMAC).
5. Защищённое хранилище данных.

Ограничение доступа на основе аппаратного ключа – весьма надёжный способ, однако, учитывая условия использования (ограничение подключения сторонних устройств к ККС) и сложность реализации, было решено отказаться от такого варианта.

Четвёртый способ – ограничение доступа по серийному номеру. Устройству присваивается серийный номер, который вводится при настройке подключения в Android-приложении, а затем отправляется на сервер в заголовке каждого запроса. Это оптимальный вариант в заданных условиях использования, поэтому именно его предпочтительнее использовать.

Опишем реализацию данного функционала. Серверная часть реализована на ASP.NET Core (.NET 6).

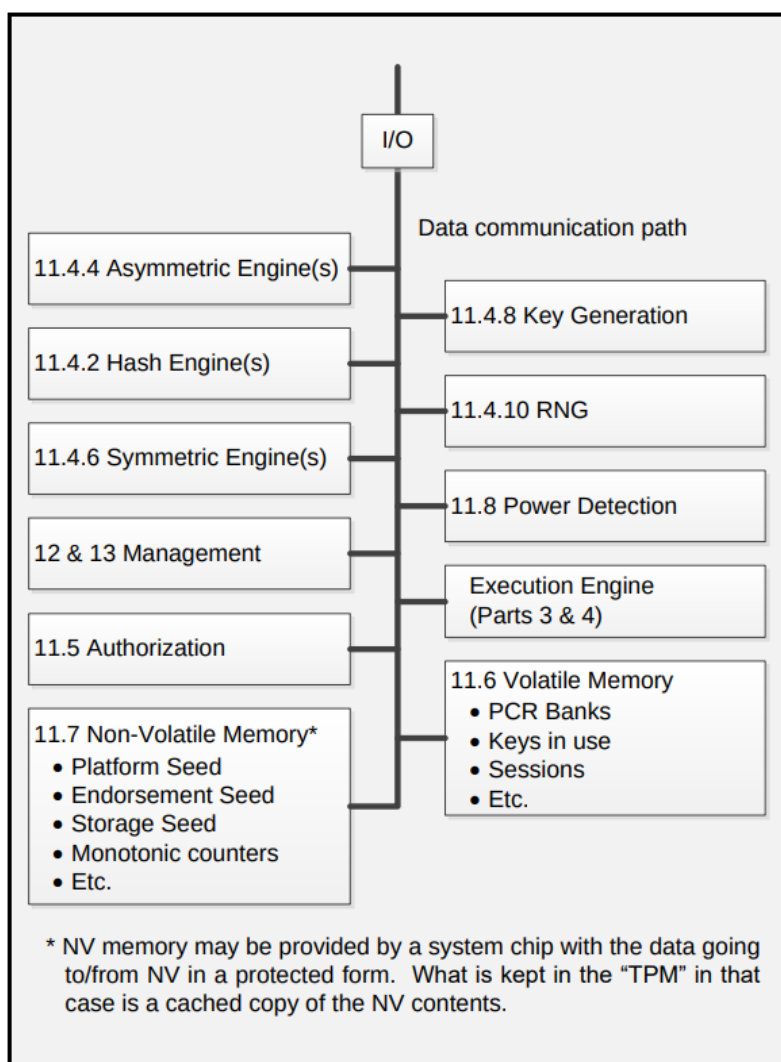


Рис. 2. Возможности TPM

Для ограничения доступа можно реализовать либо Middleware, либо ActionFilterAttribute [4]. Поскольку требуется контролировать доступ только к некоторым методам, был выбран второй способ. Реализация приведена в листинге ниже:

```
public class DeviceAuthorizeAttribute : ActionFilterAttribute
{
    public override void OnActionExecuted(ActionExecutedContext context)
    { base.OnActionExecuted(context) }
    public override void OnActionExecuting(ActionExecutingContext context)
    {
        string deviceId = string.Empty;
        using (var services = context.HttpContext.RequestServices.CreateScope())
        {
            IDeviceRepository _deviceRepository = services.ServiceProvider.GetRequiredService<IDeviceRepository>();
            if (context.HttpContext.Request.Headers["SerialNumber"].Count > 0)
            {
```

```

var deviceName = String.Empty;
if (context.HttpContext.Request.Headers["DeviceName"].Count > 0)
{
    deviceName = context.HttpContext.Request.Headers["DeviceName"].ToString();
}
var serialNumber = context.HttpContext.Request.Headers["SerialNumber"].ToString();
var requestDevice = _deviceRepository.Items.Include(o => o.Facility).FirstOrDefault(d
=> ((serialNumber.Length > 0 && d.SerialNumber == serialNumber)));
if (requestDevice is null)
{
    // Добавление нового устройства в базу
    context.Result = new ForbidResult();
}
else
{if (!requestDevice.IsEnabled)
{
    //Если использование запрещено
    context.Result = new ForbidResult();
} else
{
    context.ActionArguments["deviceId"] = requestDevice.SerialNumber?.ToString()
?? "";
}}}
else
{
    // Если в заголовке нет серийного номера
    context.Result = new ForbidResult();
}
base.OnActionExecuting(context)}}}

```

Абстрактный класс `ActionFilterAttribute` предлагает 2 метода для переопределения.

1. `OnActionExecuted` – вызывается после выполнения метода контроллера.

2. `OnActionExecuting` – вызывается до выполнения метода контроллера.

Именно он нам и нужен.

В методе `OnActionExecuting` просиходит следующее.

1. Получение серийного номера из заголовка запроса.

2. Получение репозитория из DI-контейнера.

3. Поиск устройства с заданным серийным номером.

4. Если устройство найдено и использование разрешено, выполнение переходит к методу контроллера, иначе возвращается ошибка 403 (Forbidden).

Таким образом, полученный функционал можно использовать в качестве атрибута метода контроллера, представленного в коде ниже.

```

[DeviceAuthorize]
[HttpGet]
[Route(HomeMethods.Ping)]
public IActionResult Ping() => Ok("pong");

```

Наиболее сбалансированным решением для аутентификации IoT-устройств в корпоративных сетях показала себя схема с использованием серийных номеров, передаваемых через HTTP-заголовки. Реализация на основе `ActionFilterAttribute` в ASP.NET Core демонстрирует хороший компромисс между безопасностью, производительностью и простотой интеграции с существующей инфраструктурой. Хотя аппаратные методы (TPM) обеспечивают более высокий уровень защиты, их сложность развертывания и требования к оборудованию делают их избыточными для большинства сценариев работы с Web API.

Список литературы

1. Всё об IP адресах и о том, как с ними работать. – URL : <https://habr.com/ru/articles/350878/> (дата обращения: 22.03.2025).
2. Всё, что вы хотели знать о MAC-адресе. – URL : <https://habr.com/ru/articles/483670/> (дата обращения: 25.03.2025).
3. Знакомство с TPM (доверенным вычислительным модулем). – URL : <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/802355/> (дата обращения: 23.03.2025).
4. Фильтры действий и результатов – URL : <https://metanit.com/sharp/mvc/8.4.php> (дата обращения: 27.03.2025).

Ежиков И.В., Белозерова С.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ТРЁХМЕРНЫХ ИГРОВЫХ МОДЕЛЕЙ

В данной статье рассмотрены возможности нейронных сетей для генерации трёхмерных моделей, которые впоследствии будут использоваться в игровых движках. Результат выполненного анализа представлен в виде таблицы.

Ключевые слова: 3D-моделирование, нейронные сети, генерация, Luma AI – Genie, Tripo AI, Meshy, Masterpiece X.

Yozhikov I.V., Belozerova S.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYZING THE CAPABILITIES OF NEURAL NETWORKS FOR GENERATING THREE-DIMENSIONAL GAME MODELS

This article discusses the possibilities of neural networks for generating three-dimensional models that will later be used in game engines. The result of the performed analysis is presented in the form of a table.

Keywords: 3D-modeling, neural networks, generation, Luma AI – Genie, Tripo AI, Meshy, Masterpiece X.

Развитие технологий компьютерной графики и рост требований к визуальному качеству современных видеоигр способствуют активному поиску новых методов генерации трёхмерных моделей, способных обеспечить высокую степень реалистичности при оптимальных затратах ресурсов. Процесс традиционного 3D-моделирования, несмотря на широкое распространение специализированного программного обеспечения, остаётся трудоёмким и требует значительных временных и финансовых вложений. Среди применяемых решений особое внимание привлекают генеративные нейросетевые архитектуры, такие как генеративно-состязательные сети (GAN), вариационные автокодировщики (VAE) Эти подходы позволяют автоматически создавать визуально правдоподобные модели, которые потенциально могут быть использованы в игровых движках.

В данной работе представлен обзор и демонстрация возможностей нейронных сетей в задаче генерации трёхмерных игровых моделей. В работе рассматриваются основные архитектуры, а также приводятся примеры сгенерированных объектов, полученных с использованием современных нейросетевых решений.

Нейронная сеть Luma AI – Genie. Genie – простая и полностью бесплатная нейронная сеть умеет генерировать мультяшные 3D-модели предметов и существ по текстовому запросу. Потребуется авторизация через Google, Apple или Discord. Интерфейс простой и понятный, на главной странице только поле для

ввода запроса на английском языке. После генерации можно улучшить качество модели при помощи кнопки «Make Hi-res». Для примера будет использоваться запрос «Wooden barrel with an iron rim» (деревянная бочка с железным ободом). Результат данного запроса на рис. 1.

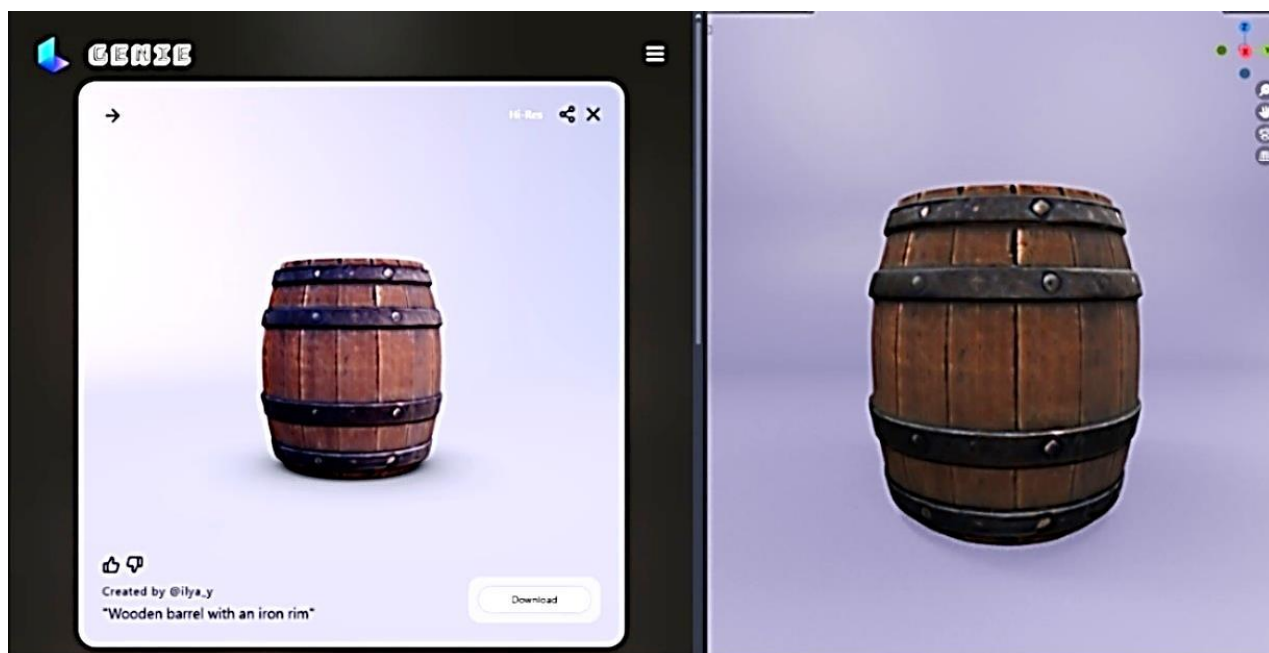


Рис. 1. Результат запроса Genie

Генерируется модель в формате .glb, которую в дальнейшем, можно импортировать в трёхмерный редактор. Качество нельзя назвать хорошим. Текстуры получаются не до конца проработанными, а формы – не всегда точными.

Достоинства Genie: полностью бесплатная, простой и понятный интерфейс.

Недостатки: среднее качество модели, маленькое разрешение текстур.

Нейронная сеть Tripo AI с открытым исходным кодом создали разработчики из Stability AI, которые делают мощную модель для генерации картинок Stable Diffusion. Генерация возможна как по картинке за 25 токенов, так по текстовому запросу за 60 токенов, пользователю выдаётся 600 токенов, в месяц, первые 5 генерации бесплатные. Интерфейс доступен на русском языке. Для начала работы потребуется зарегистрироваться или авторизоваться через гугл-аккаунт. После этого на главной странице появится поле для ввода запроса. Запрос можно писать на русском. По желанию в настройках много дополнительных параметров, также можно указать негативный запрос, то есть то, чего не должно быть на модели. Результат запроса представлен на рис. 2.

Если кликнуть на понравившийся вариант, то откроется редактор, где модель можно покрутить, скрыть текстуру или отобразить только цвета. За 20 кредитов доступна анимация – модель начнет ходить, бегать или прыгать. Для этого нужно провести риггинг, который добавляет скелет и суставы. За 10 кредитов доступна стилизация модели. Есть только три варианта – «лего», «вокселизация» и «воронной», которая превращает модель в белое полотно с чёрными отверстиями. Есть

опция печати и доставки, сгенерированную модель распечатают на 3D-принтере и доставят пользователю, но функция находится в бета-версии.



Рис. 2. Результат запроса по референсу TripoAI

Для скачивания готовой модели доступны разные форматы: .fbx, .obj, и т.д. Модель бочки получилась мультяшная, но достаточно качественная. При генерации по референсу модель получилась более проработанная, но присутствуют артефакты на крышке.

Достоинства TripoAI: довольно точная генерация объектов, есть возможность анимации, изменение параметров запроса.

Недостатки: ограничение на количество генерации в бесплатной версии, есть артефакты.

Нейронная сеть Meshy создана для геймдизайнеров, мультипликаторов и любителей 3D-печати. Для начала работы необходимо зарегистрироваться или авторизоваться через Google или Discord аккаунт. Генерация по тексту обойдется в 15 кредитов, а по картинке – в 20. На старте доступно 200 кредитов, а дополнительные можно получить, если публиковать свои модели на сайте или участвовать в конкурсах. Нейронная сеть работает с запросами как на английском, так и на русском языках. Есть возможность просматривать генерации других пользователей благодаря ленте сообщества.

После завершения генерации модели, можно доработать её во встроенном редакторе, если получилась текстура с проблемными зонами, то можно исправить при помощи AI Texture Editing, выделив область и задав новый запрос для регенерации текстур. Результат запроса приведен на рис. 3.

Редактор позволяет не только дорабатывать текстуры, но и анимировать модель, но только если это антропоморфные существа или четвероногие животные.

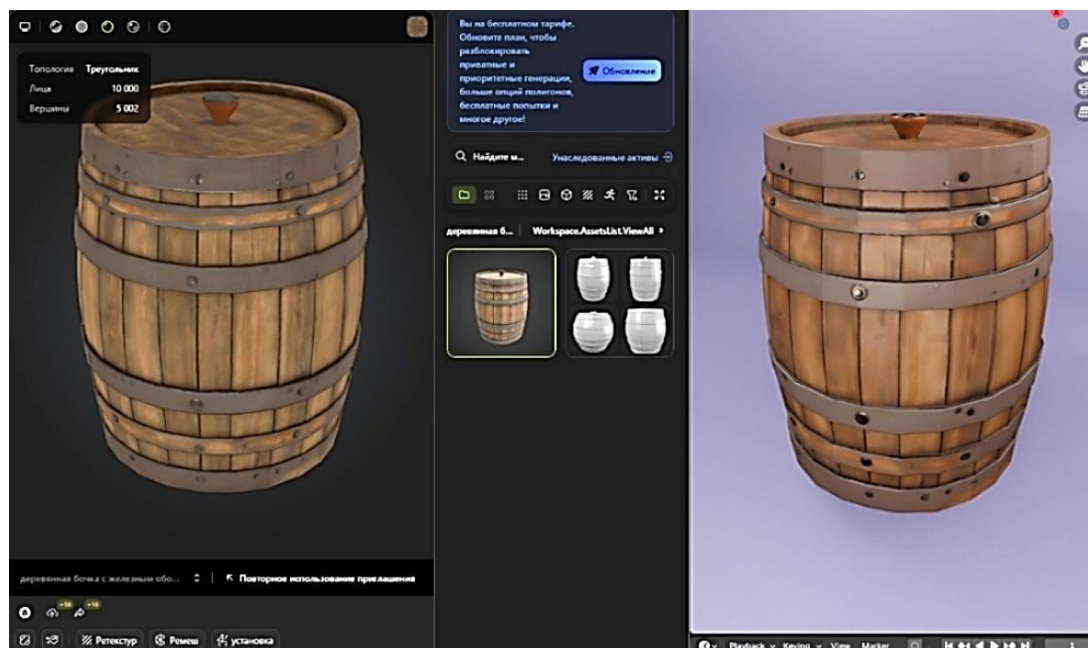


Рис. 3. Результат запроса Meshy

После финальной доработки, для того чтобы скачать результат нужно иметь подписку, для новых пользователей она выдаётся бесплатно на 3 дня, скачать можно в форматах: .fbx, .obj, .glb, или .blend. Это позволяет редактировать модель в популярных 3D-редакторах, печатать на 3D-принтере или использовать в AR-приложениях.

Достоинства Meshy: детализация с возможностью редактирования, активное сообщество.

Недостатки: ограничение на количество генерации в бесплатной версии, для скачивания модели необходима подписка.

Нейронная сеть Masterpiece X генерирует 3D-модели по текстовому описанию или по изображению, позволяет их редактировать и работать с ними в виртуальной реальности.

Для начала работы потребуется авторизация через Google аккаунт или регистрация. Загружается изображение или вводится текстовый запрос, и модель начинает генерироваться, при этом, создать какой-либо фантастический объект не получится, создатели заранее предупреждают об этом.

После генерации можно посмотреть готовую модель, отредактировать название, поделиться результатом с другими пользователями.

Редактирование можно продолжить в виртуальной реальности. Для этого понадобится VR-шлем Oculus Quest и приложение Masterpiece X. Управляя VR-контроллером, можно гибко редактировать форму объекта, что позволяет почувствовать себя скульптором.

Готовый результат можно скачать в форматах: .glb, .fbx и .usdz. Это позволяет работать с моделью в редакторах 3D-графики и использовать в дополненной реальности.

Достоинства Masterpiece X: простой и понятный интерфейс, возможность редактировать модель в VR.

Недостатки: для более чем 5 генераций необходима платная подписка, среднее качество моделей.

Результат сравнения нейронных сетей Genie, Tripo AI, Meshy и Masterpiece X представлен в табл. 1. Анализ проводился по следующим характеристикам:

- возможности бесплатной генерации;
- качеству получаемых моделей;
- отсутствию артефактов;
- удобству интерфейса;
- скорости генерации.

Таблица 1. Сравнительный анализ нейронных сетей

Характеристики	Genie	Tripo AI	Meshy	Masterpiece X
Бесплатная генерация	+	–	–	–
Высокое качество моделей	–	+	+	–
Отсутствие артефактов	+	–	+	+
Удобный интерфейс	+	+	+	+
Высокая скорость генерации	+	–	–	+

По результатам сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что выбор наиболее подходящей нейронной сети зависит от конкретных потребностей пользователя. Если важна бесплатная генерация, то стоит выбрать нейронную сеть Genie. Если важны высокое качество моделей и удобный интерфейс, то Tripo AI или Meshy могут быть хорошим выбором. Если важны удобный интерфейс, отсутствие артефактов и высокая скорость генерации, стоит рассмотреть Masterpiece X.

В настоящее время нейронные сети способны облегчить работу дизайнеров по созданию не только 2D, но и 3D-объектов., которые находят успешное применение в архитектурном, графическом, веб и геймдизайнах. Они постоянно развиваются, снижают трудоемкость и время создания реалистичных моделей, повышают их качество.

Список литературы

1. Нейросети для генерации 3D-объектов. – URL : <https://t-j.ru/list/ai-for-3d-objects/> (дата обращения: 18.04.2025).
2. Luma AI – Genie. – URL : <https://lumalabs.ai/genie?view=create> (дата обращения: 19.04.2025).
3. Tripo AI. – URL : <https://www.tripo3d.ai> (дата обращения: 19.04.2025).
4. Meshy. – URL : <https://www.meshy.ai> (дата обращения: 20.04.2025).
5. Masterpiece X. – URL : <https://www.masterpiececx.com> (дата обращения: 20.04.2025).

Кочеткова А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА ДОКУМЕНТОВ

Распознавание текста (OCR) играет ключевую роль в автоматизации документооборота, цифровизации архивов и разработке интеллектуальных систем анализа текстовой информации. В данной статье описана методика оценки качества распознавания текста и представлен сравнительный анализ трёх популярных нейросетевых моделей: Tesseract OCR, EasyOCR и PaddleOCR.

Ключевые слова: распознавание текста, OCR, Tesseract, EasyOCR, PaddleOCR, методика, автоматизация.

Kochetkova A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARATIVE ANALYSIS OF NEURAL NETWORKS FOR DOCUMENT TEXT RECOGNITION

Optical Character Recognition (OCR) plays a pivotal role in document workflow automation, digital archiving, and the development of intelligent text analysis systems. This article describes a methodology for evaluating text recognition quality and presents a comparative analysis of three popular neural network models: Tesseract OCR, EasyOCR, and PaddleOCR.

Keywords: text recognition, OCR, Tesseract, EasyOCR, PaddleOCR, methodology, automation.

Современные предприятия ежедневно обрабатывают огромные объемы документов: счета, накладные, договоры, анкеты, отчеты, и другие бумажные или электронные формы. Ручной ввод данных не только замедляет бизнес-процессы, но и увеличивает риски ошибок, что приводит к финансовым потерям и снижению операционной эффективности.

Оптическое распознавание символов (OCR) – это технология, которая позволяет автоматизировать процесс извлечения текста из документов и его преобразование в структурированные цифровые данные. Современные OCR-системы используют глубокие нейронные сети для анализа структуры документа, выделения текста и восстановления последовательности символов.

Ключевыми этапами OCR являются:

- предобработка изображения: фильтрация шума, бинаризация, выравнивание;
- выделение текстовых блоков (детекция);

- распознавание текста в блоках (распознавание символов);
- постобработка: исправление ошибок, интерпретация структуры документа.

На текущий момент наиболее популярными нейросетевыми моделями для распознавания текста являются Tesseract, EasyOCR и PaddleOCR.

Tesseract – один из старейших и наиболее известных движков OCR, с открытым исходным кодом. В текущей версии используется LSTM-сеть для распознавания последовательностей символов [1].

К достоинствам данной нейронной сети можно отнести поддержку более 100 языков, активное сообщество, простую интеграцию и хорошую точность на отсканированном тексте. К недостаткам – необходимость ручной настройки для сложных документов, низкое качество распознавания для нестандартных шрифтов и рукописей, слабую детекцию текста (ожидает выровненные строки).

EasyOCR – легкий и универсальный OCR-фреймворк на базе PyTorch, использующий сети CNN, LSTM, CTC [2].

Плюсами EasyOCR являются поддержка более 80 языков, распознавание нестандартных шрифтов, простота использования. Минусами являются нестабильная детекция текста, высокое потребление оперативной памяти, низкая точность на сложных документах с табличной структурой.

PaddleOCR – библиотека от Baidu на базе фреймворка PaddlePaddle. Поддерживает более 80 языков и использует комплексный пайплайн на основе современных архитектур: DBNet (для детекции) и CRNN/Transformer (для распознавания) [3].

К достоинствам относятся высокая точность и скорость, хорошая работа с многострочными, табличными и многоязычными документами, поддержка вычислений на графических процессорах (GPU), дообучение, кастомизация моделей. К недостаткам относятся сложность установки, потребление большого количества ресурсов при использовании для вычислений только ресурсов процессора (CPU), зависимость от PaddlePaddle (не PyTorch/TF).

Оценка эффективности OCR-систем требует комплексного подхода, учитывающего не только точность распознавания, но и производительность на разных устройствах, устойчивость к качеству входных данных и удобство интеграции с существующими программными продуктами и информационными системами. Для объективной оценки эффективности OCR-систем была разработана методика, включающая несколько этапов.

Первым этапом является подготовка тестового набора данных: генерация синтетических данных (разные шрифты, языки, уровни шума), ручная разметка эталонных текстов и создание сложных тестов (наклон, перспективные искажения).

Далее было проведено многократное распознавание текста, содержащегося в виде изображения на синтетических данных из сгенерированного набора, в различных условиях, и выполнены: замер времени обработки на CPU и GPU, тесты на разных устройствах, сравнение при разном качестве скан-образов документов и оценка точности распознавания в сложных условиях.

На последнем этапе был выполнен анализ полученных результатов и итоговая оценка процесса распознавания: сравнение по скорости распознавания и сравнение качества по расстоянию Левенштейна.

Расстояние Левенштейна (редакционное расстояние, дистанция редактирования) – это метрика, измеряющая по модулю разность между двумя последовательностями символов [4]. Она определяется как минимальное количество односимвольных операций (а именно вставки, удаления, замены), необходимых для превращения одной последовательности символов в другую.

Для тестирования качества распознавания был подготовлен набор из 4000 документов различного качества (в выборке содержатся изображения текста под наклоном и с зашумленностями). В основном, документы содержали текст на русском языке. Созданы эталонные тексты данных документов.

Экспериментальное исследование процесса распознавания проводилось на оборудовании ОАО «РЖД»: на сервере с процессором Intel Xeon Platinum 8260, 128 Гб оперативной памяти и персональном компьютере с процессором Intel Core i5-10500T, 8 Гб оперативной памяти. Поскольку на текущий момент в компании нет возможности использовать устройства с достаточно мощными видеокартами, то тестирование проводилось только на CPU.

В табл. 1 представлено среднее время распознавания одной страницы текста для каждой нейросети при использовании CPU.

По результатам тестирования нейросеть EasyOCR показала очень низкую скорость распознавания, так как ориентирована на использование GPU. Поэтому ее использование при обработке документов на CPU для автоматизации бизнес-процессов, связанных с OCR-обработкой изображений документов, неэффективно.

В табл. 2 приведены результаты оценки качества распознавания документов различного качества.

Таблица 1. Сравнение по времени распознавания

OCR-система	Время на сервере, с	Время на ПК, с
EasyOCR	10,2	30,6
PaddleOCR	1,4	2,1
Tesseract	1,2	1,8

Таблица 2. Сравнение по качеству распознавания

OCR-система	Документы хорошего качества, %	Зашумленные документы, %	Документы с наклоном, %
EasyOCR	95	91	93
PaddleOCR	60	53	58
Tesseract	87	82	83

По результатам анализа качества распознавания нейросети EasyOCR и Tesseract показали довольно высокую точность распознавания текста. Нейросеть PaddleOCR выдала много ошибок, так как данная нейросеть, в основном, нацелена на распознавания английского и китайского языков.

Все три OCR-системы имеют свои сильные и слабые стороны. Tesseract остаётся отличным решением для распознавания текстов скан-образов простых документов. EasyOCR легко использовать, и он показывает хорошие результаты на сложных изображениях, но распознавание текста при использовании только ресурсов процессора занимает значительное количество времени. PaddleOCR требует дополнительной настройки для распознавания русского языка, но работает быстро и может быть использован на сложных документах.

Выбор OCR-системы зависит от конкретных задач: если необходима высокая точность распознавания текста и имеются устройства с высокими вычислительными мощностями, то наилучшим выбором будет EasyOCR, если требуется потоковое распознавание большого количества документов, то лучше использовать Tesseract. Под текущие задачи и аппаратные возможности ГВЦ ОАО «РЖД» лучше всего подходит нейронная сеть Tesseract.

Для улучшения качества распознавания текста на сканированных изображениях документов с невысоким качеством и на скан-образах документов, содержащих нестандартные пользовательские шрифты, необходимо дообучение модели на собственных подготовленных данных.

Список литературы

1. EasyOCR. Документация – URL : <https://www.jaided.ai/easyocr/documentation/> (дата обращения: 19.03.2025).
2. PaddleOCR. Документация – URL : <https://paddlepaddle.github.io/PaddleOCR/main/ru/index.html> (дата обращения: 24.03.2025).
3. Tesseract. Документация – URL : <https://tesseract-ocr.github.io/> (дата обращения: 26.03.2025).
4. ИТМО. Задача о редакционном расстоянии, алгоритм Вагнера-Фишера – URL : https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Задача_о_редакционном_расстоянии,_алгоритм_Вагнера-Фишера (дата обращения: 02.04.2025).
5. Маслов, И.А. Оптическое распознавание символов в информационных системах и проблемы внедрения / И.А. Маслов // E-Scio. – 2023. – № 3(78). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/opticheskoe-raspoznavanie-simvolov-v-informatsionnyh-sistemah-i-problemy-vnedreniya> (дата обращения: 23.04.2025).

Кочеткова А.А., Гладкий Д.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА В ДОКУМЕНТАХ

Статья посвящена использованию векторных моделей для интеллектуального поиска, способного учитывать смысловую близость между запросом и документом. Рассматриваются принципы работы векторного поиска, его преимущества над классическим подходом и области практического применения.

Ключевые слова: векторный поиск, полносвязный поиск, нейронные сети, векторы.

Kochetkova A.A., Gladkiy D.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

USING VECTOR MODELS FOR INTELLIGENT DOCUMENT SEARCH

The article explores the use of vector models for intelligent search that can capture semantic similarity between a query and a document. It outlines the principles of vector-based search, its advantages over traditional methods, and areas of practical application.

Keywords: vector search, fully connected search, neural networks.

Современные системы обработки документов всё чаще сталкиваются с задачей интеллектуального поиска, при котором пользователь хочет находить не только точные совпадения по ключевым словам, но и смысловые соответствия. Классический поиск по словам ограничен в возможностях, особенно при работе с синонимами, переформулировками или неточным вводом запроса. Векторный поиск, основанный на моделях представления текста, позволяет значительно повысить релевантность результатов, обеспечивая семантический уровень понимания.

Традиционный подход к поиску заключается в точном или частичном сопоставлении строк текста с поисковым запросом. Примером может служить утилита «grep» или полнотекстовый поиск в базах данных (например, PostgreSQL full-text search) [1].

Принцип работы полнотекстового поиска описан ниже.

Документы индексируются с использованием обратного индекса: каждому слову сопоставляется список документов, где оно встречается. Запрос разбивается на ключевые слова. Выполняется поиск точных совпадений, и возвращаются документы, содержащие нужные слова.

Недостатками данного метода являются невозможность учитывать синонимы, контекст и переформулировки фразы (например, «машина поехала» и «автомобиль начал движение»), неустойчивость к орфографическим ошибкам.

Векторный (семантический) поиск – это метод, при котором как документы, так и поисковый запрос представляются в виде векторов в многомерном пространстве. Векторные представления формируются на основе моделей, обученных на больших корпусах текстов, и позволяют улавливать смысловую близость между словами и фразами..

Векторный поиск основан на идее того, что семантически близкие тексты (предложения, абзацы или целые документы), представленные в векторной форме в многомерном пространстве, находятся ближе друг к другу.

Этапы работы системы векторного поиска:

- преобразование текста в эмбединги: текст документа или запроса обрабатывается нейросетевой моделью, например, Sentence-BERT или MiniLM, результатом является вектор (эмбединг) – числовой массив фиксированной длины (обычно 384, 512 или 768 чисел), отражающий смысл текста;
- индексация эмбедингов: векторы всех документов хранятся в специализированной структуре данных, например: FAISS (Facebook AI Similarity Search), Annoy (Approximate Nearest Neighbors Oh Yeah), Elasticsearch с плагином vector search, Qdrant, Weaviate, Milvus – специализированные векторные базы данных;
- преобразование поискового запроса: при вводе пользователем запроса он также преобразуется в вектор тем же методом, что и документы;
- поиск ближайших векторов: сравнивается вектор запроса со всеми документами в индексе, используя методы приближенного поиска (approximate search), обычно применяются определенные метрики – косинусное расстояние или евклидово расстояние, чем ближе вектор документа к вектору запроса – тем выше его релевантность;
- возврат результатов: возвращаются N наиболее похожих документов, ранжированных по степени смыслового сходства [2].

Если представить, что каждый документ – точка в пространстве, а запрос – это тоже точка, то векторный поиск просто ищет ближайших «соседей» к этой точке.

Для векторного поиска могут использоваться следующие нейросетевые модели:

- Sentence-BERT, MiniLM, DistilBERT – модели для получения эмбедингов предложений;
- fastText, Word2Vec, GloVe – модели словарного уровня;
- OpenAI Ada, Cohere, Instructor – модели для высококачественного представления запросов и документов.

К преимуществам векторного поиска можно отнести:

- смысловой характер поиска: работает с переформулировками и синонимами;
- устойчивость к ошибкам: можно находить похожие по смыслу, но не идентичные фразы;
- мультязычность: работает на разных языках с многоязычными моделями (Multilingual BERT, LaBSE);
- интеграция с AI: легко интегрируется с системами рекомендаций.

Векторный поиск можно использовать при работе с юридическими и финансовыми документами (поиск релевантных норм по смыслу), медицинскими системами (нахождение аналогичных случаев и историй болезни), документами в формате PDF и скан-образами (после OCR распознавания текста), в виртуальных помощниках (поиск ответов на вопросы на основе внутренней базы знаний) и с технической документацией (поиск инструкций по запросу).

Векторный поиск открывает новые возможности в области работы с текстом. Он позволяет поисковым системам учитывать смысл запроса, а не только его буквальное содержание, и обеспечивает интеллектуальную навигацию по документам. Использование нейросетевых моделей эмбедингов становится стандартом в разработке современных интеллектуальных поисковых решений.

Список литературы

1. ORB Record Management. Что такое полнотекстовый поиск документов в электронном архиве. – URL : <https://orbrm.ru/articles/chto-takoe-polnocennyj-poisk-dokumentov-v-elektronnom-arhive/> (дата обращения: 23.03.2025).
2. Learn Microsoft. Векторный поиск – URL : <https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/search/vector-search-overview> (дата обращения: 24.03.2025).
3. ManticoreSearch. Поиск по полному тексту против векторного поиска. – URL : <https://manticoresearch.com/ru/blog/vector-search-vs-full-text-search/> (дата обращения: 27.03.2025).
4. ИТМО. Векторное представление слов – URL : https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Векторное_представление_слов (дата обращения: 05.04.2025).
5. Прохорович, Г.А. Векторная модель анализа данных / Г.А. Прохорович // Решетневские чтения. – 2017. – № 21-2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vektornaya-model-analiza-dannyh> (дата обращения: 06.04.2025).

Москвина Е.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Цай В.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦВЕТОВОЙ ГАРМОНИИ

Статья исследует, как цифровые технологии меняют подходы к работе с цветовой гармонией. На примере инструментов вроде Adobe Color и нейросети Colormind показано, как автоматизация упрощает дизайн, но рискует нивелировать эмоциональную и культурную значимость цвета. Анализ исследований (Smith et al., 2019; Green, 2021) выявляет проблемы искажения оттенков на экранах и неучёта алгоритмами региональных традиций. Основной вывод: цифровые инструменты – мощный ресурс, но их применение требует внимания к субъективности и культурному контексту.

Ключевые слова: цветовая гармония, цифровые технологии, восприятие цвета, RGB-дисплеи, алгоритмы, Adobe Color, Colormind, культурный контекст, Иттен, Альберс.

Moskvina E.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Tsai V.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE PERCEPTION AND USE OF COLOR HARMONY

The article explores how digital technologies are changing approaches to working with color harmony. Tools like Adobe Color and the Colormind neural network show how automation simplifies design, but risks negating the emotional and cultural significance of color. An analysis of studies (Smith et al., 2019; Green, 2021) reveals problems of distortion of shades on screens and lack of consideration of regional traditions by algorithms. The main conclusion is that digital tools are a powerful resource, but their use requires attention to subjectivity and cultural context.

Keywords: color harmony, digital technologies, color perception, RGB displays, algorithms, Adobe Color, Colormind, cultural context, Itten, Albers.

Цветовая гармония, веками изучавшаяся в искусстве и науке, сегодня меняется под влиянием цифровых инструментов. Технологии упрощают работу с цветом, но одновременно ставят новые вопросы о его восприятии и универсальности [1].

Раньше, чтобы подобрать гармоничную цветовую палитру, художникам и дизайнерам приходилось изучать теорию цвета, доверять интуиции и проводить долгие эксперименты. Например, в книге «Искусство цвета» (1961) Иоганнес Иттен называл цвет визуальной поэзией, понятной лишь тем, кто готов её чувствовать [1]. Работа с оттенками напоминала искусство, где важны были нюансы и чувство баланса.

Сегодня всё изменилось. Вместо долгих расчётов и анализа теперь можно использовать цифровые сервисы. Программы вроде Adobe Color (рисунок), Coolors и Paletton за секунды предлагают цветовые схемы. Adobe Color, к примеру, умеет выделять основные цвета с фотографии. А алгоритм Triad Harmony автоматически собирает триадные палитры, которые раньше приходилось строить вручную [2].



Рисунок. Скриншот Adobe Color с функцией Triad Harmony

Главное преимущество цифровых инструментов в том, что они экономят время, делают процесс доступным даже для новичков и обеспечивают удобство использования. Больше нет необходимости помнить десятки правил – программа всё делает автоматически. Даже человек без особых знаний может собрать «профессиональную» палитру буквально за пару минут, а потом легко использовать её в Figma, Photoshop или Illustrator [3].

Но и здесь есть подводные камни. Алгоритмы работают с числовыми значениями цвета, но не с их эстетическим восприятием. Они не «понимают», как один и тот же оттенок меняется в зависимости от фона или освещения. Эта особенность хорошо описана в книге Йозефа Альберса «Взаимодействие цвета» (1963), где показано, как фон может изменить «характер» оттенка [4]. Цифровой инструмент же видит лишь набор цифр – HEX-код.

В 2020 г. один стартап, выпускавший детские обучающие игрушки, использовал палитру от Coolors. В ней были спокойные серые и бежевые тона. Алгоритм оценил палитру как сбалансированную, но родители отреагировали негативно. Позже выяснилось: алгоритм не учитывал, что бежевый часто ассоциируется с офисами, а не с игрой и воображением [5].

Дизайнер Эллен Льютон в своей книге «Цифровая палитра» (2020) писала, что современные инструменты учат видеть в цвете лишь параметры, а не язык культуры и эмоций [5]. Однако ни одна программа не подскажет, как совместить эти значения в рекламе, например, для чайной церемонии [6].

Чтобы использовать автоматические палитры осмысленно, важно воспринимать их как ориентир, а не как окончательное решение. При выборе цветов необходимо учитывать культурный контекст и эмоциональное восприятие целевой аудитории. И не менее важно – тестировать палитру на нескольких людях, особенно если проект создаётся для широкой публики [7].

Новые технологии открыли больше возможностей, но они не заменяют человеческое восприятие. И пока цифровые инструменты выигрывают в скорости, глубина восприятия всё ещё требует личного участия и понимания.

RGB-дисплеи, доминирующие в цифровую эпоху, искажают цветовое восприятие. Йозеф Альберс в работе «Взаимодействие цвета» (1963) объяснял, что один оттенок меняется в зависимости от окружения [4]. Это подтверждает исследование *Color in the Digital Age* (Smith et al., 2019): 67 % пользователей видят одинаковые цвета по-разному на смартфонах и компьютерах, что ограничивает точность цифровых решений [3].

Алгоритмы, такие как *Colormind*, создают палитры, анализируя миллионы изображений. Но, как подчёркивает Анна Грин («Этика цифрового дизайна», 2021), машины не учитывают культурный контекст. Например, красный в Китае символизирует удачу, а в западных странах – тревогу [6]. Это ставит под вопрос целесообразность полного доверия к алгоритмам.

Цифровые технологии сделали цветовую гармонию доступнее, но, по словам Иттена, её сила – в способности влиять на эмоции [1]. Дизайнерам важно сочетать технические инструменты с пониманием культурных традиций и субъективности восприятия. Алгоритмы могут предложить варианты, но окончательный выбор должен оставаться за человеком.

Список литературы

1. Иттен, Й. Искусство цвета / Й. Иттен. – Москва : Д. Аронов, 1961. – 95 с.
2. Lupton, E. Цифровая палитра / E. Lupton // *Design Quarterly*. – 2020. – № 45. – С. 30–38.
3. Smith, J. *Color in the Digital Age* / J. Smith, K. Brown, M. Lee // *Journal of Visual Culture*. – 2019. – Vol. 12. – P. 45–67.
4. Альберс, Й. Взаимодействие цвета / Й. Альберс. – Москва : Студия Артемия Лебедева, 2013. – 145 с.
5. Lupton, E. Цифровая палитра / E. Lupton // *Design Quarterly*. – 2020. – № 45. – С. 30–38.
6. Green, A. Этика цифрового дизайна / A. Green. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 210 с.
7. Smith, J. *Color in the Digital Age* / J. Smith, K. Brown, M. Lee // *Journal of Visual Culture*. – 2019. – Vol. 12. – P. 45–67.

УДК 519.612.2

Юров Я.В., Рукавишников А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Рукавишников В.А., Вычислительный центр ДВО РАН, Хабаровск

ПОСТРОЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЁРТОГО ПОРЯДКА В L-ОБРАЗНОЙ ОБЛАСТИ

В работе рассмотрено бигармоническое уравнение в области с входящим углом на границе. Для реализации численного метода применён метод конечных элементов при использовании макроэлементов триангуляции Сье–Клафа–Точера.

Ключевые слова: метод конечных элементов, треугольники Сье–Клафа–Точера.

Iurov I.V., Rukavishnikov A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Rukavishnikov V.A., Computing Center FEB RAS, Khabarovsk

CONSTRUCTION OF NUMERICAL METHOD FOR SOLVING FOURTH-ORDER DIFFERENTIAL EQUATION IN L-SHAPED DOMAIN

In this work biharmonic equation in domain with reentrant angle on border was analyzed. For realization of numerical method finite element method with usage of triangulation macroelements Hsieh–Clough–Tocher was used.

Keywords: finite element method, Hsieh–Clough–Tocher triangles.

В настоящее время проводятся исследования в области широкого класса задач, описывающих естественные процессы, которые возникают в областях, имеющих внутренний угол больше π на границе. Построение и применение численных методов решения таких задач без потери точности входит в интересы инженеров и исследователей [1–8].

Постановка задачи

Пусть R^2 – евклидово пространство, $\mathbf{z} = (x, y)$ – его элемент, а $dz = dxdy$ – его мера. Назовём Ω областью с входящим углом $\frac{3\pi}{2}$ на границе Γ ($\Omega = (-a, a) \times (-a, a) \setminus [0, a] \times [-a, 0]$, $\bar{\Omega} = \Omega \cup \Gamma$). Рассмотрим краевую задачу для бигармонического уравнения в области Ω : для заданной функции f в области Ω нужно найти функцию u , которая удовлетворяет уравнению и граничным условиям:

$$\Delta^2 u = f \text{ в } \Omega; \quad (1)$$

$$u = \alpha, \frac{\partial u}{\partial n} = \beta \text{ на } \Gamma, \quad (2)$$

где $\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ – оператор Лапласа; n – единичный вектор внешней нормали к границе Γ ; α и β – функции, значения которых известны на Γ . Введём билинейную и линейную формы:

$$a(u, v) = \int_{\Omega} \Delta u \Delta v dz, \quad l(v) = \int_{\Omega} f v dz, \quad (3)$$

Определение. Функцию $u \in W_2^2(\Omega)$ ($W_2^2(\Omega)$ – пространство С.Л. Соболева) будем называть обобщённым решением задачи (1) в том случае, если выполняются условия (2) почти всюду на границе Γ , а также справедливо интегральное тождество:

$$a(u, v) = l(v), \quad \forall v \in \overset{\circ}{W}_2^2(\Omega). \quad (4)$$

Замечание. Билинейная форма $a(u, v)$ в (4) не содержит смешанных производных.

Приближённый метод решения

Приближённое решение задачи (4) будем находить с помощью метода Галёркина, который является конформным. Решение u_h задачи разложим по базису в пространстве V_h ($V_h \subset W_2^2(\Omega)$, а также функции, принадлежащие V_h , удовлетворяют условию (2) в узлах на границе Γ), базисные функции обозначим через $\psi_l(x, y)$, $l = 1, \dots, N$ (N – размерность пространства кусочно-квадратичных функций, построенного на макроэлементах Сье–Клафа–Точера):

$$u_h(z) = \sum_{l=1}^N d_l \psi_l(z), \quad (5)$$

где d_l – коэффициенты, которые нам необходимо найти.

Определение. Функцию $u_h \in V_h$ будем называть приближённым решением задачи (1), (2), если справедливо интегральное тождество:

$$a(u_h, v_h) = l(v_h), \quad \forall v_h \in \overset{\circ}{V}_h \quad (6)$$

пространство $\overset{\circ}{V}_h$ есть подпространство V_h с однородными условиями в узлах на границе Γ .

В результате (см. (4)–(6)) переходим к системе линейных алгебраических уравнений (СЛАУ):

$$\sum_{l=1}^N a(\psi_l, \psi_j) d_l = l(\psi_j), \quad j = 1, 2, \dots, N.$$

Область Ω разбиваем на треугольники (макроэлементы) (рис. 1). Поскольку для построения СЛАУ необходима аппроксимация производных (см. (4)), будем использовать значения функции, значения производных по координатным осям в вершинах макроэлементов и значения производных по внешней нормали в серединах сторон макроэлементов (см. рис. 1). Дальнейшее описание уравнений будет проводиться с помощью структуры, показанной на рис. 2.

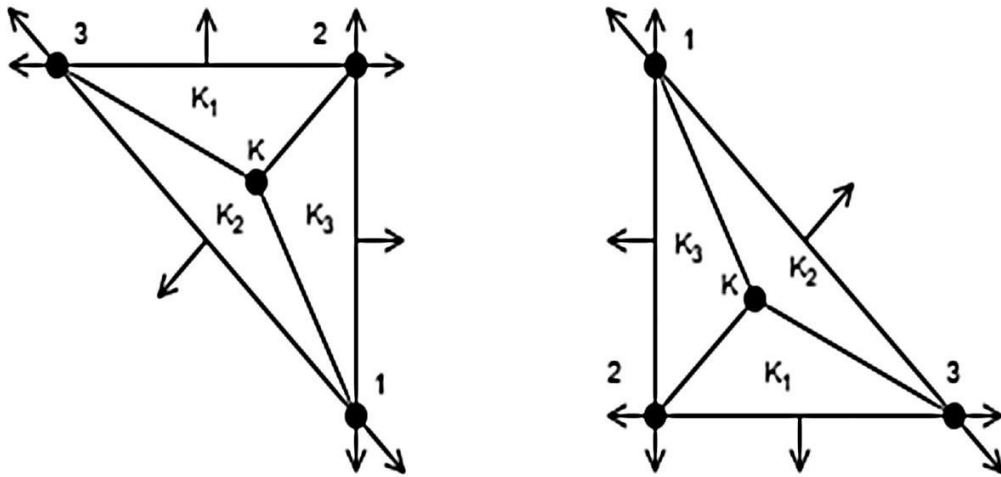


Рис. 1. Макроэлементы, на которые разбивается область Ω

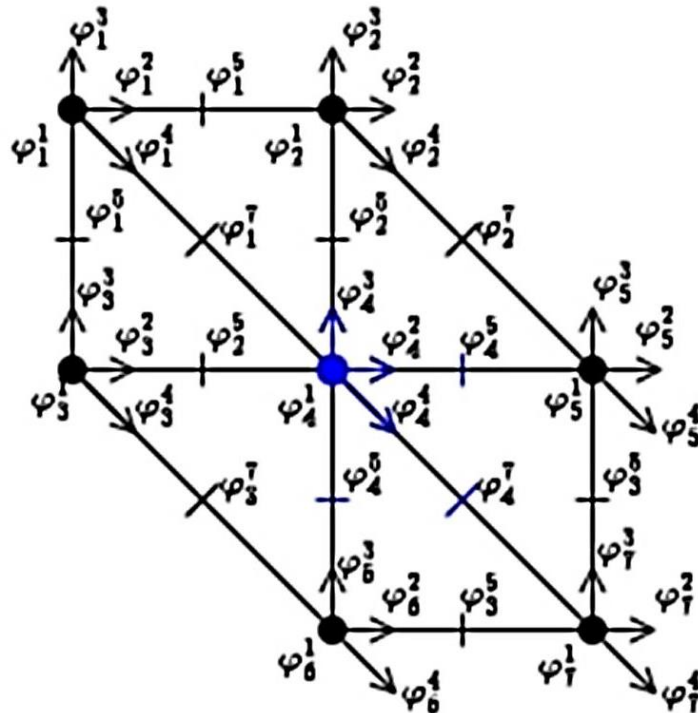


Рис. 2. Структура с базисными функциями на макроэлементах

Все базисные функции на рис. 2 подписаны в виде φ_i^k , где i (локальный) номер базисной функции, а k – её тип: $k = 1$ соответствует значению u_h в узле, $k = 2$ – производной u_h по оси x , $k = 3$ – производной u_h по оси y , $k = 4$ – производной u_h по диагонали, $k = 5, 6, 7$ – производной u_h по n . φ_i^k соответствуют базисным функциям ψ_l , разбитым по типам.

Таким образом, СЛАУ для решения задачи (6) формируется из семи видов уравнений, соответствующих носителям пробных функций. На рис. 3 тип пробной функции выделен синим, а его носитель заштрихован зелёным, все базисные функции разложения искомого решения u_h на соответствующем носителе обозначены красным.

Итак, запишем решение u_h задачи (6), соответствующее пробным функциям φ_i^k , $k = 1, \dots, 7$, через базисные функции разложения u_h (рис. 2, 3). Суть коэффициентов c_i^k для различных k (см. [9]). Коэффициенты c_i^k соответствуют коэффициентам d_l , разбитым по принадлежности типу базисной функции. Для $k = 1, \dots, 7$, количество неизвестных равно 40, 34, 34, 34, 19, 19, 19 соответственно:

$$\begin{aligned}
u_h &= \sum_{k=1}^4 \sum_{i=1}^7 c_i^k \varphi_i^k + \sum_{k=5}^7 \sum_{i=1}^4 c_i^k \varphi_i^k, \\
u_h &= \sum_{i=1}^2 c_i^1 \varphi_i^1 + \sum_{i=3}^5 c_i^2 \varphi_i^2 + \sum_{k=3}^4 \sum_{i=1}^7 c_i^k \varphi_i^k + \sum_{i=1}^2 c_{2i}^5 \varphi_{2i}^5 + \sum_{k=6}^7 \sum_{i=1}^4 c_i^k \varphi_i^k, \\
u_h &= \sum_{k=1}^3 \sum_{i=1}^7 c_i^k \varphi_i^k + \sum_{i=1}^3 c_{2i}^3 \varphi_{2i}^3 + \sum_{i=1}^4 c_i^4 \varphi_i^4 + \sum_{i=1}^4 (c_i^5 \varphi_i^5 + c_i^7 \varphi_i^7) + \sum_{i=1}^2 c_{2i}^6 \varphi_{2i}^6, \\
u_h &= \sum_{k=1}^2 \sum_{i=1}^7 c_i^k \varphi_i^k + \sum_{i=0}^2 c_{1+3i}^4 \varphi_{1+3i}^4 + \sum_{k=5}^6 \sum_{i=1}^4 c_i^k \varphi_i^k + \sum_{i=1}^2 c_i^7 \varphi_i^7, \\
u_h &= \sum_{k=1}^2 \left(c_3^{1+3k} \varphi_3^{1+3k} + c_4^{5+k} \varphi_4^{5+k} + \sum_{i=1}^2 c_{1+3i}^k \varphi_{1+3i}^k \right) + \sum_{k=1}^4 c_4^k \varphi_4^k + \sum_{k=1}^5 c_6^k \varphi_6^k \\
&\quad + c_7^4 \varphi_7^4, \\
u_h &= c_2^1 \varphi_2^1 + \sum_{k=3}^4 (c_2^k \varphi_2^k + c_7^k \varphi_7^k) + \sum_{k=6}^7 c_2^k \varphi_2^k + \sum_{k=1}^4 (c_4^k \varphi_4^k + c_5^k \varphi_5^k) + c_4^5 \varphi_4^5 + c_4^7 \varphi_4^7 \\
&\quad + c_5^6 \varphi_5^6 + c_7^1 \varphi_7^1, \\
u_h &= \sum_{k=1}^3 \sum_{i=4}^7 c_i^k \varphi_i^k + \sum_{k=4}^7 c_4^k \varphi_4^k + c_7^4 \varphi_7^4 + c_3^5 \varphi_3^5 + c_3^6 \varphi_3^6.
\end{aligned}$$

Решение построенного численного метода можно найти с помощью итерационных методов решения СЛАУ (см. [10–11]).

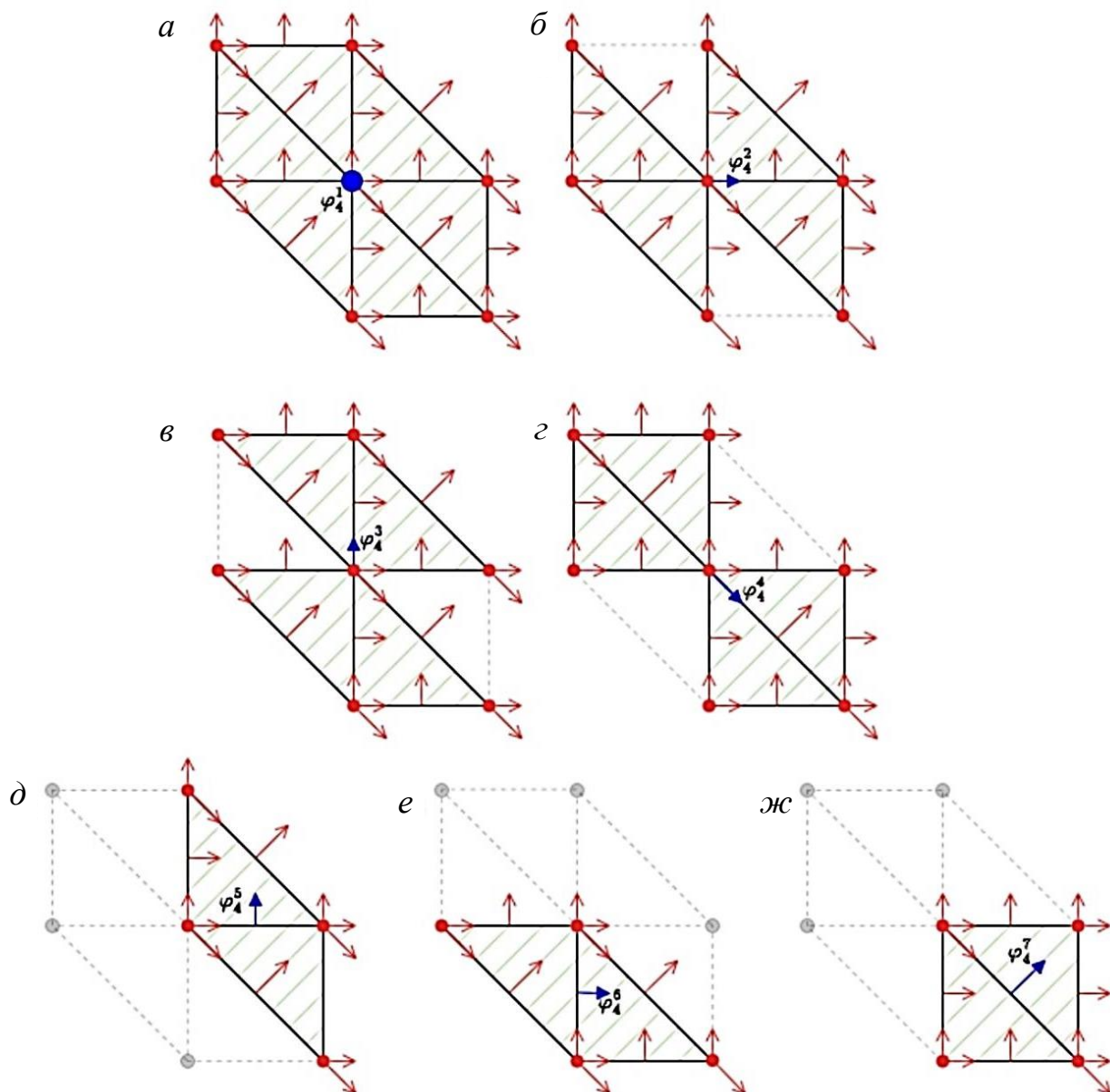


Рис. 3. Носители и базисные функции: $k = 1$ (а); $k = 2$ (б);
 $k = 3$ (в); $k = 4$ (г); $k = 5$ (д); $k = 6$ (е); $k = 7$ (ж)

Заключение

В дальнейшем планируется с помощью введения понятия R_v -обобщённого решения задачи в множествах весовых пространств Соболева построить весовой метод конечных элементов, основанный на элементах Сье–Клафа–Точера. Также планируется найти такую область параметров, в каждой точке которой погрешность не зависит от величины входящего угла [5].

Список литературы

1. Rukavishnikov, V.A. On the Dirichlet problem with corner singularity / V.A. Rukavishnikov, E.I. Rukavishnikova // Mathematics. – 2020. – Vol. 8, № 11. – Pp. 1–7.
2. Rukavishnikov, V.A. Error estimate FEM for the Nikol'skij-Lizorkin problem with degeneracy / V.A. Rukavishnikov, E.I. Rukavishnikova // Journal of Computational and Applied Mathematics. – 2022. – Vol. 403. – P. 113841.

3. Rukavishnikov, V.A. Numerical method for Dirichlet problem with degeneration solution on the entire boundary / V.A. Rukavishnikov, E.I. Rukavishnikova // *Symmetry*. – 2019. – Vol. 11, № 12. – Pp. 1–7.
4. Rukavishnikov, A.V. New numerical approach for the steady-state Navier-Stokes equations with corner singularity / A.V. Rukavishnikov, V.A. Rukavishnikov // *International Journal of Computational Methods*. – 2022. – Vol. 19, № 9. – P. 2250012.
5. Rukavishnikov, V.A. Weighted finite element method and body of optimal parameters for elasticity problem with singularity / V.A. Rukavishnikov, E.I. Rukavishnikova // *Computers & Mathematics with Applications*. – 2023. – Vol. 151. – P. 115218.
6. Rukavishnikov, V.A. Theoretical analysis and construction of numerical method for solving the Navier-Stokes equations in rotation form with corner singularity / V.A. Rukavishnikov, A.V. Rukavishnikov // *Journal of Computational and Applied Mathematics*. – 2023. – Vol. 429. – P. 115218.
7. Rukavishnikov, V.A. Weighted finite-element method for elasticity problems with singularity / V.A. Rukavishnikov, E.I. Rukavishnikova // *Finite Element Method: Simulation, Numerical Analysis, and Solution Techniques*. – London, 2018. – Pp. 295–311. – (Numerical Computing).
8. Rukavishnikov, V.A. Mathematical model of the pipeline with angular joint of elements / V.A. Rukavishnikov, O.P. Tkachenko // *Mathematics*. – 2020. – Vol. 43, № 13. – Pp. 7550–7568.
9. Basis Functions for general Hsieh–Clough–Tocher triangles, complete or reduced / M. Bernadou, K. Hassan // *Rapport de recherche INRIA*. – 1980. – RR-0005.
10. Рукавишников, А.В. Метод декомпозиции области и численный анализ для одной задачи гидродинамики / А.В. Рукавишников // *Журнал вычислительной математики и математической физики*. – 2014. – Т. 54, № 9. – С. 1515–1536.
11. Рукавишников, В.А. Метод численного решения одной стационарной задачи гидродинамики в конвективной форме в L-образной области / В.А. Рукавишников, А.В. Рукавишников // *Компьютерные исследования и моделирование*. – 2020. – Т. 12, № 6. – С. 1291–1306.

Олейников А.Н., Буняева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Скорик Е.В., МИРЭА – Российский технологический университет, Москва

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ НА ФЛЭШ И МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ

В статье представлены особенности организации систем хранения данных на различной элементной базе. Даются выводы об области применения этих систем с точки зрения их характеристик, таких как скорость работы, долговечность и энергопотребление.

Ключевые слова: хранение данных, микросхемы памяти, флэш-память, магнитная память.

Oleynikov A.N., Bunyaeva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Skorik E.V., MIREA – Russian Technological University, Moscow

COMPARATIVE ANALYSIS OF FLASH AND MAGNETIC MEMORY DATA STORAGE SYSTEMS

The article presents the features of organizing data storage systems on various element bases. Conclusions are given about the scope of application of these systems from the point of view of their characteristics, such as operating speed, durability and energy consumption.

Keywords: data storage, memory chips, flash memory, magnetic memory.

В настоящее время наблюдается стремительный рост количества генерируемых и обрабатываемых данных. В связи с этим выбор эффективных и надежных систем хранения данных является актуальной задачей, так как правильный выбор окажет прямое влияние на производительность серверов, персональных вычислительных устройств и облачных хранилищ. Двумя наиболее распространенными типами носителей в современных системах выступают магнитные и полупроводниковые накопители. При выборе системы хранения данных следует проанализировать такие базовые характеристики как скорость доступа, долговечность, стоимость и энергопотребление. В данной работе рассматриваются принцип работы и основные характеристики флэш-носителей данных типа *SSD* и магнитных носителей типа *HDD*.

Работа накопителя типа *SSD* (от англ. *Solid State Drive* – твердотельный накопитель) основана на изменении и записи электрического заряда в ограниченной области полупроводниковой структуры. Чаще всего подобные накопители используются в качестве портативного носителя или хранилища данных цифрового устройства.

Основным элементом памяти является полупроводниковая микросхема типа *NAND*-памяти. Память, построенная на данных микросхемах, имеет компактный размер, достаточно высокую емкость и является энергонезависимой. Основным преимуществом *NAND*-памяти является ее высокое быстродействие. Перечисленные достоинства делают эту память наиболее пригодной для использования в серверах, так как она способна справляться с высокими нагрузками без задержек. Однако если необходим значительный объем памяти, то стоимость подобных накопительной становится значительной. Помимо этого, носители типа *SSD* обладают ограниченным количеством циклов перезаписи данных, что в долгосрочной перспективе негативно повлияет на производительность и надежность хранения данных [4].

Вид памяти типа *HDD* (от англ. *Hard Disk Drive* – «жесткий диск») работает на основе запоминающих устройств, которые хранят данные в виде направления намагниченности ферритовых сердечников небольшого размера, имеющих форму кольца. Главным материалом при изготовлении этой памяти являются магнитные сердечники. Такой вид хранения информации, по сравнению с другими имеет наиболее высокую устойчивость к внешним воздействиям. Области применения этой памяти весьма разнообразны: сетевые хранилища, системы видеонаблюдения, системы быстрого действия, игровая индустрия и обработка графической информации. В сегменте массового потребления (персональные компьютеры) данный вид памяти также продолжает лидировать по показателю цена/объем хранимой информации. Однако носители типа *HDD* обладают рядом недостатков. Самый серьезный из них это относительно низкая скорость доступа к данным, обусловленной наличием механических частей, а именно считывающей головки, которой необходимо время для позиционирования в нужном месте диска для чтения необходимой информации. По сравнению с *SSD* устройствами *HDD* уступают по весогабаритным показателям, а также энергопотреблению, что делает их менее применимыми в мобильных и портативных устройствах. Также наличие механических элементов и их выход из строя может привести к поломкам, а иногда и полной потере данных на носителе.

Сравнительный анализ базовых характеристик двух типов носителей представлен в таблице [1, 2, 3]. Это позволит наиболее наглядно оценить достоинства и недостатки накопителей обоих типов друг относительно друга.

Таблица. Характеристики накопителей типа *SSD* и *HDD*

Характеристика	Флэш-память (<i>SSD</i>)	Магнитная память (<i>HDD</i>)
Максимальная емкость	122,88 Тб (Solidigm D5-P5336)	50 Тб (IBM TS117)
Количество операций ввода/вывода (IOPS)	50 000–2 000 000	50–200
Скорость чтения	350–14 000 МБ/с	70–250 МБ/с
Скорость записи	300–12 000 МБ/с	60–250 МБ/с
Энергопотребление	0,5–8 Вт	4–10 Вт

Представленные в таблице данные показывают, что носители данных типа флэш обладают преимуществами с точки зрения скорости, долговечности и энергопотребления. Однако высокая стоимость флэш-накопителей остается существенным препятствием для их широкого внедрения в области крупномасштабного хранения данных. Выбор типа накопителя должен основываться на конкретных требованиях. Твердотельные накопители (*SSD*) идеально подходят для высокопроизводительных и мобильных приложений, в то время как жесткие диски (*HDD*) остаются актуальными для задач, требующих большого объема памяти и экономичности. Таким образом, результаты, представленные в данной работе, могут быть полезны разработчикам, предприятиям и отдельным пользователям при выборе наиболее подходящего решения для хранения данных.

Список литературы

1. Тиликин, А.Ю. Системы хранения данных: как работают различные типы памяти (HDD, SSD, облачные хранилища) / А.Ю. Тиликин, П.М. Урвачев // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : сборник материалов XXXV Международной научно-практической конференции, Москва, 09 декабря 2024 г. – Москва : ООО «Издательство Академическая среда», 2024. – С. 503–509.
2. Хоberman, Б. Сравнение производительности массива жестких дисков (HDD) с SSD / Б. Хоberman // RLOCMAN. – 2017. – Март. – URL : <https://www.rlocman.ru/review/article.html?di=278687> (дата обращения: 20.04.2025).
3. Сибиряков, М.А. Сравнительный анализ основных характеристик накопителей HDD / М.А. Сибиряков, А.В. Сухих // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 7(14). – URL : <https://research-journal.org/archive/7-14-2013-july/comparative-analysis-of-the-basic-characteristics-of-hdd-and-ssd-stores> (дата обращения: 19.04.2025).
4. Иваницкий, А.В. Сравнение производительности массива жестких дисков HDD с SSD / А.В. Иваницкий, О.Г. Гребенник, М.А. Николаенко // Теория и практика современной науки. – 2015. – № 6(6). – С. 501–504.

Субботников И.А., Буняева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ТРАНСПОРТЕ В РФ

В статье рассматриваются вопросы применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в транспортной отрасли Российской Федерации. Особое внимание уделено использованию ИИ для повышения пропускной и провозной способности железнодорожных перегонов, оптимизации логистических процессов и улучшения безопасности перевозок. Рассмотрены примеры использования ИИ для анализа пассажиропотоков, автоматизации управления движением поездов, мониторинга состояния оборудования и предотвращения аварийных ситуаций.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), транспортная отрасль, беспилотный транспорт, пассажиропотоки, видеоаналитика.

Subbotnikov I.A., Bunyaeva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF AI TECHNOLOGY IN THE TRANSPORT SECTOR OF THE RUSSIAN FEDERATION

The article discusses the application of artificial intelligence (AI) technologies in the transport sector of the Russian Federation. Particular attention is paid to the use of AI to increase the throughput and carrying capacity of railway sections, optimize logistics processes, and improve transportation safety. Examples of AI applications for analyzing passenger flows, automating train traffic control, monitoring equipment conditions, and preventing emergency situations are examined

Keywords: Artificial Intelligence (AI), transport sector, autonomous vehicles, passenger flows, video analytics.

Формирование современной и высокоэффективной транспортной инфраструктуры, отвечающей требованиям безопасности, надежности и повышенной пропускной способности, представляет собой одну из ключевых стратегических задач экономического развития Российской Федерации. В условиях стремительного роста грузооборота, увеличения пассажиропотока и ужесточения экологических стандартов технологии искусственного интеллекта (ИИ) становятся критически важным инструментом для решения этих масштабных задач.

Внедрение искусственного интеллекта позволяет не только существенно оптимизировать управление транспортными потоками и минимизировать логистические издержки, но и значительно повысить уровень безопасности. Так, современные ИИ-системы, обрабатывающие данные с датчиков и камер видеонаблюдения, способны прогнозировать потенциальные угрозы на автодорогах и железнодорожных магистралях, что дает возможность своевременно принимать пре-

вентивные меры. В настоящее время ведущие российские корпорации, включая «Яндекс», РЖД и «Сбер», активно интегрируют ИИ в свои разработки, создавая инновационные решения – от беспилотного транспорта до интеллектуальных систем управления дорожным движением.

Одним из наиболее прогрессивных проектов в сфере транспортных технологий в России является беспилотное такси «Яндекса». Компания приступила к тестированию автономных автомобилей еще в 2017 г., и сегодня их парк функционирует в Москве (район Ясенево) и Иннополисе – технологичном городе в Республике Татарстан. Ключевое преимущество беспилотников перед традиционным управлением – снижение аварийности. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 90 % ДТП происходят из-за человеческого фактора: усталости, невнимательности или ошибок водителя.

Искусственный интеллект полностью исключает этот риск, поскольку работает в режиме реального времени, анализируя дорожную обстановку, прогнозирует поведение других участников движения и принимает решения за доли секунды.

Российские железные дороги (РЖД) также активно внедряют технологии искусственного интеллекта, что позволяет оптимизировать грузоперевозки за счет прогнозирования спроса и выстраивания оптимальных маршрутов, повысить качество пассажирских перевозок, минимизировать аварийность благодаря предиктивной аналитике и автоматизировать ключевые процессы, сокращая издержки и время доставки.

«Цифровая железнодорожная станция» Комплекс взаимосвязанных технических средств и устройств, обеспечивающих расчет и выполнение технологических операций обработки вагонов и поездов на станции и путях необщего пользования с минимальным участием человека. Проект по переводу систем управленческого учета компании «РЖД» на платформу SAP HANA. Применение потенциала искусственного интеллекта позволило сократить сроки подготовки отчетности в 43,5 раза, повысить скорость и точность распределения затрат в 40 раз. Преимущества внедрения ИИ в РЖД очевидны: повышение эффективности за счет оптимизации процессов и ресурсов, улучшение безопасности благодаря прогнозированию и предотвращению аварий, удобство для пассажиров за счет персонализированных услуг и улучшенного расписания, а также снижение экологической нагрузки благодаря оптимизации маршрутов и расхода топлива. Однако внедрение ИИ в РЖД сталкивается с рядом вызовов, таких как необходимость больших инвестиций в инфраструктуру, обучение персонала и обеспечение кибербезопасности. Тем не менее, перспективы развития технологий ИИ в транспортной отрасли огромны. В будущем можно ожидать дальнейшей автоматизации, внедрения беспилотных поездов и более глубокой интеграции ИИ во все аспекты работы железных дорог. РЖД демонстрируют, что цифровая трансформация и использование искусственного интеллекта являются ключевыми факторами для развития транспортной отрасли в России, создавая новые возможности для роста и инноваций.

В метрополитенах Российской Федерации также активно используются технологии искусственного интеллекта. ИИ в метрополитенах играет важную роль в обеспечении безопасности пассажиров. Например, в Московском метро для этих

целей используется система видеоаналитики с элементами ИИ под названием «Сфера». Эта технология способна распознавать людей, находящихся в розыске, а также помогает находить пропавших без вести, включая детей и пожилых граждан. В Новосибирском метрополитене также планируют внедрить интеллектуальные системы для повышения безопасности. Эскалаторы оснастят технологиями ИИ, которые будут автоматически останавливать их в случае падения пассажира или возникновения других опасных ситуаций. В настоящее время за этим следят дежурные, но из-за человеческого фактора они не всегда могут оперативно среагировать. Внедрение таких систем позволит минимизировать риски и сделать поездки в метро более безопасными для всех пассажиров.

Помимо повышения безопасности, искусственный интеллект также активно применяется для улучшения комфорта пассажиров и оптимизации работы метрополитена. Одним из таких примеров является онлайн-мониторинг загруженности вагонов метро с использованием искусственного интеллекта. В столице России данная технология реализована через сложные алгоритмы машинного обучения, которые обрабатывают целый комплекс параметров. Речь идет, в частности, о таких факторах, как тип и вместимость вагонов, наличие крупных транспортных узлов на линии, день недели и множество других параметров. Что особенно важно, система обновляет данные каждые 10 с – это позволяет пассажирам получать предельно точную информацию о загруженности вагонов в режиме реального времени.

Данный сервис, доступный в приложении «Метро Москвы», он дает пассажирам уникальную возможность видеть текущую заполненность вагонов и осознанно выбирать наиболее комфортные для посадки. Примечательно, что это не единственное применение искусственного интеллекта в транспортной системе столицы.

Стоит отметить, что ИИ активно задействован в системах фото- и видеофиксации и организации работы умных перекрестков. Москва обладает одной из самых передовых систем фото- и видеофиксации в мире. На сегодняшний день в городской инфраструктуре установлено около 3,8 тысячи камер наблюдения, которые непрерывно контролируют соблюдение ПДД. Благодаря использованию нейросетевых технологий, эти камеры научились распознавать широкий спектр нарушений: от использования телефона за рулем и непристегнутых ремней безопасности до отсутствия шлемов у мотоциклистов и даже случаев пропуска пешеходов. Важно подчеркнуть, что к 2023 г. точность распознавания подобных нарушений достигла практически 100 %, что существенно повысило уровень безопасности на столичных дорогах.

На сегодняшний день в Москве функционируют около 600 умных перекрестков. Эти высокотехнологичные объекты оснащены датчиками, вмонтированными непосредственно в дорожное покрытие, что позволяет светофорам самостоятельно анализировать дорожную ситуацию и оперативно адаптироваться к изменяющимся условиям. В результате, как показывают исследования, городской и частный транспорт преодолевает такие перекрестки на 25–30 % быстрее, а время ожидания зеленого сигнала для пешеходов сократилось на 20–25 %. Это приводит не только к значительной экономии времени, но и способствует уменьшению заторов, делая дорожное движение более плавным и предсказуемым.

Таким образом, интеграция ИИ в транспортную отрасль не просто улучшает существующие процессы, а формирует принципиально новую парадигму – более безопасную, эффективную и экологически устойчивую.

Список литературы

1. Искусственный интеллект // РЖД Digital. – URL : <https://rzddigital.ru/technology/iskusstvennyy-intellekt/> (дата обращения: 31.03.25).
2. Как РЖД применяют искусственный интеллект // РЖД Digital. – URL : [https://rzddigital.ru/opinions/kak-rzhd-primenyayut-iskusstvennyy-intellekt-/](https://rzddigital.ru/opinions/kak-rzhd-primenyayut-iskusstvennyy-intellekt/) (дата обращения: 31.03.25).
3. Беспилотное такси в Иннополисе: цифры и факты // Яндекс. – URL : <https://yandex.ru/blog/company/bespilotnoe-taksi-v-innopolise-tsifry-i-fakty> (дата обращения: 31.03.25).
4. Где тестируются беспилотные автомобили Яндекса / Яндекс. – URL : <https://yandex.ru/blog/company/gde-testiruyutsya-bespilotnye-avtomobili-yandeksa> (дата обращения: 31.03.25).
5. В метро Новосибирска для управления поездами планируют внедрить ИИ // ТАСС. – URL : <https://tass.ru/obschestvo/23450399> (дата обращения: 02.04.25).
6. Роботакси Яндекс: как это работает // Транспортный журнал. – URL : <https://t-j.ru/robotaxi-yandex/> (дата обращения: 02.04.25)

УДК 621.332:625.1

Новосельцева М.И., Новосельцев Н.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Павлов Н.Г.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ ПЕРСОНАЖА НА ИГРОВОМ ДВИЖКЕ UNITY

В работе рассматриваются три основных типа контроллеров для персонажа: встроенный, динамический и кинематический, а также их роль в разработке игр на платформе Unity. Проводится сравнение трех контроллеров и в результате анализа делается вывод о том, от чего зависит выбор подходящего контроллера в рамках конкретного проекта.

Ключевые слова: контроллер персонажа, система компонентов, коллизия объекта, коллайдер.

Novoseltseva M.I., Novoseltsev N.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Pavlov N.G.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPING A CHARACTER CONTROLLER BASED ON THE UNITY GAME ENGINE

This work examines the three main types of character controllers: embedded, dynamic and kinematic, and their role in game development on the Unity platform. The three controllers are compared and the analysis concludes what determines the choice of the appropriate controller for a particular project.

Keywords: character controller, component system, object conflict, collider.

Контроллер персонажа – это компонент (комбинация компонентов), прикрепленный к объекту (игровому персонажу), который необходим для его передвижения и для взаимодействия с коллайдерами игровых объектов таких как: поверхность, стена, лестница, другие персонажи, снаряды и т.д. Можно выделить 3 типа контроллеров персонажа в Unity: 1) встроенный; 2) динамический; 3) кинематический.

Встроенный контроллер персонажа – это компонент, который содержит свой собственный класс с переменными и методами. Он подразумевает управление персонажа с помощью написанного скрипта.

Данный контроллер содержит методы для перемещения персонажа, для его передвижения по наклонным и неровным поверхностям. Также контроллер обладает встроенным обнаружением коллизий. Встроенный контроллер обладает всем необходимым для его реализации в проекте в кратчайшие сроки.

Rigidbody – это компонент, который позволяет игровым объектам взаимодействовать с физикой в реальном времени. Система физики в Unity содержит такие параметры как: гравитация, масса, сопротивление, импульс и другие. Основные параметры компонента Rigidbody представлены на рис. 1.



Рис. 1. Параметры компонента Rigidbody

Добавление компонента Rigidbody на персонажа означает, что объект будет включен в систему физики в Unity и на него будут действовать силы. Данный компонент не содержит встроенной поддержки обнаружения коллизий, поэтому необходимо добавить коллайдер на персонажа. Компонент коллайдера представлен на рис. 2.

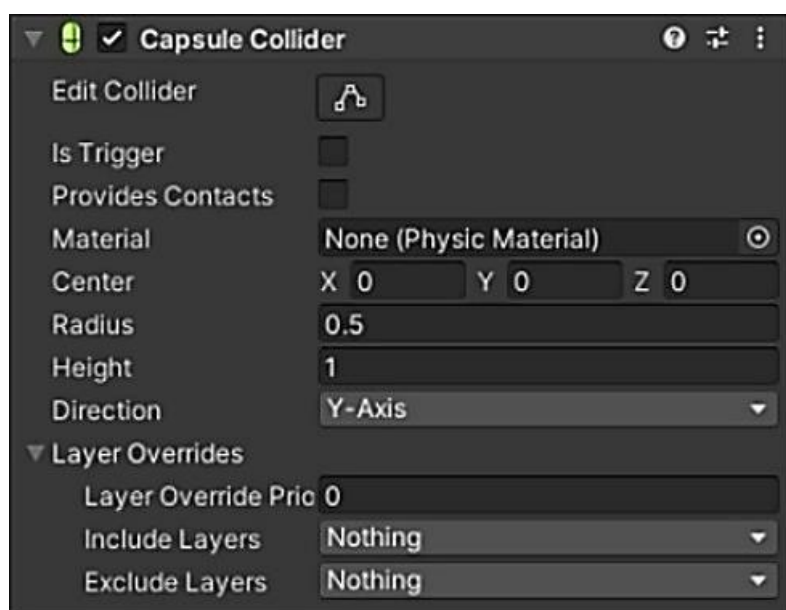


Рис. 2. Компонент коллайдера

Как и встроенный контроллер, компонент Rigidbody содержит свой собственный класс с полями и методами.

Одно из ключевых полей Rigidbody – это поле «isKinematic». Данное поле может принимать два значения: true и false. Значение true означает, что объект кинематический, иначе – объект динамический. Кинематический объект игнорирует входящие физические силы от игровых объектов, например, гравитацию. Также такой объект по умолчанию не перемещается от столкновений.

Поле «isKinematic» даёт понять Unity, что объект не статичный, и он предназначен для движения. А то, как объект реагирует на столкновения, разработчик определяет сам. С другой стороны, перемещение динамического игрового объекта основано на физике и обязано соблюдать «законы» физического движка Unity. Перемещение в Rigidbody достигается путем назначения различных сил на игровые объекты, например: применение импульсной силы на пулю, гравитацию на мяч или скорость на персонажа.

Сравнение вышеописанных контроллеров представлено в таблице.

Таблица. Сравнение особенностей контроллеров

Взаимодействие с объектами по умолчанию	Встроенный контроллер	Кинематический контроллер	Динамический контроллер
Взаимодействие с динамическими объектами	Нет	Да	Да
Может быть сдвинут динамическим объектом	Нет	Нет	Да
Взаимодействие с кинематическими объектами	Нет	Нет	Да
Влияние гравитации	Нет	Нет	Да
Возможность забираться по неровным поверхностям	Да	Нет	Да
Автоматическое падение с крутой поверхности	Нет	Нет	Да
Обнаружение поверхности для прыжка	Да	Нет	Нет
Наличие коллайдера	Да	Нет	Нет

В результате сравнения контроллеров можно сделать вывод, что встроенный контроллер имеет собственный класс для взаимодействия и поэтому подходит для быстрой реализации. Он нужен для ситуаций, где необходимо базовое взаимодействие с миром, но без влияния физических сил.

Кинематический контроллер имеет меньше всего особенностей и подходит скорее для игр, где передвижение не играет ключевую роль. Преимуществом данного контроллера является его гибкость, через код можно сделать разные взаимодействия под нужды конкретного проекта. Однако, кинематический контроллер требует больше времени на реализацию таких же функций, как у встроенного контроллера.

Динамический контроллер подчиняется законам физики и особенно подходит для игр, где взаимодействие с физикой является ключевой особенностью.

Таким образом выбор контроллера зависит от нужд проекта и его бюджета, а также от целевой аудитории и жанра игры.

Список литературы

1. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 448 с. : ил.
2. Разработка игр на Unity. – 4-е изд. – Астана : Спринт Бук, 2025. – 640 с. : ил.
3. Документация по встроенному контроллеру в Unity. – URL : <https://docs.unity3d.com/2023.2/Documentation/Manual/class-CharacterController.html?ref=dtf> (дата обращения: 18.04.2025).
4. Документация по компоненту Rigidbody в Unity. – URL : <https://docs.unity3d.com/2022.2/Documentation/Manual/class-Rigidbody.html> (дата обращения: 18.04.2025).
5. Документация по компоненту Collider в Unity – URL : <https://docs.unity3d.com/2023.2/Documentation/ScriptReference/Collider.html> (дата обращения: 18.04.2025).

Ситникова С.Ю., Чжао Хаолонг, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ИТ-КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

В статье авторами проведён анализ современного состояния проектной подготовки обучающихся в образовательном процессе вуза, представлены педагогические направления и перспективы формирования проектной ИТ-культуры у обучающихся в современном университетском образовании.

Ключевые слова: учебный проект, проектная ИТ-культура, формирование, образовательный процесс вуза.

Sitnikova S.Yu., Zhao Haolong, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FORMATION OF PROJECT IT CULTURE OF STUDENTS IN MODERN EDUCATION

In the article, the authors analyzed the current state of project training of students in the educational process of the university, presented pedagogical directions and prospects for the formation of project IT culture among students in modern university education.

Keywords: educational project, project IT culture, formation, educational process of the university.

Современное высокотехнологичное инженерное образование направлено на формирование специалиста, обладающего не только профессиональными и общетехническими компетенциями, востребованными в наукоёмком производстве, но и определёнными качествами личности, присущими «новому», профессионально и социально ориентированному специалисту. К таким качествам личности относится информационная или ИТ-культура.

Вообще, культура представляет собой историческое, социальное, общественное явление, представляющее собой совокупность достижений и опыта поколений в общественной производственной и духовной сферах. И одной из «новых» типов культур является информационная или ИТ-культура, возникновение и развитие которой обуславливается рядом причин:

- возрастающей ролью и объёмами информации и работы с ней;
- постоянным развитием технологий получения, обработки, передачи и хранения информации, скоростей работы с информацией;
- «расширением» культурно-технологического пространства социума
- возрастающей ролью в образовательных, социальных, профессиональных, международных и иных коммуникациях;

– массовостью и скоростью внедрения информационных технологий и их постоянное совершенствование;

– проникновением информационных технологий во все сферы жизни человека – профессиональную, социальную, образовательную и др. – «технологизированность» и «компьютеризированность»;

– желанием личности получения большего за меньшие действия (лень – двигатель прогресса) и трансформацией традиционных культурных ценностей общества (отход от духовной сферы в сторону материально-технологической, расширение влияния элитарной культуры и потребности её владением) с появлением иных, ранее не известных культур, например анимационной, внедрением и развитием массовой культуры, как современного явления.

Обращаясь к Федеральным государственным образовательным стандартам направлений подготовки будущих специалистов, реализуемых в Дальневосточном государственном университете путей сообщения, отметим компетенции, напрямую связанные с развитием информационной культуры: владение культурой мышления, способность использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению. В научно-педагогической литературе в качестве перспективного и продуктивного средства формирования у обучающихся ИТ-культуры обосновывается проектная деятельность, в процессе которой у обучающегося формируются такие личностные качества, как умения организовывать поиск и отбор информации для решения стоящих задач, оценивать их достоверность и полноту и безопасное поведение в информационной среде [5]. И задачей педагогического сообщества, в этом контексте, видится поиск педагогических технологий формирования и развития проектной культуры личности в образовательном процессе [4].

Феномену «проектная культура» уделяется достаточное внимание с точки зрения психологии, педагогики, истории и др. со своей интерпретацией и пониманием. Так, О.И. Генисаретский наделяет смысл явления «проектная культура» ценностными, культууроформирующими и творческими характеристиками [1]. А в научном мнении Э.Р. Хаматгалеева проектная культура представляет собой часть общей культуры личности в культурно-историческом аспекте [6].

Обогащённая информационными технологиями социальная и образовательная реальность акцентирует направленность раскрытие, реализацию и развитие индивидуальных способностей обучающихся [3] и мотивирует на формирование познавательного интереса, на потребность изучения и применения информационных технологий, формирование информационной грамотности, что является составляющими информационной культуры [2, 7].

Помимо работы с информацией, информационная культура проявляется и в презентативной составляющей проектной деятельности посредством демонстрации её результатов, с одной стороны, и, демонстрации личностных качеств – системного мышления, коммуникативных навыков и навыков сотрудничества участников проектной команды, презентативных навыков и др.

Тем самым, сформированность проектной ИТ-культуры у обучающихся в образовательном процессе вуза проявляется в: принятии ценностей информационной культуры, правил безопасной коммуникации и работы с информацией в процессе разработки исследовательского проекта; организации самостоятельной проектной деятельности в части планирования, организации, мониторинга, в том числе, и с использованием ИТ-технологий; рефлексивных навыках оценивания сформированности проектной ИТ-культуры; реализации творческих способностей и личностных потребностей; сформированности коммуникативных навыков, навыков сотрудничества и командной работы.

Список литературы

1. Генисаретский, О.И. Методологические и гуманитарно-художественные проблемы дизайна : автореф. дис. ... докт. искусств / О.И. Генисаретский. – Москва, 1990. – 36 с.
2. Евсеев, А.О. Информационная грамотность и компетентность как составляющие информационной культуры в современном образовании / А.О. Евсеев // Информатизация образования. – 2013. – № 2(71). – С. 77–85.
3. Зозуля, Т.В. Формирование проектной культуры обучающихся СПО в условиях реализации ФГОС 3+ / Т.В. Зозуля. – URL : <https://infourok.ru/statya-na-temu-formirovanie-proektnoy-kulturi-obuchayuschih-sya-spo-v-usloviyah-realizacii-fgos-1449253.html> (дата обращения: 14.08.2025).
4. Коптева, М.В. Успешное сотрудничество обучающихся в группе как важная составляющая проектной культуры в условиях современного информационного общества / М.В. Коптева, Г.И. Веденеева, Е.В. Кривотулова // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 2. – С. 206–210.
5. Круподерова, К. Формирование информационной культуры обучающихся средствами сетевой проектной деятельности / К. Круподерова, Н.В. Попенко, С.Д. Попенко // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58–4.
6. Хаматгалеев, Э.Р. Технология развития проектной культуры учащихся. Кн. 1. Концепция, содержание этапов, приёмы : учебно-методическое пособие / Э.Р. Хаматгалеев. – Барнаул : Книга. Ру, 2019. – 168 с.
7. Хомич, Н.К. Информационная грамотность как компонент информационной культуры студентов / Н.К. Хомич // Дидактика сетевого урока : материалы III международной научно-практической онлайн-конференции. – 2020. – С. 81–85.

УДК 621.332:625.1

Луковенко А.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В данной статье рассмотрены методы настройки активного сетевого оборудования для обеспечения информационной безопасности. Изучены киберугрозы и уязвимости, определены оптимальные подходы к настройке маршрутизаторов и коммутаторов.

Ключевые слова: киберугрозы и уязвимости, VLAN, фильтрация трафика, IDS/IPS, VPN, искусственный интеллект.

Lukovenko A.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REVIEW OF CONTEMPORARY NETWORK SECURITY TECHNOLOGIES

This article examines methods for configuring active network equipment to ensure information security. Cyber threats and vulnerabilities are analyzed, and optimal approaches to configuring routers and switches are identified.

Keywords: cyber threats and vulnerabilities, VLAN, traffic filtering, IDS/IPS, VPN, artificial intelligence.

В условиях стремительной цифровизации современного общества, когда практически все аспекты жизнедеятельности человека – от повседневного общения до управления критически важными системами – тесно связаны с компьютерными сетями, вопросы их безопасности выходят на первый план. Активное сетевое оборудование, включая маршрутизаторы, коммутаторы и аналогичные устройства, является фундаментом любой сетевой инфраструктуры, обеспечивая стабильность и скорость передачи данных. Однако, как это часто бывает в технологической сфере, прогресс несёт в себе и новые вызовы. Эти устройства, несмотря на их незаменимость, становятся мишенью для злоумышленников, эксплуатирующих уязвимости, вызванные некорректной настройкой или использованием устаревших методов защиты. Результатом подобных атак могут стать не только утечки конфиденциальных данных, но и масштабные сбои в работе систем, ведущие к многомиллионным финансовым потерям. В свете этих обстоятельств оптимизация конфигураций сетевого оборудования представляется не

просто важной, а жизненно необходимой задачей для обеспечения информационной безопасности в условиях растущего количества киберугроз.

Говоря о киберугрозах, стоит отметить, что их классификация проводится по различным классификационным признакам – от целей атак до методов их реализации. Если обобщить, то можно выделить три ключевые категории: угрозы конфиденциальности (например, фишинг или вредоносное ПО, нацеленное на несанкционированный доступ к данным), угрозы доступности – такие как атаки типа DoS (Denial of Service, отказ в обслуживании) и DDoS (Distributed Denial of Service, распределённая атака на отказ в обслуживании), и угрозы целостности данных (подмена или манипуляции информацией). Анализ этих категорий позволяет не только понять природу угроз, но и разработать комплексные стратегии противодействия. Ярким примером масштаба современных вызовов стала DDoS-атака 2020 г. на Amazon Web Services [1], достигшая беспрецедентной мощности в 2,3 Тбит/с. Этот инцидент, как и статистика IBM [2], свидетельствующая о 25%-ном росте киберинцидентов в 2022 г., подчёркивают, что угрозы эволюционируют быстрее, чем методы защиты. Не случайно эксперты акцентируют внимание на таких специфических атаках, как Bar Mitzvah, Logjam и подмена SSL-сертификатов (Secure Sockets Layer, уровень защищённых сокетов), нацеленных на протоколы TLS/DTLS (Transport Layer Security/Datagram Transport Layer Security, защита транспортного уровня). Эти примеры служат наглядным напоминанием: безопасность – это непрерывный процесс, требующий гибкости и адаптивности.

Особую роль в контексте сетевой безопасности играют маршрутизаторы и коммутаторы – устройства, от корректности настроек которых зависит устойчивость к атакам всей инфраструктуры. Увы, даже небольшие ошибки в их конфигурации, такие как использование стандартных паролей или устаревших прошивок, открывают злоумышленникам возможности для своих атак. По данным исследования Cisco, 70 % инцидентов связаны именно с подобными просчётами [3]. Наглядной иллюстрацией рисков стал инцидент 2018 г., когда атака на маршрутизаторы MikroTik привела к компрометации 200 тыс. устройств из-за не обновлённого ПО. Как отмечается в источниках, «для реализации технологии трансляции адресов требовался инструмент – аппаратный или программный транслятор... функционал был внедрён в большинство маршрутизаторов» [1]. Подобные случаи демонстрируют, что безопасность – это не разовая настройка, а системная работа, включающая регулярный аудит и обновления программного обеспечения.

Среди наиболее резонансных инцидентов последних лет выделяется атака на SolarWinds Orion (2020), которая также затронула государственные структуры, приведя к утечкам данных и нарушениям работы систем. Отчёт IBM X-Force за 2021 г. указывает, что 23 % атак эксплуатируют уязвимости конфигураций, что подчёркивает важность превентивных мер и своевременного обновления. В таких условиях системы IDS/IPS (Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System, системы обнаружения и предотвращения вторжений) становятся незаменимыми инструментами. Как отмечают эксперты, они «анализируют шаблоны атак и выполняют превентивные действия» [6], минимизируя ущерб. Финансовые потери и репута-

ционные риски, как показал пример SolarWinds, могут быть катастрофическими, что делает инвестиции в безопасность не просто целесообразными, а обязательными.

Базовые меры защиты сетевого оборудования, казалось бы, очевидны, но их игнорирование остаётся распространённой проблемой. Замена стандартных учётных данных – первый шаг, ведь, по данным Verizon (2021), 61 % взломов связаны с компрометацией паролей [7]. Многофакторная аутентификация и уникальные комбинации символов – простые, но эффективные способы снизить риски. Не менее важно отключать неиспользуемые сервисы вроде Telnet или SNMP, сокращая тем самым «поверхность атаки». Например, деактивация лишних интерфейсов на маршрутизаторах закрывает потенциальные лазейки для злоумышленников – мера, которую можно сравнить с запиранием дверей в пустующих комнатах. Сегментация сети через VLAN (Virtual Local Area Network, виртуальная локальная сеть), стандартизированная ещё в 1998 г. (IEEE 802.1Q), – это не просто технология, а философия управления рисками. Cisco отмечает, что VLAN снижает нежелательный трафик на 30–40 %, создавая логические барьеры между сегментами сети. Однако, как и любая технология, VLAN не лишена уязвимостей – например, существуют атаки VLAN Hopping, которые требуют дополнительных мер вроде портовой защиты (функция коммутатора, позволяющая указать, каким устройствам можно пропускать трафик через определённые порты). Это напоминает нам, что безопасность всегда многослойна: даже эффективные инструменты нуждаются в грамотной настройке и дополнениях.

Фильтрация трафика и ACL (Access Control List, список контроля доступа) – это своего рода «умные фильтры», анализирующие потоки данных. По данным Cisco, 75 % организаций сталкивались с несанкционированными подключениями, что делает ACL, используемые в 90 % корпоративных сетей, важнейшим элементом защиты. Их сочетание с VPN, популярность которых выросла на 33 % после 2020 г., создаёт многоуровневый щит. Как подчёркивается в исследованиях, «межкорпоративная VPN обеспечивает безопасный обмен данными с внешними партнёрами» [5], что особенно актуально в эпоху удалённой работы и глобальных цепочек поставок.

Перспективным направлением в борьбе с киберугрозами становится интеграция искусственного интеллекта (ИИ). Gartner прогнозирует, что к 2025 г. 60 % компаний внедрят ИИ для анализа угроз, и это не удивительно. Системы вроде IBM Watson уже демонстрируют, как машинное обучение может прогнозировать атаки, анализируя паттерны в огромных массивах данных. При этом рост IoT (Internet of Things, интернет вещей), пронизывающего все сферы жизни, требует комплексных решений – от шифрования (его используют 65 % организаций) до VPN [4]. Например, алгоритмы AES (Advanced Encryption Standard) обеспечивают защиту данных, превращая информацию в «цифровую головоломку», которую практически невозможно решить без ключа.

В заключение стоит отметить, что проведённое исследование подтверждает: безопасность сетей – это не набор разрозненных мер, а сложная система, требующая системного подхода. Корректная настройка оборудования, сегментация се-

ти, фильтрация трафика и внедрение современных технологий – всё это звенья одной цепи. Перспективы же связаны с машинным обучением и автоматизацией, которые позволят не только реагировать на угрозы, но и предугадывать их. Как показывает практика, инвестиции в профилактику уязвимостей всегда окупаются, ведь стоимость ликвидации последствий атак неизмеримо выше.

Список литературы

1. Обзор задач и методов их решения в области классификации сетевого трафика / А.И. Гетьман, Ю.В. Маркин, Е.Ф. Евстропов, Д.О. Обыденков // Труды Института системного программирования РАН. – 2017. – Т. 29, № 3. – С. 117–150.
2. IBM X-Force 2022 Threat Intelligence Index : ежегодный отчёт. – URL : <https://secure-iss.com/wp-content/uploads/2022/11/X-Force-Threat-Intelligence-Index-2022-Full-Report.pdf> (дата обращения: 14.08.2025).
3. Зонов, А.С. Анализ уязвимостей сетевых устройств / А.С. Зонов, А.В. Шабурова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2024. – Т. 6. – С. 70–74. – DOI: 10.33764/2618-981X-2024-6-70-74.
4. Наука XXI века: технологии, управление, безопасность : материалы III Национальной научной конференции, Курган, 13 мая 2024 г. – Курган : Курганский государственный университет, 2024. – 516 с.
5. Проектирование защищенной корпоративной сети с применением VPN / М.Ю. Перухин, Л.Т. Воронина, Л.Х. Сафиуллина, А.А. Алексеева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2025. – № 3(153). – DOI: 10.60797/IRJ.2025.153.44.
6. Проблемы информационного обеспечения деятельности правоохранительных органов : сборник статей 5-й Международной научно-практической конференции, Белгород, 12 октября 2018 г. – Белгород : Белгородский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации им. И.Д. Путилина, 2019. – 176 с.
7. Verizon Data Breach Investigations Report (DBIR) 2021. – URL : https://www.researchgate.net/publication/351637233_2021_Verizon_Data_Breach_Investigations_Report (дата обращения: 14.08.2025)
8. Проектирование защищенной корпоративной сети с применением VPN / М.Ю. Перухин, Л.Т. Воронина, Л.Х. Сафиуллина, А.А. Алексеева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 3(153).

УДК 004.421.2

Вялков И.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЪЕДИНЕНИЕ МЕТОДОВ WI-FI POSITIONING SYSTEM И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ТОЧНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ANDROID УСТРОЙСТВА В ПРОСТРАНСТВЕ

В работе исследован метод повышения точности позиционирования Android-устройств в помещениях, объединяющий Wi-Fi Positioning System (WPS) и технологии дополненной реальности (AR). Основное внимание уделяется разработке и интеграции этих технологий с целью улучшения локализации и навигации в условиях, где традиционные методы позиционирования, такие как GPS, не могут быть использованы из-за ограничений в закрытых помещениях.

Ключевые слова: внутреннее позиционирование, навигация в помещениях, дополненная реальность, *Wi-Fi*, *AR*.

Vyalkov I.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMBINING WI-FI AND AUGMENTED REALITY POSITIONING SYSTEM METHODS TO ACCURATELY DETERMINE THE LOCATION OF AN ANDROID DEVICE

This work describes the method to improve indoor positioning accuracy of Android devices by combining Wi-Fi Positioning System (WPS) and augmented reality (AR) technologies. The focus is on developing and integrating these technologies to improve localization and navigation in environments where traditional positioning methods such as GPS cannot be used due to indoor limitations.

Keywords: indoor positioning, indoor navigation, augmented reality, *Wi-Fi*, *AR*.

Точность позиционирования внутри помещений представляет собой одну из актуальных задач в области современных навигационных технологий. В условиях открытых пространств основную роль играет спутниковая навигация, однако в пределах зданий и сооружений использование *GPS* значительно ограничено из-за затухания сигнала и многолучевого распространения. Это обуславливает необходимость применения альтернативных методов локализации, основанных на использовании сигналов *Wi-Fi*, *Bluetooth*, а также данных от магнитных и инерциальных датчиков. При этом каждый из указанных подходов сопровождается ограничениями, касающимися точности, устойчивости и зависимости от внешних факторов.

Значительные трудности при реализации точного позиционирования в помещениях обусловлены высокой изменчивостью характеристик окружающей среды. Мобильность объектов, перемещение людей и наличие электромагнитных помех влияют на стабильность и достоверность измерений. Вследствие этого точность существующих решений остаётся недостаточной для задач, предъявляющих высокие требования к определению координат. Одним из возможных направлений повышения точности позиционирования в закрытых пространствах является применение технологии *Wi-Fi Positioning System*.

Wi-Fi Positioning System (WPS) представляет собой технологию определения координат устройства на основе анализа сигналов от беспроводных точек доступа. В отличие от спутниковых систем, таких как *GPS*, функционирование которых зависит от наличия прямой видимости к спутникам, *WPS* позволяет осуществлять позиционирование внутри помещений за счёт оценки параметров *Wi-Fi*-сети. К числу таких параметров относятся уровень сигнала (*RSSI*), *MAC*-адреса точек доступа, а также задержки при передаче данных. Благодаря широкой распространённости *Wi-Fi*-сетей и относительной стабильности их покрытия, данный подход получил широкое применение в задачах навигации в закрытых пространствах.

Ключевым принципом функционирования *WPS* является сбор информации о ближайших точках доступа и её сопоставление с заранее сформированной картой распределения характеристик сигнала. Данный метод, известный как метод «отпечатков» (*fingerprinting*), предполагает наличие этапа предварительной калибровки, в ходе которого осуществляется измерение параметров *Wi-Fi*-сигнала в заранее определённых точках помещения. После завершения калибровки система определяет текущее положение устройства путём анализа соответствия между текущими измерениями и сохранённой эталонной базой. В качестве альтернативы может применяться метод трилатерации, при котором местоположение рассчитывается на основе оценок расстояний до нескольких точек доступа по уровню сигнала. Однако точность данного метода ниже из-за высокой изменчивости условий распространения радиоволн в помещении.

В *Android*-приложениях технология *Wi-Fi Positioning System (WPS)* реализуется посредством встроенных возможностей операционной системы по сканированию доступных *Wi-Fi*-сетей. *Android* предоставляет доступ к информации о видимых точках доступа и их характеристиках, что позволяет разработчикам создавать программные средства для локализации устройств. Одним из решений, предоставляемых *Google*, является *API* геолокации на основе *Wi-Fi*, который использует облачные данные о точках доступа. Однако точность такого подхода напрямую зависит от актуальности и полноты этих данных. В условиях, когда автономность системы является приоритетом, применяются локальные базы данных характеристик сигнала, формируемые и актуализируемые в ходе эксплуатации приложения.

Несмотря на широкую распространённость и удобство применения, *Wi-Fi Positioning System (WPS)* остаётся подверженной существенным погрешностям, обусловленным нестабильностью характеристик радиосигнала. Флуктуации уровня принимаемого сигнала могут быть вызваны рядом факторов, таких как

многолучевое распространение, изменения в расположении точек доступа, наличие подвижных объектов в среде, а также перегрузка сети. Эти явления существенно влияют на надёжность и точность позиционирования, что требует применения методов фильтрации и коррекции ошибок, направленных на повышение устойчивости системы к внешним возмущениям.

Для повышения точности координат в системах *WPS* возможно применение технологий дополненной реальности (*AR, Augmented Reality*), обеспечивающих пространственную привязку на основе анализа визуальной информации. В отличие от традиционных методов, опирающихся исключительно на параметры радиосигналов, подход с использованием *AR* позволяет задействовать камеры мобильных устройств и алгоритмы компьютерного зрения для интерпретации структуры окружающего пространства. Это позволяет компенсировать нестабильность сигнальных характеристик и влияние помех, часто возникающих в условиях изменяющейся среды [1].

Одним из центральных компонентов интеграции дополненной реальности в системы позиционирования является использование визуальных ориентиров. С помощью технологий одновременной локализации и построения карты (*SLAM – Simultaneous Localization and Mapping*) мобильное устройство формирует модель окружающего пространства, идентифицируя ключевые объекты и соотнося их с ранее полученными эталонными данными. При наличии неопределённости, связанной с координатами, определёнными с помощью *WPS*, *SLAM*-алгоритмы могут выполнять коррекцию положения на основе анализа стабильных визуальных признаков и геометрической структуры помещения. Это особенно важно в условиях неравномерного покрытия *Wi-Fi*, где радиосигналы могут обеспечивать низкую точность позиционирования.

Интеграция технологий дополненной реальности с системой *Wi-Fi Positioning System (WPS)* демонстрирует особую эффективность в условиях сложной архитектурной структуры, включая многоуровневые здания, узкие коридорные пространства и зоны с высокой плотностью пользователей. Внедрение алгоритмов *AR* в процесс позиционирования способствует не только повышению точности определения местоположения, но и улучшению пользовательского взаимодействия за счёт визуализации навигационных подсказок непосредственно в реальной среде, что расширяет функциональные возможности мобильных приложений навигации.

Тем не менее, несмотря на потенциальные преимущества, гибридные системы, объединяющие *WPS* и *AR*, характеризуются рядом ограничений. Одним из ключевых факторов, сдерживающих их широкое внедрение, является высокая вычислительная нагрузка, обусловленная необходимостью обработки и интеграции данных из различных сенсорных источников. В отличие от традиционных решений, такие системы требуют наличия высокопроизводительных вычислительных ресурсов, способных обеспечивать работу сложных алгоритмов визуального анализа и фильтрации, что может негативно сказываться на энергоэффективности и общей производительности мобильных устройств.

Дополнительную сложность представляет нестабильность параметров *Wi-Fi*-сигнала. В условиях высокой загрузки сети, большого количества пользователей или наличия внешних электромагнитных помех надёжность радиосигналов может значительно снижаться, что приводит к ухудшению точности позиционирования. Даже при наличии механизмов коррекции, реализованных с помощью технологий дополненной реальности, точность оценки координат может быть недостаточной.

В заключение следует подчеркнуть, что интеграция дополненной реальности с *Wi-Fi Positioning System* формирует перспективное направление в развитии технологий локализации внутри помещений. Такие гибридные системы демонстрируют существенно более высокую точность и гибкость по сравнению с классическими подходами, основанными исключительно на радиосигналах. Однако для их успешного применения необходимо преодоление ряда технических барьеров, включая высокие требования к вычислительным ресурсам, аппаратной базе и качеству сенсорных данных. Решение этих задач требует разработки более оптимизированных и устойчивых алгоритмов, способных обеспечить стабильную работу в условиях ограниченного ресурса и нестабильной среды.

Список литературы

1. Karimi, H. Indoor Location-Based Services: Prerequisites and Foundations / H. Karimi. – Berlin : Springer, 2014. – 246 с.
 2. Groves, P. Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems / P. Groves. – Norwood : Artech House, 2013. – 321 с.
 3. Степанов, О. Методы обработки навигационной измерительной информации / О. Степанов. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2017. – 196 с.
 4. Dieck, C. Augmented Reality and Virtual Reality: New Trends in Immersive Technology / C. Dieck, T. Jung, S. Loureiro. – Luxembourg : Springer, 2021. – 454 с.
- Трилатерация и триангуляции для систем внутреннего позиционирования. – URL : <https://indoorsnavi.pro/trilateratsiya-i-triangulyatsiya-dlya-sistem-vnutrennego-khrameniya/> (дата обращения 20.08.2025).

Ельцова В.Ю., Ситникова С.Ю., Никулин А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

В представленной статье представлен анализ современного состояния инженерно-графической подготовки в образовательном процессе технического вуза, проанализированы причины и обоснованы подходы к организации цифровой образовательной среды вуза.

Ключевые слова: инженерно-графическая подготовка, образовательный процесс вуза, цифровая образовательная среда, инженерно-графические дисциплины.

Yeltsova V.Yu., Sitnikova S.Yu., Nikulin A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IMPROVEMENT OF ENGINEERING AND GRAPHIC TRAINING OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY

The presented article presents an analysis of the current state of engineering and graphic training in the educational process of a technical university, analyzes the reasons and substantiates approaches to organizing the digital educational environment of the university.

Keywords: engineering and graphic training, educational process of the university, digital educational environment, engineering, and graphic disciplines.

Современное состояние инженерно-графической подготовки в образовательном процессе технического вуза претерпевает существенные изменения за счёт:

- существенного уменьшения в учебных планах аудиторных часов на изучение инженерно-графических дисциплин;
- недостаточной общеобразовательной подготовки обучающихся по геометрическим дисциплинам и отсутствием учебной дисциплины «черчение» и отсутствием преподавателей этого направления в школах;
- отсутствие учёта возрастных особенностей восприятия графической и визуальной информации у обучающихся и неразвитость пространственного воображения;
- отсутствия представлений у большинства обучающихся о будущей профессиональной деятельности и необходимых для освоения учебных дисциплин качеств личности и др.

Особо следует отметить сложность для восприятия знаний инженерно-графических дисциплин в связи с неразвитостью пространственного воображения у обучающихся. Это связано, на наш взгляд, с тем, что инженерно-графические дисциплины являются единственными дисциплинами общепрофессионального цикла, изучаемыми в 1–2 семестрах, их понятийный аппарат существенно отличается от привычного и знакомого с курса школы и для его усвоения необходимо существенно большее время. Помимо этого, для продуктивного изучения инженерно-графических дисциплин у обучающихся необходимо сформированность навыков графической деятельности, элементов графической культуры, инженерной направленности обучающегося и целеполагания на успешную инженерную подготовку.

В традиционной инженерной школе в инженерно-графической подготовке обучающихся сформировались определенные подходы, обусловленные с одной стороны, требованиями к фундаментальному характеру этой подготовки, а, с другой стороны, активному использованию новых инструментов проектирования – информационных технологий и средств информационного моделирования, успешность применения которых в проектно-конструкторской деятельности зависит, помимо глубоких познаний в предмете деятельности, от развитости у обучающегося пространственного воображения, так необходимого для корректного моделирования [3].

Как свершившийся образовательный факт интеграция информационных технологий и классического инженерно-графического образования обучающихся представляется комплексным инструментом достижения образовательного результата в части:

- обеспечения доступа к образовательным ресурсам;
- оценивания и обработки образовательных результатов;
- обеспечения коммуникативного взаимодействия субъектов образовательного процесса.

При этом результаты реализации инженерно-графической подготовки обучающихся при интеграции информационных технологий и классического инженерно-графического образования не могут и не удовлетворяют в полной мере ни самих обучающихся (инженерно-графическая информация, знания, умения, навыки остаются несформированными в той мере, которая удовлетворяла бы самого обучающегося (рефлексия образовательной деятельности)), ни преподавателей инженерно-графических дисциплин при оценке знаний, ни преподавателей специальных дисциплин (успешное изучение которых основывается на глубоких знаниях по инженерно-графическим дисциплинам), ни будущего работодателя (к которому придёт обучающийся без знаний, умений и навыков инженерно-графической и проектно-конструкторской деятельности).

В качестве перспективного направления совершенствования инженерно-графической подготовки в образовательном процессе технического вуза учёными-педагогами предлагается качественно иная организация на основе цифровых технологий и цифровой образовательной среды [3]. Для корректной разработки модели совершенствования инженерно-графической подготовки обучающихся нами проанализированы ряд современных исследований (М.Г. Тен, О.В. Болбат,

Н.В. Зеленовская и др.), позволяющих выделить основные концепты и идеи, в основе которых организация цифровой образовательной среды на основе:

- разработки электронных образовательных ресурсов, насыщенных электронным методическим обеспечением, включающим не только учебный материал, но и тестовые задания, шаблоны выполнения заданий, интеллект-карты, видеоуроки, видео демонстрации опытов и др. [1];

- применения графических программных продуктов, направленных, помимо, непосредственно проектной и проектно-конструкторской деятельности, удобному и понятному обучающимся восприятию графической информации за счёт трёхмерных моделей, клипового представления, развития пространственного воображения (учебная информация, представляемая обучающимся в клиповом анимационном формате является «знакомой и понятной», похожей на привычные компьютерные игры и воспринимается как привычная и понятная) [2];

- практико-ориентированного характера практических заданий с использованием графических программ, применяемых в реальной производственной деятельности и составленных таким образом, чтобы навыки проектно-конструкторской деятельности формировались в комфортном для обучающегося темпе;

- учёта логики личностно-ориентированного подхода в образовании в части разработки заданий с различным уровнем сложности и др.

Вместе с тем проблема инженерно-графической подготовки обучающихся и механизмы её трансформации остаются дискуссионными, поскольку, для различных технических направлений акцентируются свои особенности.

Однако образовательная реальность на основе организации цифрового образовательного пространства вуза является свершившимся фактом и задача преподавателя – организовать её так, чтобы она отвечала современным концепциям проектирования [4].

Список литературы

1. Болбат, О.В. Опыт организации работы студентов-целевиков заочного отделения по графическим дисциплинам / О.В. Болбат, Т.В. Андрушина // Актуальные проблемы модернизации высшей школы: резервы отечественной высшей школы в совершенствовании профессиональной подготовки специалистов : материалы XXXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2020. С. 18–22.

2. Зеленовская, Н.В. Практическая реализация творческой мысли студента в процессе графической подготовки / Н.В. Зеленовская, Н.С. Филимонов // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Брест: БрГУ, 2016. – С. 58–61.

3. Козлова, И.А. Совершенствование методов изучения графических дисциплин для студентов технических специальностей и направлений / И.А. Козлова, Т.В. Гусева, К.Е. Хмельницкий // Вестник АГТУ. – 2023. – № 1. – (Морская техника и технология).

4. Тен, М.Г. Актуальные проблемы формирования профессиональных компетенций студентов заочно-вечерней формы обучения в условиях цифровой трансформации образования / М.Г. Тен, С.В. Максимова, И.В. Субботина // МНКО. – 2023. – № 2(99).

Канинская А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Скорик В.Г.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АЙДЕНТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ДОВЕРИЯ: ОСОБЕННОСТИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ ДЛЯ ПРОЕКТНЫХ ИНСТИТУТОВ

В данной работе рассматривается роль фирменного стиля (айдентики) как инструмента формирования доверия для различных архитектурно-строительных и проектно-инженерных организаций. Анализируются элементы визуальной идентичности, особенности айдентики в инженерной сфере, а также приводятся примеры как успешных, так и неэффективных реализаций фирменного стиля в данной сфере.

Ключевые слова: айдентика, фирменный стиль, проектный институт, строительная организация, визуальная коммуникация.

Kaninskaya A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Skorik V.G.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IDENTITY AS A TOOL OF TRUST: FEATURES OF CORPORATE STYLE FOR DESIGN INSTITUTES

This work explores the role of corporate identity (visual identity) as a tool for building trust in various architectural, construction, and engineering organizations. The study analyzes the elements of visual identity, the specifics of identity in the engineering sector, and provides examples of both successful and ineffective implementation of corporate identity in this field.

Keywords: identity, corporate style, design institute, construction organization, visual communication.

В современных условиях роста конкуренции на рынке архитектурно-строительного проектирования возрастает и значение нематериальных активов компании, в частности – имиджа и визуального представления. Проектные институты, как организации, выполняющие технически сложные задачи и взаимодействующие в основном с B2B-аудиторией, приходят к необходимости выстраивания доверительных отношений и хорошей репутации. И в данных случаях именно айдентика (визуальная идентичность) становится важным инструментом формирования доверия среди потенциальных клиентов, партнёров и государственных структур.

Цель данной статьи – проанализировать, каким образом айдентика влияет на имидж и укрепляет доверие к различным проектным организациям. В рамках статьи решаются следующие задачи: определение понятий «айдентика» и «доверие»

в бизнес-контексте, изучение особенностей фирменного стиля в инженерной сфере, а также анализ практических кейсов.

Айдентика бренда – это совокупность визуальных, вербальных и поведенческих элементов, формирующих целостный образ компании. Ключевыми компонентами фирменного стиля выступают: логотип, фирменная цветовая палитра, шрифтовые решения, графические элементы, стиль фотографий, оформление документов и носителей информации, *tone of voice* (так называемые стиль и принцип общения с аудиторией бренда) и др. [1, 2].

Доверие в деловом контексте определяется как готовность контрагента воспринимать компанию как надёжного и профессионального партнёра. Оно складывается из рациональных (опыт, репутация, гарантии) и эмоциональных (впечатления, симпатия, ассоциации) составляющих. Визуальная коммуникация напрямую влияет на эмоциональный компонент доверия: понятный, современный и стабильный визуальный образ воспринимается как индикатор компетентности [3].

Особенность брендинга в сегменте B2B заключается в необходимости сочетания строгости, структурности и профессионализма с доступностью и запоминаемостью. Это связано с тем, что в B2B-среде решения также принимаются на основе рациональных и эмоциональных факторов доверия: с одной стороны, требуется демонстрация профессионализма и технической надёжности, с другой – создание визуального образа, который будет легко узнаваем и ассоциироваться с высоким качеством. При этом важно учитывать, что целевая аудитория в B2B-секторе чаще всего обладает высоким уровнем профессиональной компетенции, поэтому айдентика должна говорить «на одном языке» с клиентом, подтверждая глубину и зрелость бренда [4].

Проектные институты исторически ассоциируются с инженерной строгостью, технологичностью, системным подходом, как и другие строительные и архитектурные организации. Эти особенности должны находить отражение и в визуальном языке, чтобы фирменный стиль не просто идентифицировал компанию, но и отображал ключевые профессиональные ценности. Визуальная айдентика в данном сегменте опирается на ассоциации с точностью, надёжностью и инженерной дисциплиной. Доминирующими являются холодные цветовые схемы (синий, серый, тёмно-зелёный), ассоциирующиеся со стабильностью, структурностью и корпоративной сдержанностью.

Строгая геометрия логотипов подчеркивает логичность и системность мышления, присущую инженерной деятельности. Часто используются элементы, напоминающие архитектурные чертежи, линии сетки, конструктивные детали, что усиливает ассоциации с технической экспертизой. Кроме того, многие проектные институты стремятся показать преемственность и уважение к инженерной традиции, включая в айдентiku элементы, отсылающие к истории института или отрасли в целом.

Однако при этом существует риск визуального устаревания, если стиль не адаптируется под современные стандарты. Отсутствие баланса между традицией и современностью может затруднить восприятие компании как актуального и технологически продвинутого партнёра. Поэтому успешная айдентика проектно-

го института должна совмещать техническую строгость с актуальным визуальным решением, отражающим не только стабильность, но и готовность к инновациям. При этом на рынке существует большое количество визуально схожих логотипов, использующих образы домов, крыш, чертежей и строительных элементов, что снижает их запоминаемость и узнаваемость. Примеры логотипов строительных компаний представлены на рис. 1.

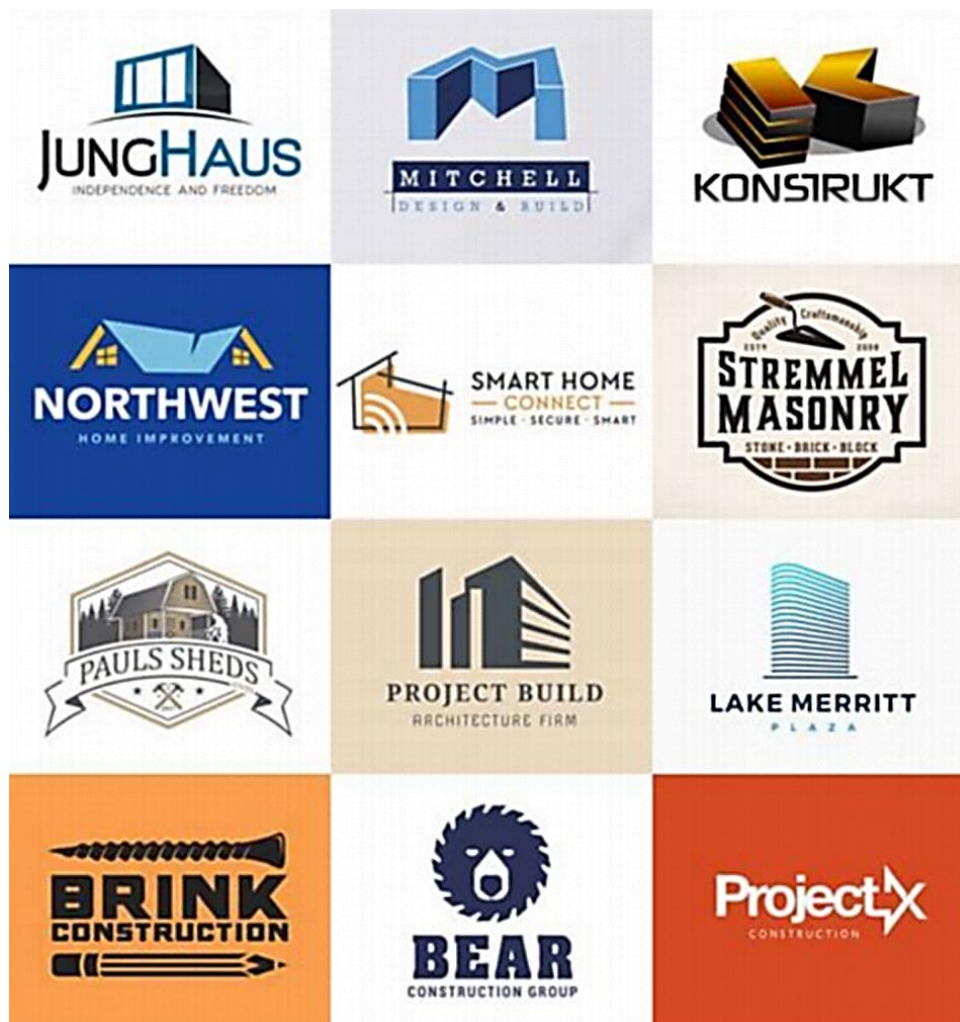


Рис. 1. Примеры логотипов строительных компаний

Основные способы применения айдентики для проектных организаций.

1. Официальный сайт.
2. Корпоративная документация (сметы, чертежи, заключения).
3. Электронные презентации.
4. Униформа сотрудников.
5. Вывески и фирменные таблички.
6. Элементы оформления офисного пространства.

Одним из ярких примеров успешной трансформации визуальной идентичности стал редизайн айдентики института «ГрадПроект» в 2021 г. В рамках обновления было разработано новое логотипное решение, основанное на стилизован-

ной архитектурной сетке в виде зданий, создан брендбук и полностью модернизирован корпоративный сайт. Вся айдентика выполнена в оттенках строгого синего цвета, сайт визуально поделён на четкие блоки. Главная страница содержит блоки с подробным описанием услуг, список выполненных проектов, преимущества компании, фото специалистов. Компания практикует политику открытости и доступности каждого специалиста, поэтому на сайте опубликованы не только фото сотрудников и их должности, но и контактные данные для связи. Общие фотографии обновлённого сайта института «ГрадПроект» приведено на рис. 2.

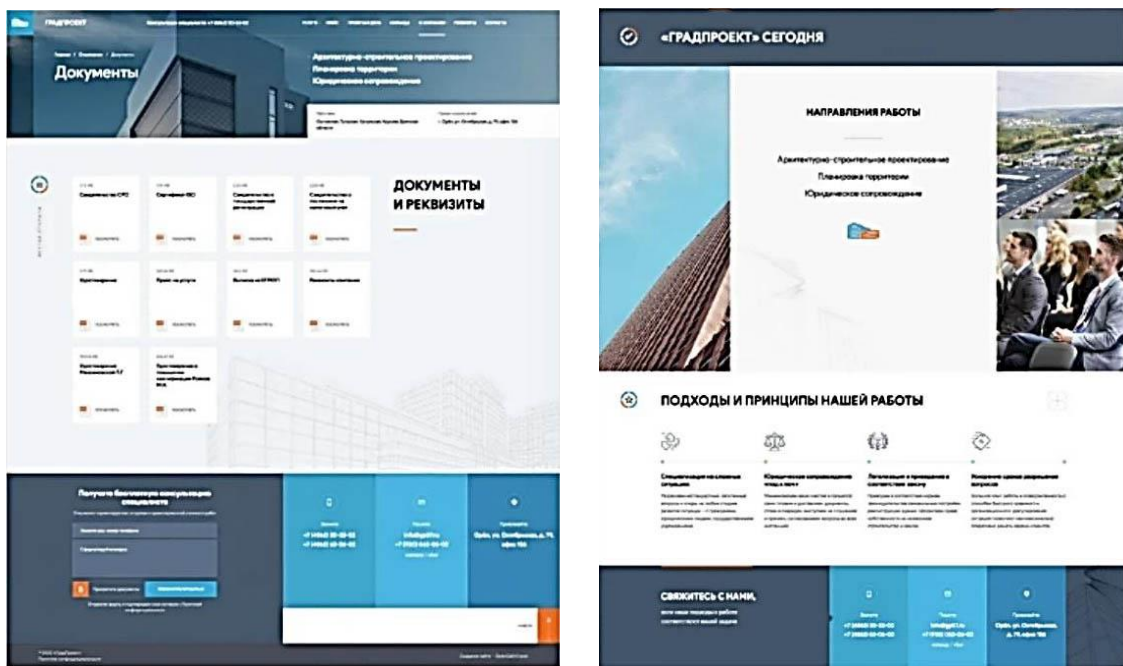


Рис. 2. Общие фотографии обновлённого сайта института «ГрадПроект»

В противоположность этому, институт «31ГПИСС» сохраняет фирменный стиль, разработанный ещё в 1990-е гг. Отсутствие единой визуальной концепции, устаревшее оформление сайта и логотип низкого качества негативно сказываются на общем восприятии бренда. Данное оформление зачастую отталкивает новых клиентов, которые начинают знакомство с компанией именно через сайт. Главная страница сайта «31ГПИСС» приведено на рис. 3.

Эти случаи иллюстрируют важность айдентики в процессе формирования доверия к компаниям. До изучения реальных кейсов и проектной документации потенциальные заказчики сталкиваются с внешним образом компании – и именно он создаёт первое впечатление. Современный, целостный и качественный фирменный стиль способен значительно повысить уровень доверия, тогда как визуальная составляющая зачастую становится преградой для установления деловых отношений.

Таким образом, айдентика в контексте проектных институтов и других строительных организаций выступает не только инструментом визуальной идентификации, но и важным фактором формирования доверия. Современный, чёткий и продуманный фирменный стиль способствует укреплению репутации и расширению кли-

ентской базы. Для инженерных организаций особенно важно визуально транслировать свои ключевые ценности – надёжность, системность, технологичность – через айдентику, чтобы соответствовать ожиданиям профессиональной аудитории.



Рис. 3. Главная страница сайта «31ГПИСС»

Список литературы

1. Wheeler, A. Designing Brand Identity: An Essential Guide for the Whole Branding Team / A. Wheeler. – John Wiley & Sons, 2017.
2. Olins, W. The Brand Handbook / W. Olins. – Thames & Hudson, 2008.
3. Доверие и вера в деловых отношениях / Е.В. Камнева, Н.Н. Карловская, Е.Б. Моргунов, [и др.] // Организационная психология. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 183–207.
4. Капферер, Ж.-Н. Бренд навсегда: создание, развитие, поддержка ценности бренда / Ж.-Н. Капферер. – Москва : Вершина, 2007.
5. ГрадПроект Орёл. – URL : <https://gradproekt-orel.ru/> (дата обращения: 05.04.2025).
6. 31 Государственный проектный институт специального строительства. – URL : <https://31gpiss.ru/> (дата обращения: 07.04.2025).

Малкова А.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Гопкало В.Н.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ CRM НА ПРЕДПРИЯТИЕ

В статье рассматриваются особенности внедрения CRM-систем в зависимости от масштаба предприятия. Описаны различия в задачах и функциональных требованиях малого и крупного бизнеса, а также типичные проблемы, возникающие в процессе цифровой трансформации.

Ключевые слова: CRM, цифровизация, малый бизнес, средний бизнес, автоматизация, управление клиентами.

Malkova A.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Gopkalo V.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEATURES OF CRM IMPLEMENTATION AT THE ENTERPRISE

The article explores the features of CRM implementation depending on the size of the enterprise. It describes the differences in the goals and functional requirements of small and large businesses, and highlights typical problems encountered during digital transformation.

Keywords: CRM, digitalization, small business, medium business, automation, customer management.

Современный рынок характеризуется высоким уровнем конкуренции, а клиентоориентированность становится одним из определяющих факторов успеха бизнеса. В этой связи внедрение CRM-систем приобретает особую значимость, так как позволяет выстраивать системную работу с клиентской базой, анализировать поведение потребителей, оптимизировать процессы продаж и повышать качество обслуживания. Тем не менее, подход к внедрению CRM существенно варьируется в зависимости от масштаба предприятия. Малый бизнес стремится к простоте и скорости внедрения, тогда как крупные компании сталкиваются с необходимостью затрагивать гораздо больше бизнес-процессов.

CRM-система представляет собой программное обеспечение, предназначенное для управления как взаимоотношениями с клиентами, так и работой внутри компании. Её ключевая задача заключается в централизованном хранении информации о клиентах, автоматизации процессов взаимодействия с ними, а также в предоставлении аналитических инструментов для поддержки управленческих решений.

В типовой CRM входят модули, обеспечивающие ведение контактной информации, управление воронкой продаж, формирование отчетов и прогнозов, проведение маркетинговых кампаний, интеграцию с каналами связи (телефония, почта, мессенджеры), а также управление задачами внутри команды. Классическая модель CRM-системы представлена на рисунке. Эти функции различаются в зависимости от потребностей конкретного бизнеса и могут быть реализованы как в рамках одной системы, так и посредством интеграции с внешними решениями.

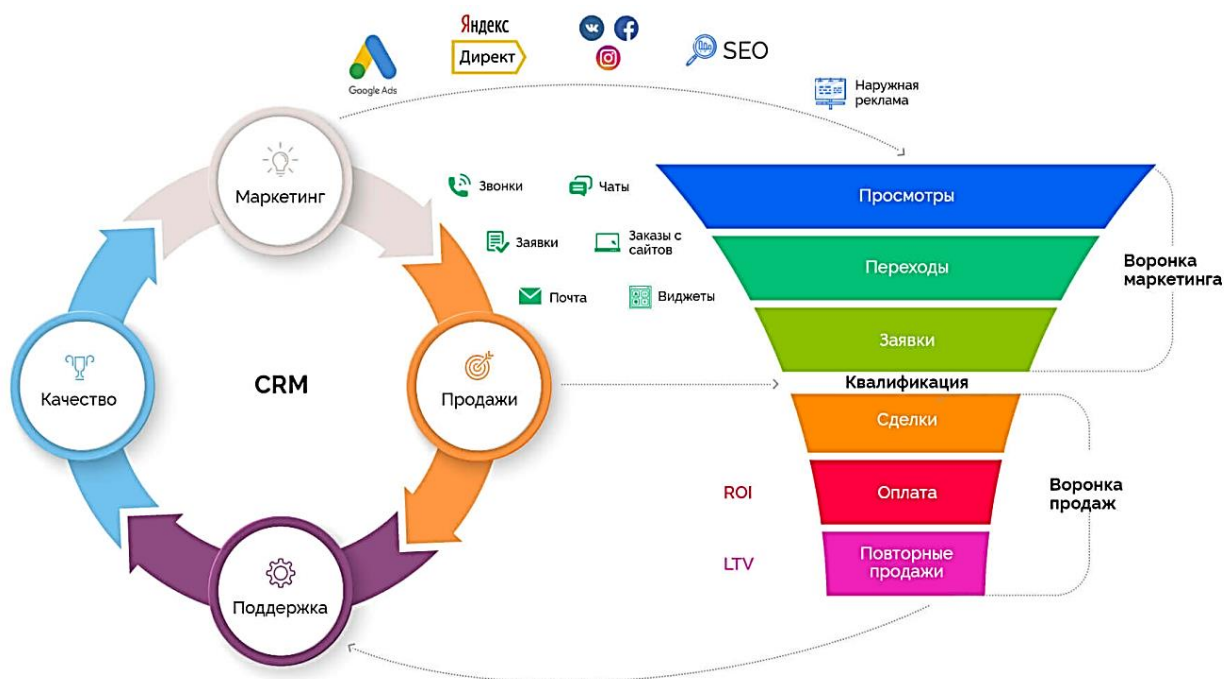


Рисунок. Усреднённая модель CRM-системы

Для малого бизнеса основным мотивом внедрения CRM является потребность в упрощении рутинных операций и повышении прозрачности продаж. Здесь важно, чтобы не было избыточности функций, в приоритет ставится интуитивность, простота использования, быстрота обучения сотрудников и возможность быстрой адаптации без привлечения внешних специалистов. Многие предприниматели используют CRM как базу клиентов и инструмент фиксации этапов сделок, а также для рассылок и минимальной аналитики.

Реальные сложности на этапе внедрения чаще всего связаны с недостаточной подготовкой сотрудников, выбором CRM, не соответствующей задачам, и попыткой использовать «модную» систему без оценки её применимости. Нередко системы остаются недоиспользованными или вовсе игнорируются, если процесс внедрения прошёл без учёта специфики бизнеса.

В то же время, более крупные предприятия представляют собой сложные организационные структуры с множеством отделов, распределёнными командами и многоуровневыми процессами. Поэтому от CRM здесь требуется не просто функциональность, а гибкость, масштабируемость и возможность глубокой настройки. Важным условием становится наличие расширенных прав доступа,

автоматизация цепочек процессов, интеграция с внутренними системами, а также поддержка многоканального взаимодействия с клиентами.

Даже при наличии ресурсов внедрение CRM на крупных предприятиях сопровождается рядом сложностей. Прежде всего, это сопротивление со стороны персонала, привыкшего к устоявшимся процессам, а также необходимость длительного этапа анализа, адаптации и тестирования. Однако одной из наибольших проблем является сложность интеграции между системами, особенно при отсутствии единой внутренней информационной системы.

В случае малого бизнеса при внедрении очень важно учитывать вероятность масштабирования компании, и на этапе выбора и внедрения как избежать включения ненужных на данный момент элементов, так и обеспечить возможность их добавления при необходимости.

Таким образом, внедрение CRM-системы является многоуровневым процессом, эффективность которого зависит от точности постановки целей, понимания масштабов бизнеса и способности адаптировать систему под реальные процессы. Малому бизнесу подойдут простые и гибкие решения, тогда как крупным организациям необходима комплексная система с возможностью глубокой интеграции и настройки. Универсальных решений не существует – подход должен формироваться на основе анализа, прогнозирования и четкой стратегии.

Список литературы

1. Мочуляк, А.Р. Основные этапы внедрения CRM-системы на предприятия малого и среднего бизнеса / А.Р. Мочуляк, В.М. Давыдов // Ученые заметки ТОГУ. – 2021. – Т. 12, №2. – С. 74–78. – EDN: RAMICE.
2. Дуйсек, Б.Е. CRM-система как необходимый компонент успешного бизнеса / Б.Е. Дуйсек, С.К. Тлеубеков, Г.А. Алханова // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Кемерово, 14–17 октября 2019 г. – Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 32–35. – EDN: DEMEGB.
3. CRM-система: что это такое и как работает. – URL : <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-crm-sistema/> (дата обращения: 20.04.2025).
4. Как выбрать CRM для среднего и малого бизнеса? – URL : https://www.webcanape.ru/business/chto-nuzhno-znat-kogda-vybiraesh-crm-dlya-srednego-i-malogo-biznesa/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 20.04.2025).

Дубинин С.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЗОР ВИДОВ ЛИЦЕНЗИЙ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В данной статье рассмотрены основные типы лицензий на программное обеспечение, даны их краткие характеристики, а также отмечена их важность для пользователей и разработчиков.

Ключевые слова: лицензия на программное обеспечение, лицензирование, программное обеспечение.

Dubin S.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OVERVIEW OF TYPES OF SOFTWARE LICENSES

This article discusses the main types of software licenses and their importance for users and developers.

Keywords: Software licenses, License, Software.

Тема лицензий на программное обеспечение является крайне важной для разработчиков, так как позволяет защитить свой авторский продукт от нежелательного использования, а также избежать проблем при использовании стороннего кода.

Лицензия – набор правил, ограничений и прав, касающихся автора программного обеспечения (ПО) и использующих его пользователей и разработчиков [1]. Лицензии могут распространяться на приложения, программы, части кода, фреймворки и библиотеки. Существует два основных вида лицензий на программные продукты: платное проприетарное ПО и бесплатное ПО. Они в свою очередь подразделяются на множество других, часть из которых будет рассмотрена далее в работе.

Первым примером лицензии бесплатного ПО рассмотрим разрешающую лицензию (Permission Licenses). Такие лицензии позволяют пользователям использовать, изменять и распространять программное обеспечение с минимальными ограничениями, в качестве примера ограничений можно привести запрет на выдачу себя за автора ПО. Код, защищаемый подобными лицензиями, часто используется разработчиками в своих проектах, как бесплатных, так и коммерческих, распространяемых в дальнейшем, например, под персональной (собственной) лицензией. Примеры разрешающих лицензий: Apache, BSD, MIT, APSL и др.

Следующий тип бесплатных лицензий – так называемые копилефт лицензии (Copyleft Licenses) или авторское лево. Их главное отличие от разрешающих лицензий заключается в том, что код, в котором использовались продукты под такими лицензиями, должен распространяться на тех же условиях. То есть если разработчик использует в своём проекте, например, библиотеку, использующую копилефт лицензию, он будет обязан распространять свой проект под точно такой же лицензией, что часто является нежелательным, например, при коммерческой разработке. Примеры копилефт лицензий: GNU GPL, AGPL и др.

Также стоит отметить программное обеспечение, являющееся общественным достоянием (Public Domain), оно вовсе не имеет имущественных авторских прав, следовательно ПО, попадающее под данную категорию, не имеет ограничений на использование, копирование, изменение и распространение. Существует бесплатная лицензия WTFPL, которая присваивает программному продукту статус общественного достояния и позволяет свободно использовать, копировать, изменять и распространять программное обеспечение.

Помимо перечисленных существуют бесплатные лицензии, не предоставляющие исходный код, примером программного обеспечения с такими лицензиями являются браузеры (кроме Mozilla Firefox, который распространяется по разрешающей лицензии и имеет открытый исходный код). Данный тип лицензии разумно отнести к проприетарному ПО, так как он вносит запрет на копирование, изменение и распространение исходного кода.

Первым рассматриваемым типом лицензии платного проприетарного ПО является персональная (собственная) лицензия. Персональные лицензии преобладают в коммерческой разработке, они запрещают копировать, изменять и распространять исходный код, защищают интеллектуальную собственность и сохраняют коммерческую тайну, а также запрещают восстанавливать исходный код на основе скомпилированного. Разработчики, участвующие в разработке программ под такой лицензией должны учитывать, что они не имеют права публично демонстрировать написанный код. Собственные лицензии предоставляют пользователю лишь исполнимый код, примеры ПО с такой лицензией: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Windows и другие.

Проприетарные лицензии делятся по различным признакам, например, по способу оплаты – условно-бесплатное ПО, продукты под такими лицензиями имеют закрытый исходный код, распространяются бесплатно, однако ожидается, что пользователи будут платить за дальнейшее использование, подписочные, предоставляющие права на продукт на определённый срок и другие.

Далее представлена сравнительная таблица основных типов цифровых лицензий на программное обеспечение [1].

В заключение отметим необходимость разработчику обращать внимание на лицензии ПО, которое он хотел бы использовать в своём проекте, чтобы в дальнейшем не иметь юридических проблем, а также грамотно выбирать тип лицензии для собственного продукта, подбираемой в соответствии с целями и задачами проекта.

Таблица. Сравнение основных типов цифровых лицензий

Тип лицензии	Бесплатное ПО с открытым исходным кодом			Платное проприетарное ПО		
	Общественное достояние	Разрешающая	Копи-лефт	Условно-бесплатное ПО	Собственная/персональная	Коммерческая тайна
Примеры	WTFPL	BSD, MIT, Apache	GNU GPL	Demoware, Freemium	OS Windows	Поисковой движок Google
Авторские права сохраняются	Нет	Да	Да	Да	Да	Да
Право на использование	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Право на показ	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Право на копирование	Да	Да	Да	В бесплатной версии	Нет	Нет
Право на изменение	Да	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Право на распространение	Да	Да	Да, по той же лицензии	В бесплатной версии	Нет	Нет
Право на сублицензию	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет

Список литературы

1. Типы лицензий программного обеспечения. – URL : <https://worksolutions.ru/useful/types-of-software-licenses/> (дата обращения: 28.04.2025).
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 24.02.2024). – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/ (дата обращения: 29.04.2025).
3. Роспатент намерен расширить возможности патентования для ИТ-индустрии // Вестник интеллектуальной собственности. – URL : <https://vestnikip.ru/news/8222/> (дата обращения: 28.04.2025).
4. Положение об официальном бюллетене «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем». – URL : https://www1.fips.ru/documents/npa-rf/prikazy-rospatenta/Pologenie_EVM.pdf (дата обращения: 29.04.2025).
5. Виды лицензий Open Source. – URL : <https://it-jurist.ru/info/articles/vidy-litsenziy-open-source-/> (дата обращения: 29.04.2025).

Верхозина В.Ф., Белозерова С.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

MOTION-CAPTURE В СОВРЕМЕННОЙ ИНДУСТРИИ ИГР И КИНО

В данной статье рассматривается актуальное направление в игровой и киноиндустрии – создание анимации движения персонажа с использованием технологии захвата движения реального специально обученного актера. Описываются роль и функции этой технологии в расширении графических возможностей, а также их влияние на повышение эффективности производства и качества конечного продукта.

Ключевые слова: Motion-capture, анимация, игры, кино.

Verkhozina V.F., Belozeroва S.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MOTION-CAPTURE IN THE MODERN GAMING AND FILM INDUSTRY

This article discusses a current trend in the gaming and film industry – creating animation of character movement using the technology of capturing the motion of a real specially trained actor. The role and functions of this technology in expanding graphics are described, as well as their impact on increasing production efficiency and the quality of the final product.

Keywords: Motion-capture, animation, games, cinema.

Motion-capture – это технология которая позволяет захватывать движения реального человека (специально обученного актёра) для реализации реалистичной и плавной анимации трёхмерного объекта, путём захвата движения физического объекта и его дальнейшей оцифровке.

Данная технология позволяет уменьшить затраты и снизить время производства компьютерной графики.

В настоящее время указанный метод широко применяется при создании компьютерных игр, фильмов, отдельных визуальных эффектов. В табл. 1 приведены примеры использования Motion-capture.

Одними из первых применять захват движения реального актёра начали аниматоры студии Уолта Диснея в 70-х гг. При отсутствии в то время ЭВМ и сложного оборудования, технологию захвата движения сотрудники студии реализовывали путём перерисовывания отснятого на плёнку актёра. Этот подход облегчал и ускорял работу, а также позволял создать более правильные и правдоподобные движения сказочных персонажей, что делало анимацию более реалистичной и плавной.

Существует два вида системы захвата движения: маркерная и безмаркерная. Рассмотрим их достоинства и недостатки (табл. 2).

Таблица 1. Примеры использования Motion-capture в игровой и киноиндустрии

Видеоигра/фильм	Применение	Страна создания
«Пираты Карибского моря»	Создание лица Дейви Джонса	США
«Хоббит: Пустошь Смауга»	Создание дракона Смауга	Новая Зеландия, США
Серия фильмов о «Гарри Поттере»	Создание лица Волан-де-Морта	Великобритания, США
Zenless Zone Zero	Анимация движения персонажей и техник боя	Китай
«Русалочка»	Движения Ариэль в мультфильме	США
«The Legend of Zelda: Ocarina of Time»	Движения персонажей в кат-сценах	Япония
Honkai: Star Rail	Анимация движения персонажей	Китай

Таблица 2. Системы захвата движения

Маркерная система	Безмаркерная технология
<p>Для реализации этой системы, используется специальное оборудование (датчики/маркеры, костюм, спец. камеры) и алгоритм работы. Актёр надевает специальный костюм с датчиками, человек выполняет движения согласно сценария, располагается в условленных позах, производит имитацию действий.</p> <p>Оцифровка движений производится благодаря камерам, которые фиксируют положения датчиков на теле (костюме) актёра. Положение и перемещение каждого датчика (маркера) переносятся в единую трёхмерную область, в которой с помощью объединения зафиксированных точек и создания объёма, создаётся подвижная трёхмерная виртуальная модель. Увеличения количества маркеров позволяет воспроизводить даже самые небольшие незначительные движения, вплоть до мимики</p>	<p>Для реализации этой системы используется специальный программно-аппаратный комплекс, который способен обеспечить распознавание образов и преобразования их в трёхмерную модель. Такую технологию ещё называют – компьютерное зрение. Особенностью данной технологии является, отсутствие необходимости в специальном костюме, датчиков, маркеров, камер.</p> <p>Позволяет снимать и отцифровывать сложные и контактные действия (бои, разрушения, столкновения, падения), так как отсутствует риск повреждения маркеров/датчиков. Актёру не требуется надевать специальный костюм и отвлекаться на него во время съёмок. Так же данная технология не требует специальных съёмочных устройств, виртуальная модель может быть построена на основании стандартной видеозаписи с обычной оптической видеокамеры. Но в свою очередь данный метод требует больших вычислительных мощностей и сложных интеллектуальных систем распознавания объектов. На данный момент ведутся активные разработки в данном направлении и скоро они могут появиться в виде приложений и программ для широкого потребления</p>

Маркерная технология захвата движения имеет оптические системы, предназначенные для сканирования и считывания движений, в свою очередь их пять: пассивные, активные, магнитные, гироскопические или инерциальные, механические.

Каждая из указанных систем отличается физическим и логическим принципом фиксирования движения и соответственно устройством и методом работы датчиков-маркеров.

Пассивная система реализована с помощью датчиков-маркеров (рис. 1). Они не испускают световое или какое-либо другое излучение, а являются своего рода отражателями. Определение позиции каждого датчика осуществляется благодаря отражению от него инфракрасного света, источник которого высокочастотный стробоскоп. Отражённое излучение попадает на матрицу камеры, которая и передаёт цифровые данные для построения виртуальной модели.

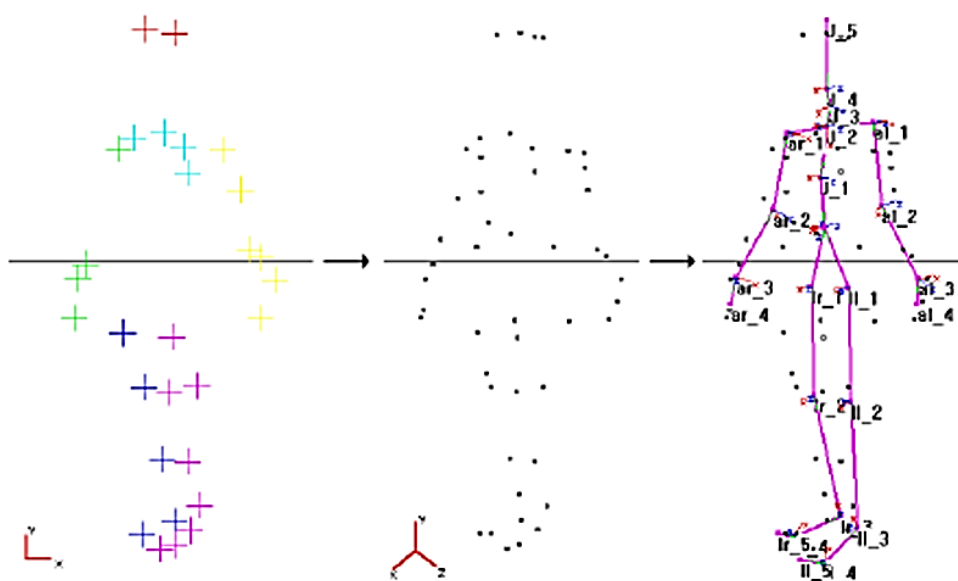


Рис. 1. Си Сию САКАНА актриса игровой компании Chengdu Big Eyes Technology Co и пример костюма пассивной маркерной системы Motion-capture

Активная система реализована на основе датчиков-маркеров, которые имеют встроенные светодиоды, радиопередатчики и микроконтроллеры. Светодиоды служат для испускания светового излучения определённого диапазона, которое будет захватывать и фиксировать камера. Радиопередатчики предназначены для передачи сигнала-метки, благодаря которому камера совместно с приёмником радиосигнала способна отличать и не перепутывать маркеры, даже если те вышли из зоны досягаемости объектива и снова в нём оказались. Микроконтроллеры служат для загрузки в них данных о номере каждого датчика и свойствах излучаемого света.

Магнитная система работает на базе изменения свойств магнитного поля. Датчики-маркеры выполнены из намагниченного материала (Nd-Fe-B), при движении актёра они создают возбуждение в пространстве магнитного поля, которое в свою очередь фиксируется четырьмя трёх осевыми датчиками. Приёмные датчики передают данные о расположении маркера в пространстве. Данная система позволяет использовать неактивный магнитный материал, что упрощает и удешевляет изготовление системы, а также делает практически не уязвимым датчик-маркер. Но внесение внешних помех – мощных электроприборов на съёмочной площадке может ухудшить качество, либо разрушить записываемую модель анимации. Эти факторы необходимо учитывать при использовании магнитной системы.

Гироскопическая или инерциальная система выполнена на базе небольших компактных гироскопов и инерциальных сенсоров. Они являются датчиками-маркерами, которые помимо устройств определения положения в пространстве имеют микропроцессор и передатчик. Данная система благодаря точной начальной калибровке координат и отсутствию необходимости визуального прямого контроля датчиков, способна передавать данные о движении и положении актёра без использования камер. Вышеуказанное свойство системы позволяет работать с актёром в условиях плохой видимости и искажения света в пространстве, например, при необходимости записи движений в воде или условиях пыльной, или снежной бури. Визуализация промежуточных этапов работы видео захвата движений показана на рис. 2.



их положения в каждый момент времени передают информацию о своём состоянии на компьютер, который записывает и воспроизводит анимацию движения скелета.

Технология захвата движения имеет широкое применение в игровой и кино индустриях. Она является альтернативой съёмке с живыми актёрами, а также ручной анимации трёхмерной модели.

Motion-capture используется и при добавлении анимации в уже готовое видео или проект. Данная технология значительно упростила сложный и трудоёмкий процесс анимации мимики лица. Ведь как известно, лицо имеет сложную и тонкую структуру, содержащую 43 активные мышцы.

Так же технология захвата движения широко применяется в наиболее сложных сценах, когда количество взаимодействий и активных предметов в кадре велико. Так, к примеру, если персонажу в кадре необходимо разрушить и переместить несколько десятков предметов, то гораздо проще, быстрее и эффективнее произвести захват движения каждого по отдельности, и уже на постобработке на движущийся объект добавить слой, который охарактеризует его изменение или разрушение. До появления описываемой технологии на одну активную минутную сцену уходили десятки часов кропотливой работы, так как требовалось отрисовывать каждый объект с нуля, планировать его перемещение в пространстве кадра и самое сложное, воспроизводить физически достоверное взаимодействие объектов между собой и с поверхностями.

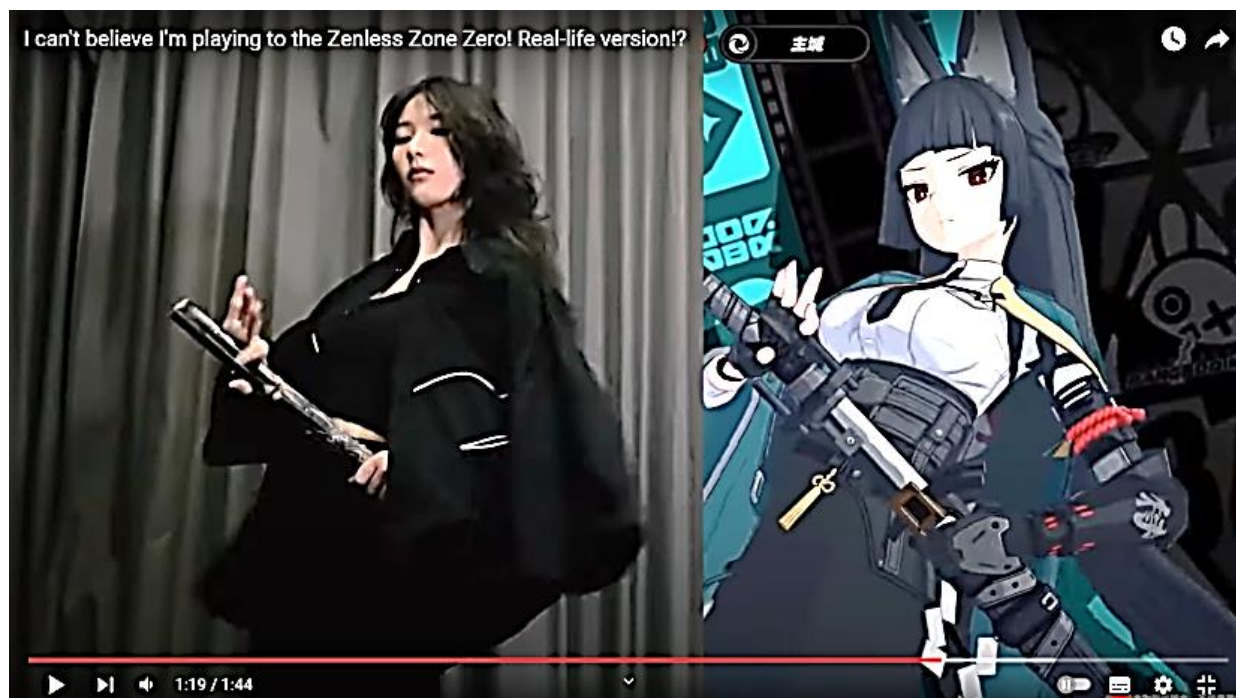


Рис 3. Съёмка и результат анимации безмаркерной технологии

В заключение, следует отметить, что, используя Motion-capture, можно уверенно говорить о том, что данная технология открывает ранее невиданные возможности в создании кино и игр. Теперь один актёр способен сыграть множество

ролей даже в одном фильме, что значительно снижает затраты и сложности съёмочного процесса. Меньше времени будет уходить на создание новых и неудачных дублей, так как захват движений позволяет редактировать и исправлять не самые лучшие ракурсы и действия, доводить их до идеала без утомительных и затратных повторений на съёмочной площадке.

В том числе, технология захвата движения снижает травматизм и риск при съёмках сцен со спецэффектами и трюками, позволяет показать зрителю кадры, которые невозможно отснять в павильоне или открытой площадке с определённой позиции.

Технология Motion-capture даёт возможность снизить затраты на наиболее красивое и плавное изображение, что помогает в развитии индустрии кино и видеоигр.

Список литературы

1. Development of a Motion Capture System for a Hand Using a Magnetic Three Dimensional Position Sensor. – URL : <https://scispace.com/pdf/development-of-a-wearable-motion-capture-system-using-linear-1o9lxtvfp.pdf> (дата обращения: 12.06.2025).
2. Зворыкин, Д.А. Технология Motion capture / Д.А. Зворыкин, Т.А. Хованский // 73-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов : тезисы докладов, Минск, 18–23 апреля 2022 г. В 4 ч. Ч. 4. – Минск : БГТУ, 2022. – С. 128.
3. Университет ИТМО / Определение положения человека, 2021. – URL : <https://neerc.ifmo.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
4. Evaluation of 3D-markerless motion capture accuracy using OpenPose with multiple video cameras / N. Nakano [et al.] // *Frontiers in sports and active living*. – 2020. – Vol. 2. – P. 50. – URL : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2020.00050/full> (дата обращения: 06.01.2025).
5. Системы видеозахвата движений (motion capture) // *studfile*. – URL : <https://studfile.net/preview/4242472/page:3/> (дата обращения: 05.01.2025).

Ким Чхун Ир, Пак Гван Сон, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фалеева Е.В., Жиравок А.Н.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

В статье рассматривается задача построения виртуальных датчиков для решения задачи функционального диагностирования нелинейных динамических систем. Уникальные методы, предлагаемые в данной работе, позволяют строить датчики минимальной сложности, которые не подвержены воздействию возмущений и способны оценивать заданные компоненты вектора состояния. Основой создания этих датчиков являются наблюдатели Люенбергера, которые обеспечивают надежное функционирование системы диагностирования. Теоретические результаты и практический пример приводят к пониманию принципов и эффективности применения таких виртуальных датчиков.

Ключевые слова: дефекты, идентификация, виртуальный датчик, нелинейные системы, функциональное диагностирование, наблюдатели.

Kim Chung Ir, Pak Kwang Son, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Faleeva E.V., Zhirabok A.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

A METHOD OF VIRTUAL SENSORS DESIGN FOR NON-LINEAR SYSTEMS

The paper considers the problem of constructing virtual sensors for solving the problem of functional diagnostics of nonlinear dynamical systems. The unique methods proposed in this paper allow us to build sensors of minimal complexity that are not affected by perturbations and are able to evaluate the given components of the state vector. The basis for creating these sensors are Luenberger observers, which ensure the reliable functioning of the system for diagnosing diseases. Theoretical results and a practical example lead to an understanding of the principles and effectiveness of using such virtual sensors.

Keywords: faults, identification, virtual sensors, non-linear systems, functional diagnosis, observers.

Для обеспечения более эффективной и надежной работы современных технических систем необходимо постоянное усовершенствование методов контроля и диагностики, в связи с постоянным увеличением сложности выполняемых функций [1–4]. Функциональное диагностирование (ФД) является мощным средством повышения эффективности эксплуатации сложных систем, поскольку оно обеспечивает проверку правильности функционирования системы и оперативное обнаружение сбоев и дефектов в процессе выполнения основных функций [3–7].

Для эффективного применения методов физической диагностики может возникнуть проблема нехватки сенсоров на объекте. Современные сложные технические системы нуждаются в использовании датчиков для измерения параметров системы при управлении и диагностировании [5–10]. Недостаточное количество сенсоров может привести к невозможности обнаружения дефектов и обеспечения надежности системы. Решением этой проблемы является добавление дополнительных датчиков, что может повлечь за собой дополнительные расходы и не всегда быть практичным. Кроме того, физические датчики могут быть наименее надежными элементами в системе.

В работах [8–11] обсуждается использование виртуальных датчиков, построенных на основе наблюдателей Люенбергера, с размерностью, соответствующей исходной системе. В данной статье рассматривается задача разработки виртуальных датчиков минимальной размерности для оценки компонентов вектора состояния системы. Для решения этой задачи предлагается применить логико-динамический (ЛД) подход, который успешно использовался ранее для решения разнообразных задач. ЛД-подход отличается тем, что не обязательно гарантирует оптимальное решение в плане размерности системы, но оперирует исключительно линейными методами, даже в случае систем с недифференцируемыми нелинейностями.

1. Основные соотношения

Рассматриваются системы, которые описываются нелинейным дифференциальным уравнением:

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= Fx(t) + Gu(t) + C\Psi(x(t), u(t)) + Dd(t) + L\rho(t); \\ y(t) &= Hx(t),\end{aligned}\tag{1.1}$$

где $x(t) \in R^n$ – вектор состояния; $u(t) \in R^m$ – вектор входа (управления); $y(t) \in R^l$ – вектор выхода; $d(t)$ – скалярная функция, описывающая дефекты: при их отсутствии $d(t) = 0$, при появлении дефекта $d(t)$ становится неизвестной функцией; $\rho(t) \in R^s$ – неизвестная функция, описывающая возмущения; F, G, C, D, L, H – известные постоянные матрицы. Нелинейный член $\Psi(x(t), u(t))$ имеет вид

$$\Psi(x(t), u(t)) = \begin{pmatrix} \phi_1(A_1 x(t), u(t)) \\ \dots \\ \phi_q(A_q x(t), u(t)) \end{pmatrix};$$

где ϕ_1, \dots, ϕ_q – произвольные нелинейности; A_1, \dots, A_q – матрицы-строки. Предполагается, что функция $\Psi(x(t), u(t))$ удовлетворяет условию Липшица:

$$\|\Psi(x, u) - \Psi(x', u)\| \leq N \|x - x'\|,\tag{1.2}$$

где N – некоторая положительная постоянная.

Необходимо решить задачи построения виртуального датчика, который будет оценивать определённую неизмеряемую компоненту $y_v(t) = H_v x(t)$ вектора состояния $x(t)$ с известной матрицей-строкой H_v .

Решение поставленной задачи заключается в построении нелинейного наблюдателя Люенбергера, который оценивает переменную $y_v(t)$ и, следовательно, выполняет функцию виртуального датчика. Процесс решения задачи состоит из двух этапов: на первом этапе строится нелинейная модель, которая не чувствует к возмущениям

$$\begin{aligned}\dot{x}_v(t) &= F_* x_v(t) + G_* u(t) + J_* y_0(t) + C_* \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t)), \\ y_*(t) &= H_* x_v(t) = R_* y(t)\end{aligned}\quad (1.3)$$

с последующей проверкой возможности выполнения равенства

$$y_v(t) = H_{*v} x_v(t) + Q y(t), \quad (1.4)$$

на втором этапе ищется матрица K_v , обеспечивающая устойчивость нелинейного наблюдателя. Тогда уравнение искомого наблюдателя имеет вид

$$\begin{aligned}\dot{x}_v(t) &= F_* x_v(t) + G_* u(t) + J_* y_0(t) + C_* \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t)) + K_v r(t), \\ y_*(t) &= H_* x_v(t), \\ y_v(t) &= H_{*v} x_v(t) + Q y(t),\end{aligned}\quad (1.5)$$

где $r(t)$ – невязка, т.е. $r(t) = R_* y(t) - y_*(t)$, $G_*, J_*, C_*, K_v, R_*, H_{*v}, Q$ – неизвестные матрицы, подлежащие определению,

$$y_0(t) = H_0 x(t) = \begin{pmatrix} H \\ H_v \end{pmatrix} x(t) = \begin{pmatrix} y(t) \\ y_v(t) \end{pmatrix}, \quad \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t)) = \begin{pmatrix} \phi_{i_1} (A_{*1i_1} x_v(t) + A_{*2i_1} y_0(t), u(t)) \\ \dots \\ \phi_{i_p} (A_{*1i_p} x_v(t) + A_{*2i_p} y_0(t), u(t)) \end{pmatrix},$$

где $A_{*1i_1}, A_{*2i_1}, \dots, A_{*1i_p}, A_{*2i_p}$ – матрицы, подлежащие определению, i_1, \dots, i_p – номера нелинейностей, входящих в модель (1.3).

2. Построение модели

Предлагаемый подход к построению нелинейной модели называется логико-динамическим. Его суть заключается в том, что задача решается в три этапа. Для получения решения на первом этапе матрицы F_* и H_* ищутся в каноническом виде

$$F_* = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad H_* = (1 \quad 0 \quad 0 \quad \dots \quad 0). \quad (2.1)$$

Предполагается, что в отсутствие дефектов и возмущений после завершения переходного процесса будут соблюдаться следующие равенства

$$x_v(t) = \Phi x(t), \quad y_*(t) = R_* y(t)$$

для некоторых матриц Φ и R_* , которые удовлетворяют следующим уравнениям:

$$R_* H = H_* \Phi; \quad \Phi F = F_* \Phi + J_* H_0; \quad G_* = \Phi G; \quad C_* = \Phi C. \quad (2.2)$$

В соответствии с логико-динамическим подходом, первым шагом является исключение нелинейных элементов из системы. Затем мы определяем матрицы Φ и R_* , которые описывают линейную часть. Матрицы R_* и J_* определяются из уравнения:

$$(R_* \quad -J_{*1} \quad -J_{*2} \quad \cdots \quad -J_{*k})(V^{(k)} \quad L^{(k)}) = 0, \quad (2.3)$$

которые имеют нетривиальные решения, когда

$$\text{rank}(V^{(k)} \quad L^{(k)}) < l + (l+1)k, \quad (2.4)$$

где

$$V^{(k)} = \begin{pmatrix} HF^k \\ H_0 F^{k-1} \\ \vdots \\ H_0 \end{pmatrix}, \quad L^{(k)} = \begin{pmatrix} HL & HFL & \cdots & HF^{k-1}L \\ 0 & H_0 L & \cdots & H_0 F^{k-2}L \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}, \quad k = 1, 2, \dots$$

Матрица $V^{(k)}$ обеспечивает построение модели (1.3), $L^{(k)}$ – нечувствительность ее к возмущениям, $l = \dim(y)$, k – размерность модели. После решения уравнения (2.3) на основе соотношений

$$R_* H = \Phi_1, \quad \Phi_i F = \Phi_{i+1} + J_{*i} H_0, \quad i = \overline{1, k-1}, \quad \Phi_k F = J_k H_0,$$

полученных из (2.1) и (2.2), рассчитаем матрицу Φ .

Чтобы выполнить второй этап, мы должны убедиться, что эта матрица подходит для описания нелинейной составляющей, которая представлена в виде

$$\Phi C \Psi(x(t), u(t)) = C_* \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t)).$$

Матрица C_* получается из ΦC путем удаления нулевых столбцов; предполагается, что ненулевые столбцы в ΦC имеют номера $i = i_1, \dots, i_p$. Матрицы-строки $A_{*i} = (A_{*1i} \quad A_{*2i})$ определяются из линейного уравнения

$$A_i = A_{*i} \begin{pmatrix} \Phi \\ H_0 \end{pmatrix}, \quad (2.5)$$

решение которого существует в том случае, когда

$$\text{rank} \begin{pmatrix} \Phi \\ H_0 \end{pmatrix} = \text{rank} \begin{pmatrix} \Phi \\ H_0 \\ A_i \end{pmatrix}. \quad (2.6)$$

Затем проверяем выполнение равенства (1.4), которое можно записать в виде

$$H_v = H_{*v} \Phi + QH = (H_{*v} \quad Q) \begin{pmatrix} \Phi \\ H \end{pmatrix}, \quad (2.7)$$

что эквивалентно ранговому равенству

$$\text{rank} \begin{pmatrix} \Phi \\ H \end{pmatrix} = \text{rank} \begin{pmatrix} \Phi \\ H \\ H_v \end{pmatrix}. \quad (2.8)$$

Если хотя бы одно из условий (2.6) и (2.8) не выполняется, нужно найти другое решение уравнения (2.3) и определить новые матрицы Φ и R_* при прежней или увеличенной размерности K .

Предполагая, что условия (2.6) и (2.8) выполняются, решаем уравнение (2.7) и принимаем $G_* = \Phi G$, на чем заканчивается процедура построения модели.

3. Построение наблюдателя

Модель отличается от наблюдателя наличием обратной связи $K_v r(t)$. Для построения матрицы K_v , обеспечивающей устойчивость наблюдателя, введем ошибку по состоянию $e(t) = \Phi x(t) - x_v(t)$ и преобразуем уравнение для $\dot{e}(t)$, описывающее эту ошибку, полагая $d(t) = 0$ и $\rho(t) = 0$, и используя соотношения между матрицами системы и модели:

$$\begin{aligned} \dot{e}(t) &= \Phi F x(t) + \Phi G u(t) + \Phi C \Psi(x(t), u(t)) - \\ &- [(F_* - K_v H_*)x_v(t) + G_* u(t) + J_* y_0(t) + C_* \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t)) + K_v R_* y(t)] = \\ &= (F_* - K_v H_*)(\Phi x(t) - x_v(t)) + \Phi C \Psi(x(t), u(t)) - C_* \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t)) = \\ &= (F_* - K_v H_*)e(t) + \Delta \Psi(t), \end{aligned} \quad (3.1)$$

где $\Delta \Psi(t) = \Phi C \Psi(x(t), u(t)) - C_* \Psi(x_v(t), y_0(t), u(t))$.

Предполагается, что функция $\Psi(x, u)$ дифференцируема, ошибка $e(t)$ мала и функция $\Delta \Psi(t)$ может быть разложена в ряд Тейлора относительно текущего значения:

$$\Psi(x, u) - \Psi(x', u) \approx \frac{\partial \Psi(x, u)}{\partial x} (x - x'). \quad (3.2).$$

Поскольку $e(t) = \Phi x(t) - x_v(t)$, $\Phi C = C_*$ и $A_i = A_{*i} \begin{pmatrix} \Phi \\ H_0 \end{pmatrix}$, где $A_{*i} = (A_{*1i} \quad A_{*2i})$,

$i = i_1, \dots, i_p$, то

$$A_i x(t) = A_{*i} \begin{pmatrix} \Phi \\ H_0 \end{pmatrix} x(t) = A_{*1i} \Phi x(t) + A_{*2i} H_0 x(t) = A_{*1i} (x_v(t) + e(t)) + A_{*2i} y_0(t), \quad (3.3)$$

и разность нелинейных функций в приведенном выше выражении можно записать в виде

$$\begin{aligned} \Delta \Psi(t) &= \Phi C \phi_i(A_i x(t), u(t)) - C_* \phi_i(A_{*1i} x_v(t) + A_{*2i} y_0(t), u(t)) = \\ &= \Phi C (\phi_i(A_{*1i} x_v(t) + A_{*2i} y_0(t) + A_{*1i} e(t), u(t)) - \phi_i(A_{*1i} x_v(t) + A_{*2i} y_0(t), u(t))) \approx \\ &\approx \Phi C \frac{\partial \phi_i(x_v, y_0, u)}{\partial x_v} A_{*1i} e(t). \end{aligned} \quad (3.4)$$

В результате получаем окончательное уравнение для ошибки $e(t)$ с учетом уравнения (3.1):

$$\dot{e}(t) = \left(F_* + \Phi C \left(\frac{\partial \phi_i(x_v, y_0, u)}{\partial x_v} A_{*1i} \right) - K_v H_* \right) e(t) = F_e(K_v, x_v(t), u(t), y_0(t)) e(t). \quad (3.5)$$

Отсюда следует, что элементы матрицы обратной связи K_v в этом случае будут зависеть от компонент вектора состояния $x_v(t)$, управления $u(t)$ и выхода $y_0(t)$. Для определения этих коэффициентов необходимо выполнить следующие операции:

- найти характеристический полином матрицы $F_e(K_v, x_v(t), u(t), y_0(t))$ в виде $\det(F_e(K_v, x_v, u, y_0) - \lambda E) = \lambda^k + \beta_1(K_v, x_v, u, y_0) \lambda^{k-1} + \beta_2(K_v, x_v, u, y_0) \lambda^{k-2} + \dots + \beta_k(K_v, x_v, u, y_0)$;
- для обеспечения требуемой динамики наблюдателя задать значения собственных чисел $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ матрицы $F_e(K_v, x_v(t), u(t), y_0(t))$;
- составить систему нелинейных уравнений:

$$\begin{aligned} \beta_1(K_v, x_v, u, y_0) &= -(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k), \\ \beta_2(K_v, x_v, u, y_0) &= \lambda_1 \lambda_2 + \lambda_2 \lambda_3 + \dots + \lambda_{k-1} \lambda_k, \\ &\dots, \\ \beta_k(K_v, x_v, u, y_0) &= (-1)^k \lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_k; \end{aligned} \quad (3.6)$$

- найти из этой системы элементы матрицы K_v .

На практике этот метод обычно применяется для наблюдателей с размерностью не более 3–4, так как в более высоких размерностях вычисления определителя $\det(F_e(K_v, x_v, u, y_0) - \lambda E)$ становятся слишком сложными. Его главное преимущество заключается в том, что он не требует производных в управляющих и выходных сигналах.

4. Построение виртуального датчика для трёхтанковой системы

Рассмотрим так называемую 3-танковую систему управления, описываемую уравнениями

$$\begin{aligned}
\dot{x}_1 &= u/v_1 - a_4\sqrt{x_1 - x_2}, \\
\dot{x}_2 &= a_4\sqrt{x_1 - x_2} - a_5\sqrt{x_2 - x_3}, \\
\dot{x}_3 &= a_5\sqrt{x_2 - x_3} - a_6\sqrt{x_3 - v_7}, \\
y_1 &= x_2, \quad y_2 = x_3,
\end{aligned} \tag{4.1}$$

где $a_4 = v_4\sqrt{2v_8}/v_1$, $a_5 = v_5\sqrt{2v_8}/v_2$, $a_6 = v_6\sqrt{2v_8}/v_3$, v_1, v_2, v_3 – площади поперечного сечения трёх танков; v_4, v_5 – площади поперечного сечения двух соединительных трубок; v_6 – площадь поперечного сечения трубки выхода; v_7 – высота трубки выхода; v_8 – постоянная гравитации. Построим виртуальный датчик, который может измерять переменную x_1 .

Для простоты примем $a_4 = a_5 = a_6 = 1$, $v_7 = 0$; тогда получим матрицы, описывающие систему (1.1):

$$\begin{aligned}
F &= \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad G = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad H = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}, \quad D=0, \quad L=0; \\
A_1 &= (1 \quad -1 \quad 0), \quad A_2 = (0 \quad 1 \quad -1), \quad A_3 = (0 \quad 0 \quad 1); \\
\Psi(x, u) &= \begin{pmatrix} \phi_1(A_1x(t), u(t)) \\ \phi_2(A_2x(t), u(t)) \\ \phi_3(A_3x(t), u(t)) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -a_4\sqrt{A_1x(t)} + A_1x(t) \\ -a_5\sqrt{A_2x(t)} + A_2x(t) \\ -a_6\sqrt{A_3x(t)} + A_3x(t) \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

Так как $y_v(t) = H_v x(t) = x_1(t)$, то $H_v = (1 \quad 0 \quad 0)$.

Нетрудно проверить, что условия (2.4) и (2.6) выполняется при $k=1$, однако при этом не выполняется условие (2.8), поэтому примем $k=2$ и найдем решение уравнения (2.3), удовлетворяющее условиям (2.4), (2.6) и (2.8). Это решение имеет вид $(R_* \quad -J_{*1} \quad -J_{*2}) = (1 \quad 0 \quad 2 \quad -1 \quad 0 \quad -1 \quad 0 \quad 1)$. Тогда получаем

$$\Phi_1 = (0 \quad 1 \quad 0); \quad \Phi_2 = (1 \quad 0 \quad 0); \quad G_* = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad C_* = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Неизвестные матрицы A_{*i} определяются из уравнения (2.5) и их можно представить в виде $A_{*1} = (0 \quad 0 \quad -1 \quad 0 \quad 1)$, $A_{*2} = (0 \quad 0 \quad 1 \quad -1 \quad 0)$, $A_{*3} = (0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0)$.

Уравнение (2.7) имеет решение: $H_{*v} = (0 \quad 1)$, $Q = (0 \quad 0)$.

В результате нелинейная преобразованная модель описывается уравнениями

$$\begin{aligned}
\dot{x}_{v1}(t) &= \sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)} - \sqrt{y_1(t) - y_2(t)}; \\
\dot{x}_{v2}(t) &= u(t) - \sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)}; \\
y_*(t) &= x_{v1}(t), \quad y_v(t) = x_{v2}(t).
\end{aligned}$$

Вычисление матрицы обратной связи при $\lambda_1 = \lambda_2 = -1$ дает следующий результат:

$$K_v = \begin{pmatrix} 2 - \frac{1}{2\sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)}} \\ 2\sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)} + \frac{1}{2\sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)}} - 2 \end{pmatrix}.$$

В результате виртуальный датчик принимает вид

$$\dot{x}_{v1}(t) = \sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)} - \sqrt{y_1(t) - y_2(t)} + K_{v1}r(t);$$

$$\dot{x}_{v2}(t) = u(t) - \sqrt{x_{v2}(t) - y_1(t)} + K_{v2}r(t);$$

$$y_*(t) = x_{v1}(t), \quad y_v(t) = x_{v2}(t), \quad r(t) = y_1(t) - x_{v1}(t).$$

В статье предложен метод построения виртуальных датчиков для технических систем, описываемых нелинейными моделями. Используя метод Люенбергера, были получены формулы для построения минимальных по размеру датчиков, которые могут оценить заданные компоненты состояния системы. Экспериментальный пример демонстрирует теоретические результаты.

Список литературы

1. Мироновский, Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем / Л.А. Мироновский. – Москва ; Санкт-Петербург : МГУ-ГРИФ, 1998. – С. 256.
2. Witczak, M. Fault diagnosis and fault tolerant control strategies for nonlinear systems / M. Witczak // Springer, Cham. – 2014. – Pp. 19–56.
3. Шумский, А.Е. Методы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Е. Шумский, А.Н. Жирабок. – Владивосток : ДВФУ, 2018.
4. Lan, J.L. Patton, Robust integration of model-based fault estimation and fault-tolerant control / J.L. Lan, R.J. Patton // Springer, Cham. – 2021. – P. 268.
5. Жирабок, А.Н. Диагностирование линейных динамических систем непараметрическим методом / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский, С.В. Павлов // Автоматика и телемеханика. – 2017. – № 7. – С. 3–21.
6. Метод построения нелинейных робастных диагностических наблюдателей / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский, С.П. Соляник, А.Ю. Суворов // Автоматика и телемеханика. – 2017. – № 9. – С. 34–48.
7. Жирабок, А.Н. Метод идентификации дефектов в нелинейных системах на основе скользящих наблюдателей / А.Н. Жирабок, А.В. Зуев, А.Е. Шумский // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2021. – № 1. – С. 11–23.
8. Жирабок, А.Н. Метод построения виртуальных датчиков для нелинейных систем / А.Н. Жирабок, Ким Чхун Ир // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2021. – № 3(48). – С. 11–16.
9. Жирабок, А.Н. Виртуальные датчики в задаче функционального диагностирования / А.Н. Жирабок, Ким Чхун Ир // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2021. – Т. 22, № 6. – С. 298–303.
10. Жирабок, А.Н. Виртуальные датчики в задаче функционального диагностирования нелинейных систем // А.Н. Жирабок, Ким Чхун Ир // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2022. – № 1. – С. 67–75.
11. Zhirabok, A.N. Virtual Sensors Design for Nonlinear Dynamic Systems / A.N. Zhirabok, A.V. Zuev, C.I. Kim // International Journal of Robotics and Control Systems. – 2023. – Vol. 4, № 2. – Pp. 134–143.

Прохорова Е.В., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ЛОГИСТИКЕ

В работе рассмотрены понятия логистики, визуализации данных и цифрового двойника, преимущества использования способов визуализации информации для упрощения работы с логистической системой и достижения необходимых результатов.

Ключевые слова: логистика, визуализация данных, дашборд, имитационное моделирование, цифровой двойник.

Prokhorova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DATA VISUALIZATION IN LOGISTICS

In this work the concepts of logistics, data visualization and digital twin, the advantages of using information visualization methods to simplify work with the logistics system and achieve the desired results were considered.

Keywords: logistics, data visualization, dashboard, simulation modeling, digital twin.

Транспортировка одежды, продуктов, медикаментов, бытовой и компьютерной техники, растений, строительных материалов, различных инструментов, деталей и множества других товаров – сегодня привычная и важная часть нашей жизни. Кроме того, требуется не только доставить объекты из пункта А в пункт В, от поставщика к клиенту, но и реализовать это быстро, своевременно и с минимальными затратами материальных и финансовых ресурсов. За всё это отвечает логистика, наука, применяемая во многих сферах деятельности человека.

Логистика – это инструмент менеджмента, способствующий достижению стратегических, тактических или оперативных целей организации бизнеса за счет эффективного (с точки зрения снижения общих затрат и удовлетворения требований конечных потребителей к качеству продуктов и услуг) управления материальными и (или) сервисными потоками, а также сопутствующими им потоками информации и финансовых средств, контроля и регулирования движения материальных и информационных потоков в производстве и во времени от их первоначального источника до конечного потребителя [1].

Исходя из этого определения, можно сказать, что логистика отвечает за отслеживание объемов товаров и услуг с дальнейшим определением необходимости производства недостающих материалов и продуктов или их закупки, за хранение рассматриваемых объектов на складах как производителя, так и промежуточных по пути отправления продуктов для ожидания соответствующего транспорта или до дальнейшего определения конечной точки маршрута. Кроме того, требуется контроль за соответствием качественной и количественной составляющей товара, заказанного клиентом, произведенного и отправленного поставщиком и полученного конечным пользователем. Также учитываются и финансовая, и временная составляющие вопроса: необходимо выбрать самый рациональный маршрут и способ перевозки продукта, чтобы уменьшить затраты топлива, расходных материалов и человеческих ресурсов, стоимость ремонта и содержания транспортного средства, а также расходы на выполнение пунктов заключаемых договоров; и при этом уложиться в установленные сроки.

Таким образом, логистика объединяет огромное количество разнородных данных, которые нужно хранить (за это отвечают базы данных (БД)), изменять на протяжении всего жизненного цикла процесса и анализировать для достижения лучших результатов.

Работу с данными обеспечивают системы управления базами данных, напрямую или же посредством приложений, взаимодействующих с ними. Однако, несмотря на множество преимуществ такого способа, он имеет существенный недостаток – без дополнительных действий информация в базах данных представляется различным формализованным образом, в зависимости от вида используемой модели данных. Например, в реляционных БД данные представляются в виде множества таблиц с большим количеством строк и столбцов, что удобно для хранения, но тяжело для понимания текущей ситуации: достаточно ли исходных материалов, сколько элементов оборудования требует замены, в какие города чаще всего заказывают конкретные товары, соблюдаются ли сроки при выбранном маршруте в соответствии с текущим расписанием транспортных средств и множество других вопросов.

Решением этой проблемы является представление информации с использованием возможностей компьютерной графики, области деятельности, изучающей создание, способы хранения и обработки изображений с помощью ЭВМ [10]. Визуализация данных – это набор методов, которые позволяют использовать визуальное представление для изучения, анализа и коммуникации количественных данных. Визуальное представление наборов данных разработано для того, чтобы помочь людям выполнять задачи более эффективно [2]. Так, большая часть сведений может быть представлена на дашбордах – информационной панели, которая получает данные из других систем и отображает их в понятном виде [6]. Данная информационная панель отображает выбранные необходимые для реализуемой задачи наборы данных в виде графиков, гистограмм, круговой, точечной и других видов диаграмм в режиме реального времени, причем с каждым элементом можно взаимодействовать для получения более полной информации о целе-

вом объекте. Пример дашборда, описывающего часть поставок и складирования товаров, представлен на рис. 1.

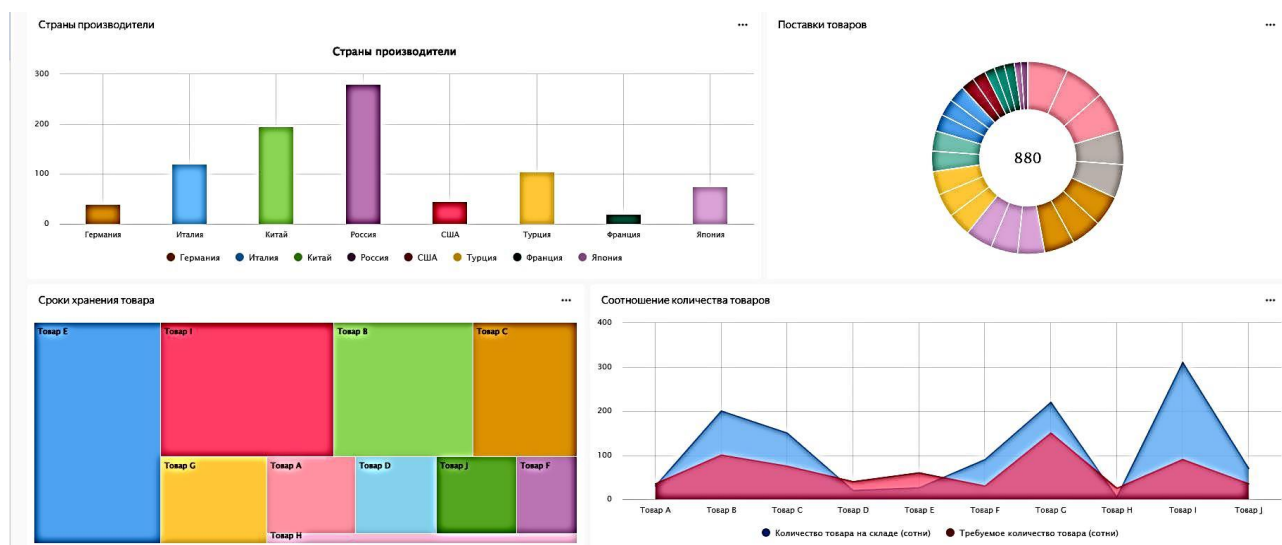


Рис. 1. Визуализация данных при помощи дашборда

Такой вариант визуализации позволяет отслеживать текущее состояние системы логистики (относительно устойчивой совокупности структурных (функциональных) подразделений организации, поставщиков, потребителей и логистических посредников, взаимосвязанных по основным или сопутствующим потокам, границы и задачи функционирования которых объединены конкретными целями организации бизнеса [7]), оценивать ее эффективность, упростить понимание всех технических, производственных и организационных процессов, выявить лидирующие позиции среди рассматриваемых параметров и проблемы, обнаруженные на этапе реализации в соответствии с полученными данными.

Для описания сложных логистических процессов часто применяется имитационное моделирование, то есть воспроизведение на ЭВМ (симуляция) процесса функционирования исследуемой системы, что позволяет исследовать состояние системы и отдельных ее элементов в определенные моменты модельного времени [8]. Этот тип моделирования имеет очень широкое применение. Используя имитационное моделирование, можно смоделировать работу логистической цепи, транспортной сети, работу сетей супермаркетов, также можно смоделировать работу производственного цеха, создать модель физического или химического процесса [3].

Создание моделей, описывающих процессы движения железнодорожного, морского и воздушного транспорта, размещение железнодорожных путей, работу сортировочного парка, приемо-отправочного парка, пристаней, подъемно-транспортного оборудования и других объектов, необходимых для транспортировки товаров, приведет к созданию полноценной модели логистической системы, которую можно использовать для обучения сотрудников, улучшения качества понимания системы, моделирования различных ситуаций и прогнозирования полученных результатов, оценить появление возможных проблем и способы их

решения. Для представления результатов проектирования логистической системы можно использовать как 2D-, так и 3D-графику (она отличается от 2D-графики тем, что, кроме ширины и высоты, изображения имеют и глубину, то есть перестают быть плоскими, обладают объемом [9]), однако наиболее эффективным для визуализации является применение методов трехмерного моделирования – построения моделей объектов в трехмерном пространстве. Кроме явного преимущества, заключающегося в большей наглядности 3D-модели, данный подход также обеспечивает высокую точность визуализации и соблюдает соотношение размеров проектируемых объектов, позволяет рассмотреть объекты системы с разных ракурсов. Добавление анимации позволяет имитировать движение транспорта или груза в физическом пространстве, то есть наглядно продемонстрировать развитие ряда процессов логистической системы. Динамическая 3D-визуализация позволяет создать наиболее приближенную к реальности демонстрацию работы имитационной модели. Пример визуализации работы имитационной модели части сортировочного парка представлен на рис. 2.

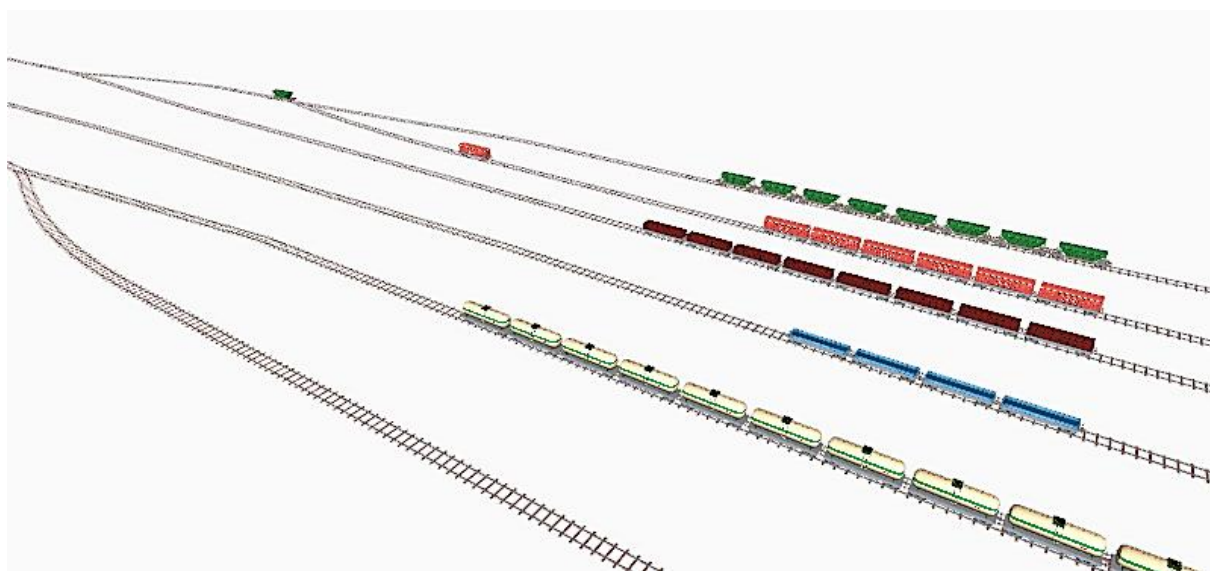


Рис. 2. Визуализация данных в процессе имитационного моделирования

В итоге, объединив рассмотренные варианты визуализации данных и добавив ряд других информационных технологий, можно получить цифрового двойника создаваемой логистической системы. Цифровой двойник – это цифровая копия физических активов (физических двойников), процессов, людей, мест, систем и устройств, которые могут использоваться для различных целей. Цифровые двойники объединяют искусственный интеллект, машинное обучение и программный анализ с графами пространственных сетей для создания цифровых имитационных моделей, которые обновляются и меняются по мере изменения их физических аналогов [4].

Таким образом, различные способы и инструменты визуализации данных могут обеспечить представление текущего состояния объектов логистической системы с возможностью получения информации обо всех составляющих ее эле-

ментах в удобном для восприятия виде, что может использоваться как для обучения персонала, так и для планирования развития транспортных узлов, оценки качества и количества исходных материалов и производимых продуктов, увеличения эффективности транспортировки и хранения товаров, заключения договоров и других компонентов комплексной системы.

Список литературы

1. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики : учебник / под ред. Б.А. Аникина и Т.А. Родкиной. – Москва : Проспект, 2013. – 344 с.
2. Манцнер, Т. Визуализация данных : полный курс для начинающих специалистов / Т. Манцнер ; пер. с англ. М.А. Райтман. – Москва : Эксмо, 2023. – 464 с. – (Библиотека цифровой трансформации).
3. Лимановская, О.В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие / О.В. Лимановская. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 152 с.
4. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок : аналитический обзор / В.В. Дыбская, В.И. Сергеев, Н.Н. Лычкина [и др.] ; под общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 190 с.
5. Создание инфографики для логистики и цепочек поставок. – URL : <https://ios-apps.ru/blog/sozдание-infografiki-dlia-logistiki-i-serocek-postavok/> (дата обращения: 23.04.2025).
6. Все о дашбордах: как они устроены, как компании их разрабатывают и как сделать их самому. – URL : https://skillbox.ru/media/management/dashbord_что_это_i_zачем_nuzhno/ (дата обращения: 25.04.2025).
7. Логистическая система: понятие, сущность, цель. – URL : https://thisislogistics.blogspot.com/2018/04/blog-post_78.html (дата обращения: 25.04.2025).
8. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата – Москва : Юрайт, 2014. – 389 с. – (Бакалавр. Академический курс).
9. Программы для 2D-графики: обзор и возможности. – URL : <https://sky.pro/wiki/digital-art/programmy-dlya-2d-grafiki-obzor-i-vozmozhnosti/> (дата обращения: 26.04.2025).
10. Дёмин, А.Ю. Основы компьютерной графики : учебное пособие / А.Ю. Дёмин. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 191 с.

УДК 502.51(282.257.5):504.5

Карась Э.Г., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ: АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

В работе рассмотрены технологии и фреймворки, которые используются разработчиками. Приведена статистика использования технологий на 2024 г., а также приведены тенденции, которые используются сейчас и могут развиваться в будущем веб-технологий.

Ключевые слова: веб-разработка, фреймворки, фронтенд, бэкенд, React, Node.js, тенденции, 2024 г., современные технологии.

Karas E.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERN WEB DEVELOPMENT TECHNOLOGIES: ANALYSIS AND DEVELOPMENT TRENDS

This paper explores technologies and frameworks commonly used by developers. It includes usage statistics for the year 2024, as well as current trends and potential directions for the future evolution of web technologies.

Keywords: web development, frameworks, frontend, backend, React, Node.js, trends, 2024, modern technologies.

В последние годы продукты веб-разработки превратилась из набора статичных страниц в динамичные распределённые системы, в которых клиентские и серверные части взаимодействуют в режиме реального времени. Ускорение JavaScript-движков и развитие протоколов передачи данных (HTTP/2, HTTP/3, WebSocket) позволило создавать полноценные одностраничные приложения (SPA), приближая их по возможностям к некоторым традиционным десктопным сервисам. Вместе с этим появились новые требования к скорости загрузки, безопасности и доступности, что обусловило появление и эволюцию специализированных фреймворков и платформ.

React, один из самых популярных фреймворков, основывается на концепции виртуального DOM (Document Object Model, объектная модель документа) – абстракции реального представления веб-страницы, которая хранится в памяти и обновляется через алгоритм «согласования» (reconciliation) при изменении состояния

приложения. Декларативный подход с использованием JSX (JavaScript XML – синтаксическое расширение для JavaScript, которое предоставляет возможность писать код, похожий на HTML, прямо внутри JavaScript-файлов) позволяет описывать компоненты интуитивно, а экосистема включает инструменты для управления состоянием (Redux, MobX), маршрутизации (React Router) и сборки (Webpack, Babel). Высокая скорость работы при большом количестве обновлений интерфейса сделала React выбором крупных проектов, однако глубина экосистемы увеличивает порог вхождения.

Инструмент Angular от компании Google представляет универсальный MVC-фреймворк от Google с поддержкой TypeScript и двухсторонней привязкой данных для синхронизации модели и представления без лишнего кода. Жёсткая архитектура упрощает создание масштабных приложений, однако большой размер файла и сложность шаблонов требуют дополнительной оптимизации.

Фреймворк Vue.js, созданный Эваном Ю, сочетает в себе гибкость React и принципы Angular, сохраняя при этом компактность и простоту освоения. Однофайловые компоненты объединяют шаблон, скрипт и стили, также предусмотрено отслеживание зависимости между данными и представлением.

Svelte предлагает другой способ взаимодействия с веб-инструментами – вместо виртуального DOM все преобразования происходят на этапе компиляции, и в итоговый файл попадает чистый JavaScript-код, напрямую обновляющий DOM. Это обеспечивает минимальный размер пакета и ускоренную работу приложения – на Svelte готовый файл весит всего 3,6 Кб в сравнении с 45 Кб для React + ReactDOM. Молодость проекта и ограниченное количество сторонних плагинов являются основными барьерами для принятия Svelte в больших командах.

На серверной стороне Express.js остаётся стандартом для создания REST-API и микросервисов благодаря минималистичному ядру и гибкой системе middleware.

Python-фреймворк Django включает в себя библиотеки полезных модулей и предоставляет разработчику необходимые компоненты: ORM (Object-Relational Mapping, объектно-реляционное отображение) для работы с базами данных, шаблонизатор, систему маршрутизации и административную панель. Такой подход ускоряет создание корпоративных систем и защищённых веб-процессов, однако объём встроенных компонентов может быть избыточен для микро-сервисов и серверлес-архитектур.

Фреймворк Ruby on Rails предлагает разработчику следовать единому набору соглашений, что минимизирует количество шаблонного кода. С другой стороны, при необходимости выхода за рамки стандартных паттернов часто требуется глубокая настройка и оптимизация.

К перспективным направлениям веб-разработки относится технология WebAssembly (Wasm), предоставляющая браузеру возможности нативного исполнения кода, скомпилированного из C/C++ или Rust. Данная технология расширяет область применения веб-решений за счет создания веб-приложений для выполнения ресурсоемких вычислений – графические редакторы, игры и CAD-системы могут функционировать без установки дополнительного ПО. Совмест-

ное использование WebAssembly с JavaScript-фреймворками позволяет создавать гибридные программные продукты, в которых достигается баланс между производительностью и гибкостью.

Концепция React Server Components и возможности серверного рендеринга, реализованные в Next.js и Nuxt, улучшают первые отрисовки страниц в браузере и ряд действий по оптимизации сайта для различных поисковых систем, перенося часть программной логики на сервер и снижая объём кода, загружаемого в браузер. Использование парадигмы так называемых граничных вычислений «edge computing» позволяет веб-решению сократить время, необходимое для обращения к центру обработки данных, и выполнить вычисления на ресурсах, находящихся в непосредственной близости от клиентского устройства, что приближает вычисления к пользователю, сокращая задержки и упрощая масштабирование продукта. Применение serverless-функций (Cloudflare Workers, Vercel Edge Functions) для реализации архитектуры «бессерверных вычислений», в рамках которой от веб-разработчика скрывается процесс управления сервером, позволяет разработчику создавать более качественный код для реализации веб-интерфейса и бизнес-логики создаваемого приложения.

Архитектура микрофронтендов, предложенная Мартином Фаулером, позволяет разделить так называемый монолитный фронтенд на независимые приложения, разворачиваемые разными командами и реализующие собственный стек технологий. Это повышает гибкость разработки и ускоряет релиз новых функций разрабатываемого программного продукта, но требует продуманной стратегии интеграции и согласования общих стилей.

Платформы low-code и no-code (Webflow, Retool, Mendix) предоставляют визуальные конструкторы интерфейсов и бизнес-логики, что позволяет существенно ускорить прототипирование и уменьшить время на подготовку MVP-продукта (Minimum Viable Product, версия продукта с достаточным количеством функций, чтобы им могли пользоваться первые). Как показывает практика, такие решения лучше подходят для простых приложений и могут создать ряд проблем при их использовании в работе над сложными проектами.

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в процесс разработки, начиная от использования возможностей по автодополнению кода (такие решения, как GitHub Copilot, Tabnine) до автоматической генерации тестов и анализа кода становится новым стандартом отрасли. Например, ИИ-инструмент GitHub Copilot генерирует фрагменты кода на основе контекста в редакторе кода, что экономит время разработчика и повышает продуктивность его работы.

Появление технологии прогрессивных веб-приложений (Progressive web app – технология создания прогрессивного веб-приложения для адаптации сайта под мобильное устройство, которая выглядит и работает как приложение) позволяет объединить преимущества мобильных и веб-приложений, например, предоставляя в браузере возможность работать в офлайн-режиме или использовать push-уведомления.

Концепция Jamstack, основанная на предварительной генерации статического контента и CDN (Content Delivery Network – сеть серверов, распределённых по разным географическим точкам, которые хранят копии статического контента), обеспечивает мгновенную загрузку страниц и высокую безопасность данных.

Эволюция технологий веб-разработки затрагивает и вопросы безопасности: усиление механизмов аутентификации (OAuth 2.0, OpenID Connect) и интеграция Web Application Firewall (WAF) становятся обязательным стандартом для защиты от OWASP-угроз (Open Web Application Security Project – угроза безопасности, описанная в сообществе OWASP, занимающегося исследованием угроз в области кибербезопасности).

Наконец, популярность технологий контейнеризации и оркестрации (например, использование таких продуктов, как Docker, Kubernetes) упрощает развертывание и управление микросервисами, обеспечивая консистентность среды разработки и производства. В веб-разработке контейнеризация и оркестрация позволяют упаковывать приложения и все их зависимости в изолированные контейнеры, что упрощает переносимость между средами, ускоряет развертывание и делает инфраструктуру более стабильной и предсказуемой.

Провести анализ востребованности веб-технологий можно несколькими способами, например, изучить ежегодные опросы разработчиков, которые проводят крупные ИТ-компании или сообщества. Информацию об используемых программистами библиотеках и фреймворках можно отследить, например, в опросе, результаты которого предоставляются сервисом StackOverflow. Разработчикам был задан вопрос: «В каких веб-фреймворках и веб-технологиях вы активно работали в течение последнего года и в каких хотите работать в течение следующего года». По итогам опроса на 2024 г. [10] лидером среди веб-технологий остаётся кросс-платформенная среда Node.js, которую используют 40,8 % разработчиков. Хотя этот показатель снизился по сравнению с пиковыми 51 % в 2020 г., Node.js всё ещё занимает уверенную первую строчку в списке популярных технологий.

React удерживает второе место с долей 39,5 %, продолжая оставаться одним из самых востребованных фронтенд-фреймворков. Особенность данного фреймворка заключается в том, что популярность React растёт среди начинающих разработчиков, это говорит о его устойчивых позициях в веб-разработке.

Библиотека jQuery, несмотря на возраст и конкуренцию со стороны новых решений, по-прежнему используется – 21,4 %. Это связано в основном с поддержкой существующих проектов и совместимостью с кодом, написанным значительное время назад.

Фреймворк Next.js занимает четвертую позицию (17,9 %) – его всё чаще используют благодаря возможностям серверного рендеринга и улучшенной производительности на базе React. Практически наравне с ним идёт фреймворк Express.js – 17,8 %, который остаётся базовым выбором для создания REST API в Node.js.

Инструмент Angular используют 17,1 % опрошенных. Хотя его популярность снизилась, он по-прежнему остаётся востребованным в корпоративной среде благодаря строгой архитектуре и богатому инструментарию.

Из продуктов .NET-экосистемы кроссплатформенный фреймворк ASP.NET Core используют 16,9 % разработчиков, а классическую платформу ASP.NET – 12,9 %.

Фреймворк Vue.js набрал 15,4 % – данный инструмент считается лёгкой и удобной альтернативой Angular и React, особенно в небольших и средних проектах. Фреймворк Flask и платформа Spring Boot, с показателями 12,9 % и 12,7 % соответственно, продолжают быть лидерами в своих нишах (разработка приложений на языках программирования Python и Java). Фреймворк Django примерно так же востребован – 12 %.

Фреймворк Svelte, набравший 6,5 %, постепенно укрепляет позиции: разработчиков привлекает высокая производительность и компактный итоговый код. Фреймворк Ruby on Rails по сравнению с результатами предыдущего года сохраняет свою позицию в рейтинге (4,7 %) за счет следования подходу «конвенция важнее конфигурации».

Среди новых и перспективных технологий стоит отметить Astro (3 %) – платформу для создания контент-ориентированных сайтов, и веб-фреймворк Fastify (2,2 %) – более быструю альтернативу инструменту Express.js. В рейтинге также появились веб-фреймворк Remix (1,6 %) и библиотека SolidJS (1,2 %), что говорит о заинтересованности разработчиков в более лёгких и быстрых подходах к созданию современных веб-приложений.

Таким образом, можно сделать вывод, что в конце 2024 г. проверенные временем платформы, библиотеки и фреймворки продолжают уверенно держать позиции в рейтингах самых популярных программных инструментов веб-разработки, в то время как новые завоёвывают внимание за счёт скорости, производительности и удобства.

Среди языков программирования, согласно тому же опросу, в веб-разработке ключевыми языками программирования являются JavaScript и его надстройка TypeScript – они используются для создания интерактивного интерфейса и логики на стороне клиента. На серверной стороне часто применяются Python, благодаря фреймворкам Django и FastAPI, а также Java с экосистемой Spring. C# используется в ASP.NET для построения веб-приложений, а PHP до сих пор популярен из-за простоты и широкого распространения. Go и Rust набирают популярность за счёт производительности и безопасности в серверной разработке. Kotlin применяется как современная альтернатива Java, а Ruby используется с фреймворком Rails. Elixir, Scala и даже C++ встречаются в специфических или высоконагруженных проектах.

Для оценки популярности инструментов веб-разработки на начало 2025 г. можно провести анализ с использованием аналитики веб-сайта Google Trends [11]. Так, за первые 3 месяца 2025 г. по всему миру можно увидеть результаты динамики популярности 5 фронтенд-технологий веб-разработки (рис. 1).

На графиках по оси ОХ отображаются месяцы, в которые были произведены поисковые запросы последние 3 месяца 2025 г., а по оси ОУ – уровень интереса к теме по отношению к наиболее высокому показателю (популярность запроса).

Также была оценена динамика поисковых запросов, содержащих названия инструментов бэкенд-разработки (рис. 2).

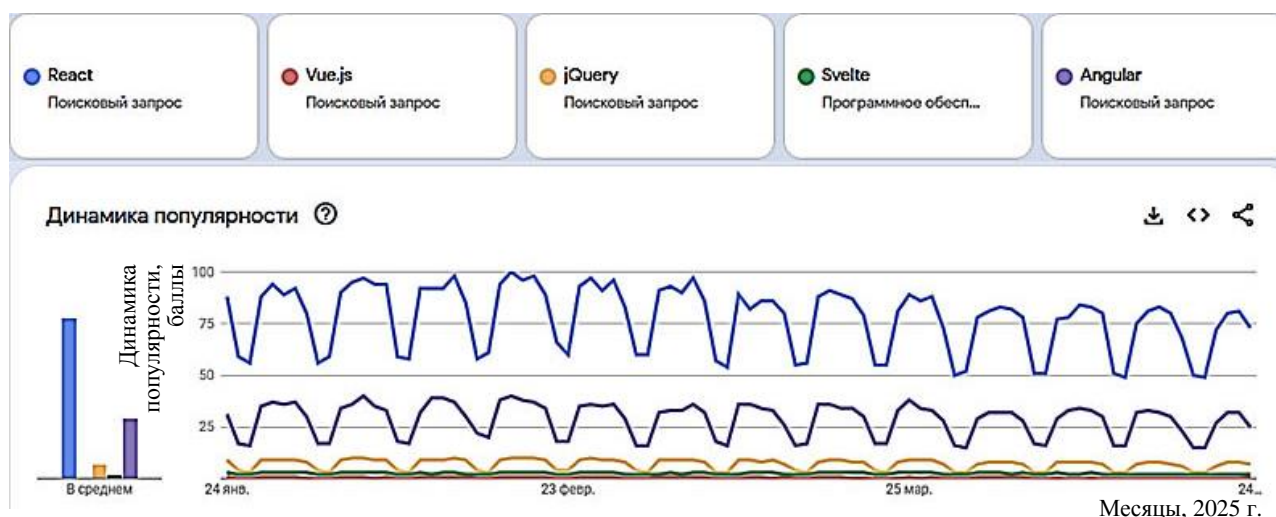


Рис. 1. Динамика поисковых запросов, содержащих названия инструментов для фронтенд-разработки

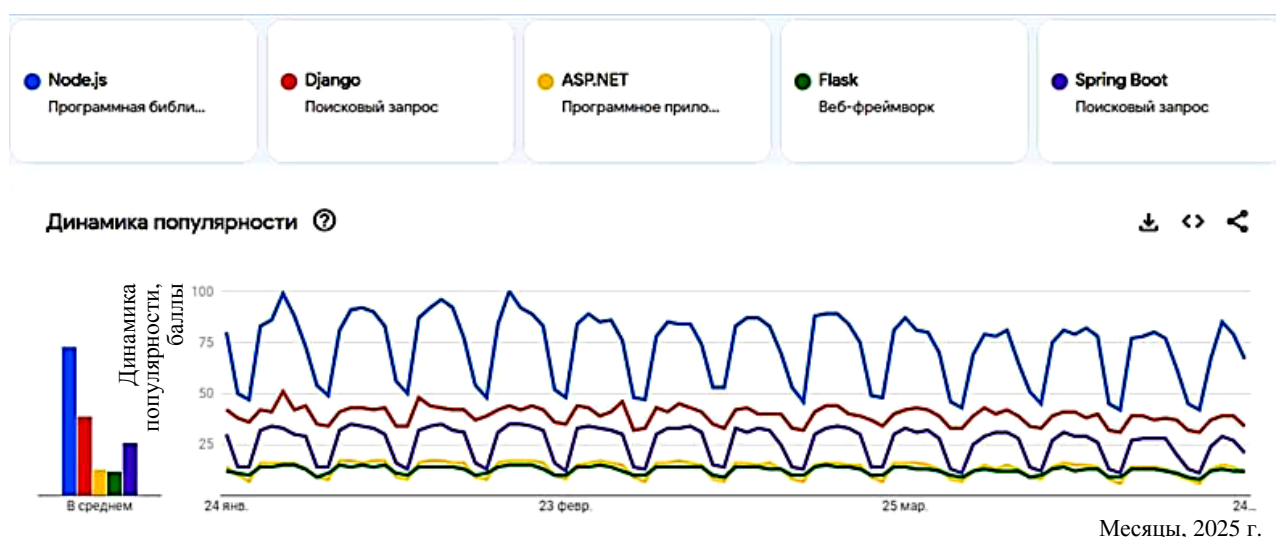


Рис. 2. Динамика поисковых запросов, содержащих названия инструментов для серверной разработки

Анализ графиков, представленных на рис. 1 и 2 показал, что инструменты Node.js и React продолжают лидировать в сферах серверной и клиентской веб-разработки соответственно. В 2025 г. увеличилась частота использования запросов, связанных с инструментами Angular, Django, Spring Boot и Svelte. Эти данные могут свидетельствовать о том, что данные инструменты на начало 2025 г. становятся более востребованными по сравнению с 2024 г. Также библиотеки и фреймворки, которые были более популярны в 2024 г., теряют свои позиции. К ним относятся: jQuery, Vue.js, Flask и Asp.net. Данные Google Trends в целом коррелируют с опросом StackOverflow, тем не менее, изучение трендов поиска помогает понять, на какие инструменты стоит обратить внимание в 2025 г., а также демонстрирует актуальность этих инструментов среди разработчиков и их заинтересованность в новых средствах веб-разработки.

Таким образом, выбор для веб-разработки определенных инструментов и архитектурных подходов определяется многими факторами, в том числе, сложностью проекта, требованиями к производительности создаваемого решения и имеющимся кадровыми, временными, финансовыми ресурсам команды. Современная экосистема веб-разработки предлагает широкий спектр решений, от лёгких библиотек до многофункциональных платформ и инновационных инфраструктурных сервисов.

Список литературы

1. React Documentation. Virtual DOM and Internals // Reactjs.org. – URL : <https://legacy.reactjs.org/docs/faq-internals.html> (дата обращения: 15.08.2025).
2. Angular Guide. Two-way binding // Angular.io. – URL : <https://v17.angular.io/guide/two-way-binding> (дата обращения: 15.08.2025).
3. Vue.js Guide. Single-File Components. – URL : [Vuejs.org. https://vuejs.org/guide/scaling-up/sfc](https://vuejs.org/guide/scaling-up/sfc) (дата обращения: 15.08.2025).
4. Svelte Blog. Frameworks without the framework // Svelte.dev. – URL : <https://svelte.dev/blog/frameworks-without-the-framework> (дата обращения: 15.08.2025).
5. Django Documentation. contrib packages // DjangoProject.com. – URL : <https://docs.djangoproject.com/en/5.2/ref/contrib/> (дата обращения: 15.08.2025).
6. Ruby on Rails Guides. Active Record Basics // Rubyonrails.org. – URL : https://guides.rubyonrails.org/active_record_basics.html (дата обращения: 15.08.2025).
7. MDN Web Docs. WebAssembly // Developer.mozilla.org. – URL : <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/WebAssembly> (дата обращения: 15.08.2025).
8. Next.js Documentation. Server Components // Nextjs.org. – URL : <https://nextjs.org/docs/app/building-your-application/rendering/server-components> (дата обращения: 15.08.2025).
9. Fowler, Martin. Micro Frontends // Martinfowler.com. – URL : <https://martinfowler.com/articles/micro-frontends.html> (дата обращения: 15.08.2025).
10. 2024 developer survey. – URL : <https://survey.stackoverflow.co/2024/> (дата обращения: 15.08.2025).
11. Гугл аналитика. – URL : <https://trends.google.com/trends/> (дата обращения: 15.08.2025).

Глчян Н.Ш., Графова В.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Авдеева М.О.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВИДЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

В работе представлен обзор аддитивных технологий как инновационного метода производства, основанного на послойном создании объектов на основе цифровых моделей. Рассмотрены основные принципы, преимущества и недостатки аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами. Проанализированы ключевые виды аддитивных технологий, включая селективное лазерное плавление, послойное наплавление и лазерную стереолитографию, с акцентом на их применение и особенности.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-печать, селективное лазерное плавление, послойное наплавление.

Glchyan N.Sh., Grafova V.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Avdeeva M.O.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TYPES OF ADDITIVE MANUFACTURING IN 3D MODELING

The article provides an overview of additive technologies as an innovative production method based on the layer-by-layer creation of objects using digital models. The fundamental principles, advantages and disadvantages of additive technologies compared to traditional methods are discussed. Key types of additive technologies are analyzed, including selective laser melting, fused deposition modeling, and laser stereolithography, with a focus on their applications and specific features

Keywords: additive technologies, 3D printing, selective laser melting, fused deposition modeling.

Аддитивные технологии (АТ), также известные как 3D-печать, представляют собой инновационный метод производства, в основе которого лежит принцип послойного создания объектов на основе цифровой 3D-модели. АТ появились в 1986 г., когда компания 3D-Systems разработала первый специальный принтер – машину для стереолитографии. В отличие от традиционных методов производства, таких как литьё или механическая обработка, при аддитивных технологиях материал добавляется слой за слоем, пока не будет сформирован готовый объект. Этот процесс начинается с создания цифровой 3D-модели детали с помощью пакетов программ компьютерного проектирования или 3D-сканирования. Затем цифровая модель «нарезается» на тонкие слои, и информация о каждом слое передаётся на 3D-принтер. Принтер, в свою очередь, наносит материал (например, пластик, металл, керамику

или композит) слой за слоем, следуя инструкциям цифровой модели, до тех пор, пока не будет создан трёхмерный объект. Аддитивные технологии открывают новые возможности для создания сложных геометрических форм, персонализации продукции и ускорения процессов создания прототипов и производства. Помимо макетов или мелких деталей, на сегодняшний день с помощью аддитивных технологий печатаются мосты, многоэтажные здания, мебель или арт-объекты; применяются технологии в медицинской и космической отраслях.

Аддитивное производство имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным. Во-первых, это сокращение количества отходов. АТ позволяют производить только то, что необходимо, сокращая количество отходов и минимизируя затраты. Предприятия могут экономить на складских расходах, производя детали и продукцию только тогда, когда они нужны. Во-вторых, это повышенная производительность. 3D-принтеры известны тем, что обеспечивают значительно более высокую скорость, чем традиционное производство. При этом сокращаются сроки выполнения заказов и увеличиваются объёмы производства. В-третьих, АТ позволяют масштабировать производство при увеличении спроса, снижая потребность в первоначальных инвестициях. Аддитивное производство идеально для создания прототипов и мелкосерийного производства, позволяет быстро вносить изменения и настраивать производство новых изделий с минимальным финансированием. В-четвертых, АТ позволяют использовать различные материалы, в том числе металлы и пластмассы. Благодаря такой гибкости становится проще проектировать детали с различными механическими свойствами. И в-пятых, 3D-печать позволяет создавать сложные геометрические формы, которые трудно или невозможно получить традиционным способом. Это даёт дизайнерам и инженерам возможность создавать сложные конструкции, которые делают изделия более лёгкими, прочными и эффективными. Например, 3D-принтеры, работающие со смолами, могут печатать очень мелкие детали с разрешением до 10 микрон, что снижает потребность в постобработке и повышает сложность и детализацию получаемых деталей.

Аддитивное производство не лишено проблем. Одной из них является первоначальная стоимость 3D-принтера и сопутствующих материалов (основные материалы, электроэнергия, трудозатраты, время). Многие разработчики также сталкиваются с проблемой определения жизнеспособности проекта, особенно с учётом того, что процесс принятия решений в 3D-моделировании занимает много времени. Однако благодаря современным технологиям стало проще оценить, какой тип 3D-печати лучше всего подойдёт для конкретного проекта. Ещё одним недостатком АТ является необходимость использования поддерживающих структур для печати нависающих элементов, меньшая прочность изделий при сгибании из-за самой особенности технологии при послойном нанесении материала. Также некоторые 3D-принтеры уменьшают скорость печати ради качества, потому что из-за перегрева при быстрой печати могут возникнуть деформации и другие дефекты. Однако современные 3D-принтеры могут обеспечить максимальную скорость и качество без ущерба для того и другого.

Несмотря на перечисленные преимущества и недостатки, важно отметить, что аддитивные технологии – это не единый процесс, а скорее семейство различных методов, каждый из которых имеет свои уникальные особенности, материалы, возможности и ограничения. Разнообразие АТ позволяет подобрать наиболее подходящий процесс для конкретной задачи и области применения.

Лазерная стереолитография (SLA) – АТ, относящаяся к группе технологий, основанных на полимеризации в ванне была запатентована Чарльзом Халлом в 1986 г. SLA – один из первых и наиболее распространённых процессов 3D-печати, позволяющий создавать объекты высокой точности и детализации. Он заключается в выборочном отверждении смолы под действием ультрафиолетового лазера, которая затвердевает и формирует объект. SLA используется для создания очень сложных объектов с гладкими поверхностями и точными деталями.

Моделирование методом плавления (FDMFusedDepositionModeling) – это АТ 3D-печати, основанная на послойном наплавлении расплавленного материала. Такую технологию разработал Скотт Крамп в 1989 г. со своей женой Лизой Крамп и передал компании «Stratasys». Для коммерческого рынка технология стала широко доступна в 1990 г. Она заключается в продавливании пластиковой нити через нагретое сопло для послойного формирования объекта (рис. 1).

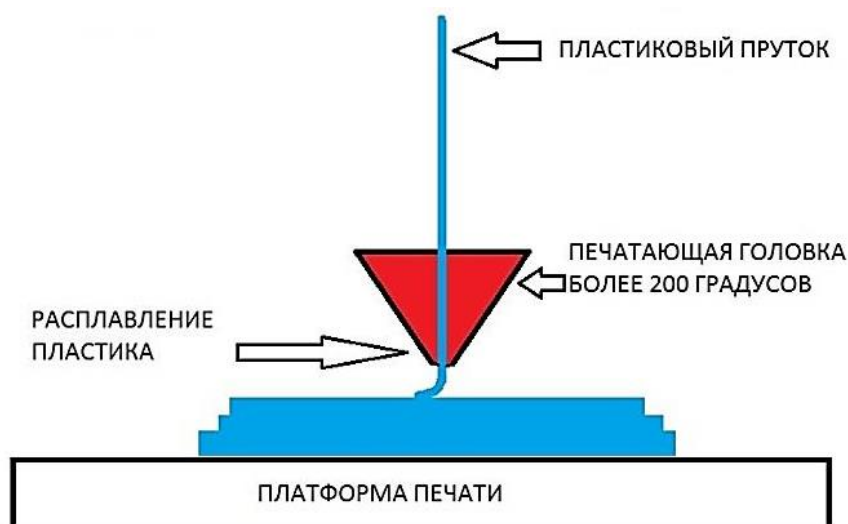


Рис. 1. Схема FDM-печати

Весь процесс обычно выполняется в вакууме, чтобы нить не охлаждалась слишком быстро и не образовывались зазоры в изделии. Эту технологию также называют экструзией. Она лучше всего подходит для создания крупных деталей простой формы из различных материалов. Это относительно простой и низкотемпературный процесс, в котором используются различные материалы, включая металлы, пластмассы и композиты. В последние годы производства переходят на более совершенную версию FDM-печати, а именно, многоосевую печать с дополнительными степенями свободы, что позволяет улучшить качество печати и расширить возможности технологии. Использование струйной подачи материала

позволяет создавать объекты, похожие на те, что получаются на 2D-принтерах. В этом типе 3D-печати используется жидкий материал (обычно в виде фотополимеров или воска) и печатающая головка, похожая на струйную. Печатающая головка располагается над платформой для печати и с помощью термического метода наносит на поверхность капли светочувствительного полимерного материала. Капли затвердевают под воздействием ультрафиолетового света, и процесс продолжается до тех пор, пока не будут нанесены все слои. Затем слои охлаждаются перед началом постобработки.

Селективное лазерное плавление (SLM) – это процесс послойного сплавления металлического порошка с помощью лазерного луча. Разработка технологии началась в 1995 г. Вильгельмом Майнерсом и Конрадом Виссенбахом. Широкое распространение SLM-плавление получило в 2010 г. В процессе SLM в соответствии с цифровой 3D-моделью детали тонкий слой металлического порошка равномерно распределяется по рабочей платформе с помощью специального механизма, например ракеля или валика (рис. 2). После этого мощный лазер, управляемый компьютером, выборочно плавит металлический порошок. Лазер воздействует на порошок, расплавляя его и сплавливая частицы между собой, формируя твёрдый слой.

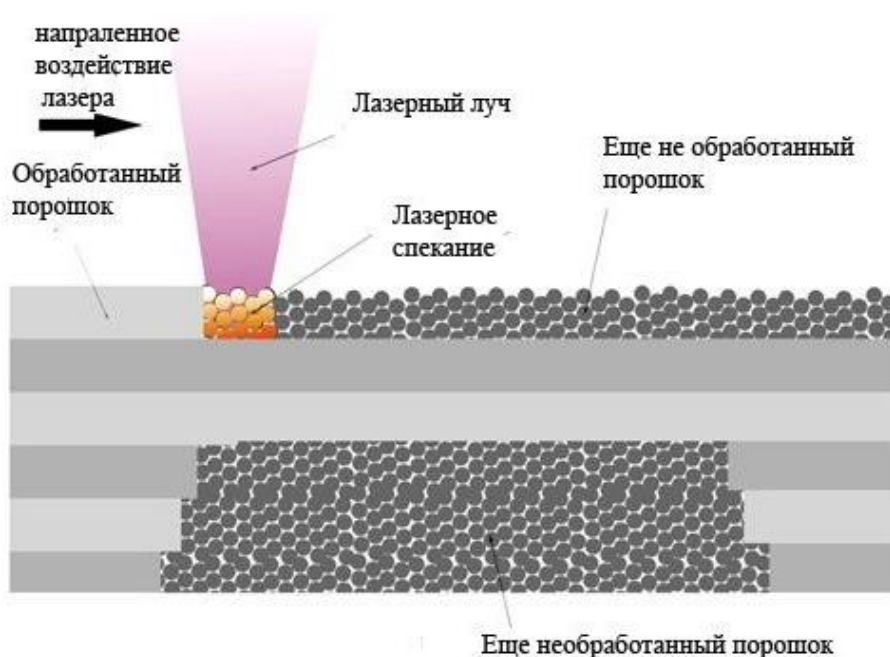


Рис. 2. Схема SLM-печати

После завершения плавления слоя платформа опускается на толщину одного слоя, и на неё наносится новый слой порошка. Процесс повторяется слой за слоем до тех пор, пока не будет создана вся деталь. Важно отметить, что процесс SLM обычно проводится в инертной атмосфере (например, аргона или азота) для предотвращения окисления металла. SLM – одна из немногих АТ, способных создавать детали с плотностью, приближающейся к 100 %. Это достигается за счет полного расплавления металлического порошка лазером, что обеспечивает проч-

ное соединение частиц и минимальное количество пор. Поэтому SLM пригодна для применения в областях, требующих высоких механических свойств и долговечности. При SLM используются различные металлы и сплавы, включая титан, алюминий, нержавеющую сталь, кобальт-хром, никелевые сплавы и драгоценные металлы. Это позволяет адаптировать процесс к требованиям конкретного применения и выбирать материалы с оптимальными свойствами. SLM является одной из самых дорогих аддитивных технологий из-за высокой стоимости оборудования, материалов и эксплуатационных расходов. Однако эта стоимость может быть оправдана в тех случаях, когда требуется изготовление высококачественных металлических деталей сложной формы, которые невозможно или экономически нецелесообразно изготовить другими методами.

Математическое моделирование в АТ позволяет значительно повысить качество печати за счет подбора таких параметров как температура, скорость, толщина слоёв. Такая процедура позволяет избежать дефектов и повысить прочность готовых изделий. К примеру, через моделирование теплопередачи можно оптимизировать температуру экструзии и охлаждения, чтобы избежать перегрева материала или наоборот его недостаточного охлаждения. Кроме того, с помощью математического моделирования можно предугадать механические свойства конечного изделия через моделирование напряжений, деформаций, прочности на сдвиг, растяжений, износа, и их зависимость от выбранной траектории печати. Это позволяет уменьшить вероятность образования трещин или дефектов в готовом объекте.

Также математическое моделирование полезно с экономической точки зрения. Оптимизация параметров 3D-печати позволяет значительно сократить время на печать и расход материала, что в свою очередь существенно снижает затраты на производство.

Аддитивные технологии представляют собой перспективное направление в производстве, открывающее новые возможности для создания сложных, индивидуальных изделий и ускорения процессов прототипирования. Развитие АТ продолжается быстрыми темпами, и в будущем следует ожидать появления новых материалов, технологий и приложений. Интеграция АТ в производственные процессы позволяет повысить эффективность, снизить затраты и создавать инновационные продукты. Несмотря на значительные успехи, АТ по-прежнему имеют высокую стоимость, ограничения по материалам и необходимость постобработки. Решение этих проблем позволит расширить область применения АТ и сделать их более доступными для широкого круга пользователей. В целом, аддитивные технологии играют всё более важную роль в современном производстве, предоставляя новые возможности для инноваций, персонализации и оптимизации производственных процессов. Предполагается, что в будущем АТ будут играть ключевую роль в формировании нового облика промышленности и создании более устойчивого и эффективного производства.

Список литературы

1. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина – Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2013. – 222 с.
2. What is Additive Manufacturing? // The Complete Definition. – 2023. – URL : https://nexa3d.com/blog/additive-manufacturing/#3_Material_Jetting (дата обращения: 15.08.2025).
3. Полимерная 3D-печать: история, классификация и современные тенденции развития (обзор) / А.А. Муравский, М.Б. Аликин, И.М. Дворко, Н.А. Лавров // Известия СПбГТ(ТУ). – 2023. – Т. 64, № 90. – С. 58–66.
4. Ramos, N. Experimental and numerical investigations on heat transfer in fused filament fabrication 3D-printed specimens / N. Ramos, C. Mittermeier, J. Kiendl // Int J Adv Manuf Technol. – 2022. – Vol. 118. – Pp. 1367–1381.
5. Кишов, Е.А. Численное моделирование нестационарного теплопереноса в процессе 3D-печати по технологии SLM в одномерной постановке / Е.А. Кишов, Д.В. Золотов, И.Ю. Коваль // Математическое моделирование и численные методы. – 2024. – № 4. – С. 19–30.

Деревянко О.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Ломакина Е.Н.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КРИТЕРИИ ОГРАНИЧЕННОСТИ И КОМПАКТНОСТИ ОПЕРАТОРА ХАРДИ

В данной работе приведены доказательства критериев ограниченности и компактности оператора Харди, действующего в весовых пространствах Лоренца в случае $1 < s \leq \min(p, q) < \infty, 1 < r < \infty$.

Ключевые слова: оператор Харди, пространства Лоренца, ограниченный оператор, компактный оператор.

Derevyanko O.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Lomakina E.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CRITERIA FOR THE LIMITATION AND COMPACTNESS OF THE HARDY OPERATOR

In this paper, we present proofs of the criteria for the limitations and compactness of the Hardy operator acting in Lorentz weight spaces in the parameter domain $1 < s \leq \min(p, q) < \infty, 1 < r < \infty$ are proved.

Keywords: Hardy operator, Lorentz spaces, bounded operator, compact operator.

В пространствах Лоренца рассмотрим интегральный оператор $T: L_v^{rs}(0, \infty) \rightarrow L_\omega^{pq}(0, \infty)$ в области параметров пространств $1 < s \leq \min(p, q) < \infty, 1 < r < \infty$, заданного формулой

$$Tf(x) = \varphi(x) \int_0^x f(\tau) v(\tau) d\tau, \quad (1)$$

где весовые функции $\varphi \in L_\omega^{p,q}(x, \infty), v \in L_v^1(0, x)$ для любого $x > 0$.

В пространствах Лоренца важную роль играет следующая лемма.

Лемма 1 [1, 2]. Пусть $((0, \infty), \mu)$ – пространство с положительной σ -аддитивной мерой, $1 < p, q < \infty$ и $(0, \infty) = \bigcup_k E_k$, где $\{E_k\}$ – последовательность измеримых, попарно непересекающихся интервалов. Тогда

1) если $1 < \max\{p, q\} \leq \alpha < \infty$, то

$$\sum_k \|\chi_{E_k} f\|_{L_\mu^{p,q}}^\alpha \leq \|f\|_{L_\mu^{p,q}}^\alpha; \quad (2)$$

2) если $1 < \alpha \leq \min\{p, q\} < \infty$, то

$$\|f\|_{L_\mu^{p,q}}^\alpha \leq \sum_k \|\chi_{E_k} f\|_{L_\mu^{p,q}}^\alpha, \quad (3)$$

Теорема 1. Оператор (1) ограничен тогда и только тогда, когда

$$A = \sup_{t>0} A(t) = \sup_{t>0} \|\chi_{(0,t)}\|_{L_v^{r,s'}} \|\chi_{(t,\infty)} \varphi\|_{L_\omega^{p,q}} < \infty.$$

Кроме того, $A \leq \|T\| \leq 4A$.

Доказательство. Необходимость. Пусть оператор $T: L_v^{r,s}(0, \infty) \rightarrow L_\omega^{p,q}(0, \infty)$ ограничен. Тогда существует константа $C > 0$ такая, что

$$\|Tf\|_{L_\omega^{p,q}} \leq C \|f\|_{L_v^{r,s}} \text{ для всех } f \geq 0.$$

Пусть $t > 0$, функция $f \in L_v^{r,s}$ с нормой $\|f\|_{L_v^{r,s}} \leq 1$. Применяя свойство монотонности нормы в пространствах Лоренца, получаем

$$\begin{aligned} C \geq C \|f\|_{L_v^{r,s}} &\geq \|Tf\|_{L_\omega^{p,q}} = \left\| \varphi(x) \int_0^x f(y) v(y) dy \right\|_{L_\omega^{p,q}} \geq \\ &\geq \|\chi_{(t,\infty)} \varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \int_0^\infty \chi_{(0,t)}(y) f(y) v(y) dy. \end{aligned}$$

В результате,

$$\|\chi_{(t,\infty)} \varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \int_0^\infty \chi_{(0,t)}(y) f(y) v(y) dy \leq C.$$

По определению двойственно нормы мы видим, что

$$\sup_{\|f\|_{L_v^{r,s}} \leq 1} \int_0^\infty \chi_{(0,t)}(y) f(y) v(y) dy = \|\chi_{(0,t)}\|_{L_v^{r',s'}},$$

тогда, переходя к супремуму по $t > 0$ и инфимуму для константы C , мы можем записать, что

$$A = \sup_{t>0} A(t) = \sup_{t>0} \|\chi_{(t,\infty)} \varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \|\chi_{(0,t)}\|_{L_v^{r',s'}} \leq \|T\|_{L_v^{r,s} \rightarrow L_\omega^{p,q}}.$$

Следовательно,

$$A \leq \|T\|_{L_v^{r,s} \rightarrow L_\omega^{p,q}}.$$

Достаточность. Ограниченность оператора при $1 < \max(r, s) \leq \min(p, q) < \infty$ является частным случаем наших результатов и была получена в работе [3], поэтому рассмотрим только область параметров $1 < s \leq \min(p, q) \leq r < \infty$. Для доказательства воспользуемся принципом двойственности.

Пусть $1 < r' \leq \max(p', q') \leq s' < \infty$, функция $g \in L_\omega^{p',q'}$, $\varphi(y)g(y) \neq 0$ на множестве положительной меры. Определим последовательность $\{x_k\}, k \in \mathbb{Z}$, формулой:

$$\int_{x_k}^\infty \varphi(y) g(y) dy = 2^{-k}.$$

Оператор $T': L_{\omega}^{p',q'}(0, \infty) \rightarrow L_{\nu}^{r',s'}(0, \infty)$ вида $T'(g\omega)(x) = \int_x^{\infty} \varphi(y) g(y) \omega(y) dy$.
Применяя неравенство Гельдера и лемму 1, получаем

$$\begin{aligned}
\|T'(g\omega)\|_{L_{\nu}^{r',s'}}^{s'} &= \int_0^{\infty} s' \tau^{s'-1} ((T'(g\omega))_*(\tau))^{s'/r'} d\tau = \\
&= \sum_{k \in \mathbb{Z}} ((T'(g\omega))_*(2^{-k}))^{s'/r'} \int_{2^{-k}}^{2^{-(k-1)}} s' \tau^{s'-1} d\tau \leq \\
&\leq \sum_{k \in \mathbb{Z}} \left(\int_{x \in \mathbb{R}^+: |T'(g\omega)(x)| > 2^{-k}} v(t) dt \right)^{s'/r'} 2^{-(k-1)s'} = \\
&= \sum_{k \in \mathbb{Z}} 2^{-(k-1)s'} \left(\int_0^{x_k} v(t) dt \right)^{s'/r'} = \\
&= 4^{s'} \sum_{k \in \mathbb{Z}} 2^{-(k+1)s'} \left(\int_0^{x_k} v(t) dt \right)^{s'/r'} = \\
&= 4^{s'} \sum_{k \in \mathbb{Z}} \left(\int_{x_k}^{x_{k+1}} g(y) \varphi(y) \omega(y) dy \right)^{s'} \left(\int_0^{x_k} v(t) dt \right)^{s'/r'} \leq \\
&\leq 4^{s'} \sum_{k \in \mathbb{Z}} \|\chi_{(x_k, x_{k+1})} g\|_{L_{\omega}^{p',q'}}^{s'} \|\chi_{(x_k, x_{k+1})} \varphi\|_{L_{\omega}^{p,q}}^{s'} \left(\int_0^{x_k} v(t) dt \right)^{s'/r'} \leq \\
&\leq 4^{s'} A^{s'} \sum_{k \in \mathbb{Z}} \|\chi_{(x_k, x_{k+1})} g\|_{L_{\omega}^{p',q'}}^{s'} \leq 4^{s'} A^{s'} \|g\|_{L_{\omega}^{p,q}}^{s'}.
\end{aligned}$$

Следовательно, $\|T\|_{L_{\nu}^{r,s} \rightarrow L_{\omega}^{p,q}} = \|T'\|_{L_{\omega}^{p',q'} \rightarrow L_{\nu}^{r',s'}} \leq 4A$.

Для доказательства компактности оператора (1) нам необходима следующая лемма.

Лемма 2 [4, с. 181, Лемма 4]. Пусть $1 < r, p < \infty, 1 < s, q < \infty$, $T: L_{\nu}^{r,s}(\mathbb{R}^+) \rightarrow L_{\omega}^{p,q}(\mathbb{R}^+)$ – интегральный оператор вида $Tf(\alpha) = \int_0^{\infty} t(\alpha, \beta) f(\beta) d\beta$. Тогда оператор T компактен, если $A_T = \|\|t(\alpha, \cdot)\|_{L_{\nu}^{r',s'}}\|_{L_{\omega}^{p,q}} < \infty$.

Теорема 2. Пусть $1 < s \leq \min(p, q) < \infty, 1 < r < \infty$. Оператор $T: L_{\nu}^{r,s}(\mathbb{R}^+) \rightarrow L_{\omega}^{p,q}(\mathbb{R}^+)$ вида $Tf(x) = \varphi(x) \int_0^x f(\tau) v(\tau) d\tau$, $x > 0$, компактен тогда и только тогда, когда

$$A < \infty \text{ и } \lim_{t \rightarrow 0+} A(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} A(t) = 0. \quad (4)$$

Доказательство. Необходимость. $A < \infty$ следует из ограниченности оператора T . Пусть $f \in L_{\nu}^{r,s}(\mathbb{R}^+)$, $f(y)v(y) \geq 0$. Тогда для любого $t > 0$ находим

$$\infty > 4A \|f\|_{L_{\nu}^{r,s}} \geq \|Tf\|_{L_{\omega}^{p,q}} \geq \|\chi_{(t,\infty)} \varphi\|_{L_{\omega}^{p,q}} = \|\chi_{(t,\infty)} \varphi\|_{L_{\omega}^{p,q}} \int_0^t f(y) v(y) dy. \quad (5)$$

В силу определения двойственной нормы в рассматриваемых пространствах для любого $t > 0$ и фиксированного $\gamma \in (0, 1)$ функция $f_t \in L_v^{r,s}$ с условиями $\text{supp} f_t \subseteq [0, t]$, $f_t(y)v(y) \geq 0$ и нормой $\|f_t\|_{L_v^{r,s}} = 1$ может быть выбрана так, что выполнено неравенство

$$\int_0^t f_t(y)v(y)dy \geq \gamma \|\chi_{[0,t]}\|_{L_v^{r,s'}}.$$

Тогда при подстановке f_t в (5) получаем оценку

$$\|Tf\|_{L_\omega^{p,q}} \geq \gamma \|\chi_{(t,\infty)}\varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \|\chi_{[0,t]}\|_{L_v^{r,s'}} = \gamma A(t). \quad (6)$$

Выберем функцию $g \in L_v^{r,s'}$. Применяя неравенство Гельдера и учитывая абсолютную непрерывность нормы пространства $L_v^{r,s'}$ заключаем, что

$$|\int_0^\infty f_t(y)g(y)v(y)dy| \leq \|\chi_{[0,t]}g\|_{L_v^{r,s'}} \rightarrow 0 \text{ при } t \rightarrow 0.$$

Следовательно, семейство $\{f_t\}$ слабо сходится к нулю при $t \rightarrow 0$. В силу компактности оператора $T: L_v^{r,s}(\mathbb{R}^+) \rightarrow L_\omega^{p,q}(\mathbb{R}^+)$ образ $\{Tf_t\}$ сильно сходится к нулю при $t \rightarrow 0$, т.е. $\|Tf\|_{L_\omega^{p,q}} \rightarrow 0$. Поэтому, из (6) следует, что $\lim_{t \rightarrow 0} A(t) = 0$.

Доказательство условия (4) при $t \rightarrow +\infty$ проводится аналогичными рассуждениями.

Достаточность. Пусть $0 < a < b < \infty$, определим операторы

$$P_a f = \chi_{[0,a]} f, Q_b f = \chi_{[b,\infty)} f, P_{ab} f = \chi_{[a,b]} f.$$

Тогда

$$\begin{aligned} Tf &= (P_a + P_{ab} + Q_b)T(P_a + P_{ab} + Q_b)f \\ &= P_a T P_a f + P_{ab} T P_a f + Q_b T Q_b f + P_{ab} T P_{ab} f + Q_b T P_{ab} f + Q_b T P_a f. \end{aligned}$$

По теореме 1, суженной на интервал $[0, a]$ или $[b, \infty)$ заключаем, что

$$\begin{aligned} \|P_a T P_a\| &\leq 4 \sup_{0 < t < a} A(t) \rightarrow 0, a \rightarrow 0; \\ \|Q_b T Q_b\| &\leq 4 \sup_{t > b} A(t) \rightarrow 0, b \rightarrow \infty. \end{aligned}$$

Заметим, что $Q_b T P_{ab} f + Q_b T P_a f = Q_b T P_b f$, где $P_b f = \chi_{[0,b]} f$. Из леммы 2 следует, что операторы $Q_b T P_b$, $P_{ab} T P_{ab}$ и $P_{ab} T P_a$ компактны. Действительно,

$$\begin{aligned} \|Q_b T P_b\| &\leq \|\|\chi_{[0,b]}\|_{L_v^{r,s'}} \|\chi_{[b,\infty)}\varphi\|\|_{L_\omega^{p,q}} = \|\chi_{[b,\infty)}\varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \|\chi_{[0,b]}\|_{L_v^{r,s'}} = A(b) < A < \infty; \\ P_{ab} T P_{ab} &\leq \|\|\chi_{[a,b]}\|_{L_v^{r,s'}} \|\chi_{[a,b]}\varphi\|\|_{L_\omega^{p,q}} = \|\chi_{[a,b]}\varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \|\chi_{[a,b]}\|_{L_v^{r,s'}} < \infty; \\ P_{ab} T P_a &\leq \|\|\chi_{[0,a]}\|_{L_v^{r,s'}} \|\chi_{[a,b]}\varphi\|\|_{L_\omega^{p,q}} = \|\chi_{[a,\infty)}\varphi\|_{L_\omega^{p,q}} \|\chi_{[0,a]}\|_{L_v^{r,s'}} = A(a) < A < \infty. \end{aligned}$$

В результате мы получаем, что оператор (1) компактен как предел компактных операторов при $a \rightarrow 0$ и $b \rightarrow \infty$.

Замечание (дискретный аналог теоремы 1). Пусть последовательность $\{\xi_k\}, k \in \mathbb{Z}$, выбрана так, что

$$\int_0^{\xi_k} v(\tau) d\tau = 2^k.$$

Оператор $T: L_v^{r,s}(\mathbb{R}^+) \rightarrow L_\omega^{p,q}(\mathbb{R}^+)$ вида (1) компактен тогда и только тогда, когда

$$A = \sup_{k \in \mathbb{Z}} A(\xi_k) = \sup_{k \in \mathbb{Z}} 2^{k/r'} \|\chi_{[\xi_k, \infty)} \varphi\|_{L_\omega^{p,q}} < \infty$$

и

$$\lim_{k \rightarrow +\infty} A(\xi_k) = \lim_{k \rightarrow -\infty} A(\xi_k) = 0.$$

Список литературы

1. Sawyer, E.T. Weighted Lebesgue and Lorentz norm inequalities for the Hardy operator / E.T. Sawyer // Trans. Amer. Math. Soc. – 1984. – № 281. – Pp. 329–337.
2. Ломакина, Е.Н. Об оценках норма оператора Харди, действующего в пространствах Лоренца / Е.Н. Ломакина // Дальневосточный математический журнал. – 2020. – № 20(2). – С. 191–211.
3. Lomakina, E. On the compactness and approximation numbers of Hardy type integral operators in Lorentz spaces / E. Lomakina, V. Stepanov // J. London Math. Soc. – 1996. – Vol. 53(2). – Pp. 369–382.
4. Lomakina, E. On the Hardy -type integral operators in Banach function spaces / E. Lomakina, V. Stepanov // Publications Mathematiques. – 1998. – № 42. – С. 165–194.

Кругликова О.В., Кравцов А.Е., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Статья посвящена методу математической индукции – инструменту для доказательства математических утверждений, которые относятся к числовым последовательностям. В ней описаны основные этапы метода. В качестве иллюстрации приводятся примеры использования математической индукции для проверки свойств последовательностей, значения которых вычисляются рекуррентно. Также в статье подчёркивается важная роль математической индукции не только как математического инструмента, но и как средства развития логического мышления у студентов, что, в свою очередь, способствует их подготовке к будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: метод математической индукции, числовые последовательности, рекуррентно заданные последовательности.

Kruglikova O.V., Kravtsov A.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF THE MATHEMATICAL INDUCTION METHOD IN THE STUDY OF NUMERICAL SEQUENCES

The article is devoted to the method of mathematical induction, a tool for proving mathematical statements that relate to numerical sequences. It describes the main stages of the method. As an illustration, examples of using mathematical induction to verify the properties of sequences whose values are calculated recursively are given. The article also highlights the important role of mathematical induction not only as a mathematical tool, but also as a means of developing students' logical thinking, which, in turn, contributes to their preparation for future professional activities.

Keywords: mathematical induction method, numerical sequences, recursively given sequences.

Математическая индукция – надежный метод в математике, используемый для доказательства тех или иных утверждений о числах. Этот метод позволяет делать заключения и прогнозировать будущие числовые значения. Он также находит применение в аналитике для предсказания изменения различных показателей. Также его используют в таких областях математики как: теория чисел, комбинаторика и математический анализ. Понимание и умение применять этот метод являются обязательной частью математического образования в университетах, которые способствуют развитию логического мышления и аналитических способностей у студентов [1].

Первое появление принципа математической индукции датируется в 1654 г. в работе Блеза Паскаля «Трактат об арифметическом треугольнике», в которой доказывался простой способ вычисления числа сочетаний (биномиальных коэффициентов) с помощью индукции [7].

Метод математической индукции – это не просто технический приём, а логическая конструкция, позволяющая обосновывать утверждения для бесконечного множества натуральных чисел. Он лежит в основе не только школьной и вузовской математики, но и ряда направлений в информатике, алгоритмике и логике.

Мы рассмотрим современную версию метода. В самом начале мы проверяем утверждение при начальном значении n , при условии, что утверждение зависит от этого натурального числа n . Затем предполагаем, что оно истинно для произвольного натурального числа k , на основе этого доказываем истинность следующего значения: $k + 1$. Если все шаги выполнены, можно сделать вывод, что утверждение истинно для всех натуральных чисел начиная с начального. В этом и заключается суть метода математической индукции.

Работая с числовыми последовательностями, важно выбрать подходящий способ доказательства. Метод математической индукции является наиболее логичным и универсальным решением, поскольку позволяет переходить от частного случая к общему через чётко выстроенные логические шаги.

Метод математической индукции состоит из трёх шагов.

1. База индукции (базис индукции).
2. Индукционное предположение.
3. Шаг индукции.

На 1 этапе доказываем, что утверждение справедливо при первом значении, например, $n = 0$ или $n = 1$. На 2 – вводится предположение, что утверждение выполняется для некоторого фиксированного натурального числа $n = k$. В конце доказываем, что если утверждение верно для $n = k$, то оно выполняется для $n = k + 1$.

Утверждение можно считать доказанным для всех натуральных чисел n , если пройдены все этапы.

Следует учитывать, что структура метода может варьироваться в зависимости от типа задачи. В отдельных случаях достаточно одной базовой проверки, а иногда приходится рассматривать более сложные начальные условия.

К алгоритму, представленному выше, есть несколько замечаний.

1. В ходе доказательства утверждения необязательно проверять его справедливость именно при $n = 1$. Во многих случаях начальное значение легко проверяется, иногда даже устно и его можно выбрать произвольно. Вместо проверки при $n = 1$ можно рассмотреть истинность утверждения при некотором натуральном числе $n = m$, затем принять индуктивное предположение для $n = k$, где $k > m$, и доказать его истинность для $n = k + 1$. Таким образом, удастся подтвердить справедливость утверждения для всех натуральных n , начиная с m .

2. При доказательстве общих формул членов числовых последовательностей, заданных рекуррентно, метод математической индукции особенно полезен. В таких случаях каждый последующий элемент выражается через один или несколько предыдущих членов последовательности. При этом метод математической индукции можно адаптировать следующим образом.

1. Проверяется истинность утверждения при $n = 1$ и $n = 2$ (база индукции).
2. Предполагается, что утверждение справедливо для некоторого натурального $n = k$ и $n = k + 1$ (индуктивное предположение).

3. И на 3 шаге его истинность доказывается для $n = k + 2$, исходя из индуктивного предположения (шаг индукции) [3].

В целом, метод математической индукции активно применяется в задачах, связанных:

- с доказательствами тождеств;
- суммированием рядов;
- доказательствами делимости и кратности;
- с числовыми последовательностями;
- обоснованием различных неравенств [2].

Изучение метода математической индукции помогает развивать логическое мышление, способствует подготовке к будущей профессиональной деятельности и способствует успешной сдаче экзаменов и решению олимпиадных задач.

Таким образом, метод математической индукции может обеспечить студентам получение необходимых навыков для дальнейшего профессионального роста и развития в области науки и техники [4].

Последовательность в математической индукции – это конечный или бесконечный набор утверждений, занумерованных натуральными числами. Например: $P_1, P_2, \dots, P_n, P_{n+1}, \dots$ (для определённости считается, что база индукции соответствует случаю $n = 1$).

Последовательность можно задать как функцию натурального аргумента:

$$P_n = f(n), n \in \mathbb{N}.$$

Рассмотрим способ задания последовательностей с использованием рекуррентных соотношений: сначала определяются начальные элементы, а затем задаётся правило вычисления каждого последующего члена через предыдущие. Это позволяет, зная первый элемент, найти второй, затем третий и так далее.

Примерами таких последовательностей являются арифметическая и геометрическая прогрессии, а также числа Фибоначчи [6].

Рассмотрим применение метода математической индукции в утверждениях о последовательностях, заданных рекуррентно.

Пример 1. Дана последовательность $\{a_n\}$, заданная рекуррентно:

$$a_1 = 1; a_n = 4a_{n-1} + 5; n > 1.$$

Доказать, что

$$a_n = 1/3 (2 \cdot 4^n - 5).$$

Доказательство.

1. На 1 шаге проверим, выполняется ли утверждение при $n = 1$ (база индукции): $a_1 = 1/3 (2 \cdot 4^1 - 5) = 1/3 \cdot 3 = 1$.

Утверждение для $n = 1$ верно. Убедившись, что формула работает при $n = 1$, можно перейти к следующему этапу – предположению индукции.

2. Теперь предположим, что для отдельного натурального числа $n = k, k > 1$, утверждение справедливо, то есть:

$$a_k = 1/3 (2 \cdot 4^k - 5). \quad (1)$$

Имея предположение о справедливости формулы для некоторого произвольного k , переходим к доказательству следующего шага – для $k + 1$.

3. Шаг индукции. Докажем его справедливость для $n = k+1$, основываясь на том, что выражение (1) истинно. Таким образом, нужно показать, что

$$a_{k+1} = 1/3 (2 \cdot 4^{k+1} - 5). \quad (2)$$

По рекуррентной формуле из условия примера преобразуем a_{k+1} :

$$\begin{aligned} a_{k+1} &= 4a_k + 5 = |\text{по формуле (1)}| = 4 \cdot 1/3 (2 \cdot 4^k - 5) + 5 = \\ &= 1/3 \cdot 2 \cdot 4^{k+1} - 20/3 + 5 = 1/3 \cdot 2 \cdot 4^{k+1} - 5/3 = 1/3 (2 \cdot 4^{k+1} - 5). \end{aligned}$$

Вывели конечную формулу (2). Таким образом, в результате трёх шагов метода математической индукции удалось доказать исходное утверждение.

Пример 2. Перейдем ко второй последовательности $\{a_n\}$ также заданной рекуррентно:

$$\begin{aligned} a_{n+1} &= 3a_n - 2a_{n-1}; \\ a_1 &= 0, a_2 = 1. \end{aligned} \quad (3)$$

Доказать, что

$$a_n = 2^{n-1} - 1. \quad (4)$$

Доказательство.

Снова обратимся к методу математической индукции.

1. Проверим справедливость утверждения (4) для натуральных $n = 1$ и $n = 2$, данный этап соответствует 1 шагу (база индукции):

$$\begin{aligned} a_1 &= 2^0 - 1 = 0, \\ a_2 &= 2^1 - 1 = 1. \end{aligned}$$

Утверждение (4) истинно при $n = 1$ и $n = 2$. Это подтверждает, что начальные условия согласуются с общей закономерностью.

2. Перейдем ко второму шагу. Пусть для некоторых натуральных $n = k$ и $n = k + 1$ изначальное утверждение выполняется, т.е. истинно (предположение индукции):

$$a_k = 2^{k-1} - 1; \quad (5)$$

$$a_{k+1} = 2^k - 1. \quad (6)$$

Теперь, когда мы предполагаем верность формулы для двух последовательных членов, наша задача – подставить их в рекуррентное выражение.

3. Шаг индукции. При условии, что (5) и (6) справедливы, докажем истинность утверждения для натурального номера $n = k + 2$. Таким образом, нужно показать, что

$$a_{k+2} = 2^{k+1} - 1. \quad (7)$$

По формуле (3) запишем a_{k+2} :

$$\begin{aligned} a_{k+2} &= 3 a_{k+1} - 2 a_k = |\text{по формулам (5) и (6)}| = 3 (2^k - 1) - 2 (2^{k-1} - 1) = \\ &= 3 \cdot 2^k - 3 - 2^k + 2 = 2 \cdot 2^k - 1 = 2^{k+1} - 1. \end{aligned}$$

В итоге вывели формулу (7). Это означает, что исходное утверждение доказано методом математической индукции [3].

Пример на вторую рекуррентную последовательность показал, как при помощи метода математической индукции можно подтвердить общую формулу, содержащую показатель степени.

Метод математической индукции является одним из важнейших инструментов математического анализа, используемым для решения широкого круга задач, от доказательства тождеств до анализа последовательностей. Его изучение позволит не только укрепить математическую базу знаний студентов и развить системное мышление, но и расширить логическое и аналитическое мышление, необходимое для профессиональной деятельности. Разобранные примеры показывают, как метод математической индукции позволяет устанавливать закономерности и находить решения сложных задач. Таким образом, метод математической индукции не только доказывает свою значимость в учебном процессе, но и способствует развитию прикладной математики. А на практике метод математической индукции применяется при доказательствах корректности программ, построенных на рекурсивных алгоритмах, а также при анализе сложных систем в инженерных задачах.

Список литературы

1. Математическая индукция: что это такое и как ее применять. – URL : <https://blog.skillfactory.ru/matematiceskaya-induktsiya-chto-eto-takoe-i-kak-ee-primenyat/> (дата обращения: 21.08.2025).
2. Метод математической индукции для чайников. – 2024. – URL : https://www.matburo.ru/ex_dm.php?p1=dmmmi (дата обращения: 21.08.2025).
3. Метод математической индукции (П.В. Зиновьев). – URL : https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/5ab/Zinovev_P.V._Metod_matematiceskoy_indukcii.pdf (дата обращения: 23.08.2025).
4. Актуальность активных методов обучения как средства повышения качества профессионального образования. – 2018. – URL : <https://multiurok.ru/files/aktualnost-aktivnykh-metodov-obucheniia-kak-sredst.html> (дата обращения: 23.01.2025).
5. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1 / Л.Д. Кудрявцев. – Москва : Дрофа, 2003. – 704 с.
6. Рекуррентно заданные последовательности. – URL : https://foxford.ru/wiki/matematika/rekurrentno zadannye posledovatelnosti?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 16.08.2025).
7. Метод математической индукции : исследовательская работа. – 2017. – URL : <https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2017/06/12/issledovatel'skaya-rabota-metod-matematicheskoy-induktsii> (дата обращения: 09.08.2025).

Шулика Н.А., Макаров С.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В работе представлен методический кейс по обработке и анализу реальных образовательных данных КГБ ПОУ СПТ 2024–2025 учебный год для изучения взаимосвязи между посещаемостью занятий и академической успеваемостью. На основе данных электронных журналов для выборки ($N = 153$ студента) продемонстрирован полный цикл работы: от извлечения и предобработки «сырых» данных до расчета и интерпретации коэффициента корреляции Пирсона.

Ключевые слова: образовательные данные, анализ данных, посещаемость, успеваемость, электронный журнал, корреляционный анализ, коэффициент Пирсона, статистическая значимость, методология.

Shulika N.A., Makarov S.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

USING STATISTICAL METHODS TO ANALYZE THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS

This paper present same methodological case study on the processing and analysis of real educational data from the KGB POU SPT 2024–2025 academic year to study the relationship between class attendance and academic performance. Based on the data from electronic journals for the sample ($N = 153$ students), the full cycle of work is demonstrated: from extraction and preprocessing of "raw" data to calculation and interpretation of the Pearson correlation coefficient.

Keywords: educational data, data analysis, attendance, academic performance, electronic journal, correlation analysis, Pearson coefficient, statistical significance, methodology.

В современном образовательном процессе анализ данных играет ключевую роль для повышения эффективности обучения и принятия обоснованных решений. Статистические методы предоставляют инструменты для объективной оценки различных аспектов учебной деятельности, выявления закономерностей и взаимосвязей. Данное исследование представляет собой методический кейс для изучения взаимосвязи между двумя ключевыми показателями учебного процесса: посещаемостью занятий и академической успеваемостью на основе реальных данных из электронных журналов.

Используемая выборка ($N = 153$ студента из 8 учебных групп по смежным дисциплинам) является относительно небольшой для формулирования широко обобщаемых научных выводов, однако она достаточна для демонстрации полного цикла работы с образовательными данными. Основная цель данной работы – подробное описание и иллюстрация процедур и методов, применяемых при анализе

образовательных данных, от их извлечения и предобработки до статистического анализа и интерпретации результатов.

В статье рассматривается вопрос как, используя стандартные методы обработки данных и статистического анализа, можно извлечь информацию из электронных журналов успеваемости для количественной оценки взаимосвязи между посещаемостью и средним баллом студентов, и как интерпретировать полученные статистические метрики.

Статистика предоставляет набор инструментов для работы с данными. Ключевыми понятиями являются генеральная совокупность (все объекты исследования, например, все студенты) и выборка (репрезентативная часть совокупности, на которой проводится анализ). Характеристики объектов описываются переменными (признаками), которые могут быть качественными или количественными. В данном исследовании мы оперируем количественными переменными: посещаемостью (рассчитанной как доля) и успеваемостью (средний балл).

Для описания данных используются меры центральной тенденции (среднее арифметическое, медиана) и меры изменчивости (дисперсия, стандартное отклонение). Для изучения взаимосвязи между двумя количественными переменными применяется корреляционный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона (r) измеряет силу и направление линейной связи между переменными, варьируясь от -1 (сильная обратная связь) до $+1$ (сильная прямая связь), при 0 означая отсутствие линейной связи.

Важным этапом является проверка статистической значимости полученного коэффициента корреляции. Нулевая гипотеза (H_0) обычно предполагает отсутствие связи ($r = 0$) в генеральной совокупности. Альтернативная гипотеза (H_1) предполагает наличие связи ($r \neq 0$). P-value – это вероятность получить наблюдаемое значение r (или более сильную связь) случайно, если H_0 верна. Если p-value меньше заранее установленного уровня значимости α (обычно 0.05), H_0 отвергается в пользу H_1 , и результат считается статистически значимым.

Коэффициент детерминации (R^2), равный r^2 , показывает долю вариации одной переменной, которая линейно объясняется вариацией другой переменной.

Исходными материалами для нашего исследования послужили 9 файлов формата XLS, представляющих собой выгрузки из электронных журналов успеваемости по смежным дисциплинам для 8 учебных групп. Файлы содержат метаданные (группа, дисциплина) и матрицу «студент – дата занятия» с оценками (2, 3, 4, 5), отметками о пропусках («н» – неявка по неуважительной причине, «б» – болезнь) или пустыми ячейками. Во первом столбце указаны ФИО, в последнем столбце – итоговый средний балл за семестр (таблице).

Таблица. Пример журналов успеваемости студентов

ФИО Студента	13.1.25	21.1.25	5.2.25	18.2.25	22.2.25	26.2.25	28.2.25	5.3.25	6.3.25	Ср. балл
Боярская Дарья							4		4	4,00
Брижан Елизавета							3		5	4,00

Окончание таблицы

ФИО Студента	13.1.25	21.1.25	5.2.25	18.2.25	22.2.25	26.2.25	28.2.25	5.3.25	6.3.25	Ср. балл
Боярская Дарья							4		4	4,00
Брижан Елизавета							3		5	4,00
Владимирова Юлия	н	н	н	н	н	н	н	н		
Голенкова Яна				3			3		5	3,67
Грачева Александра				н		4			5	4,50
Дмитраш Алиса		н			4	3				3,50
Жигалюк Арина			4				4		5	4,33
Жигинас Кристина	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
Киля Светлана		5		5			5		4	4,75

Этап предобработки и формирования аналитической выборки данных включал следующие шаги.

1. Агрегация данных: Все таблицы были загружены и обработаны с использованием IBM SPSS. Информация по каждому студенту (с привязкой к группе, дисциплине, семестру) была извлечена в единый формат.

2. Операционализация и расчет переменных: для каждого студента были рассчитаны две ключевые переменные:

2.1. Посещаемость (Attendance Rate): Определена как доля занятий с полученной оценкой относительно суммы занятий с оценкой и занятий с пропуском по неуважительной причине ("н"). Пропуски по болезни ("б") и пустые ячейки сознательно исключались из расчета для фокусировки на влиянии именно неоправданных пропусков.

2.1.1. Расчет:
$$\text{Attendance_Rate} = \text{Num_Grades} / (\text{Num_Grades} + \text{Num_Absences_N}).$$

2.1.2. Где Num_Grades – количество оценок (2, 3, 4, 5), Num_Absences_N – количество отметок «н». Студенты, у которых знаменатель был равен нулю, исключались.

2.2. Академическая успеваемость (Average Score): использовался итоговый средний балл за семестр, представленный в исходных данных. Значения были преобразованы в числовой формат. Студенты без числового среднего балла исключались.

3. Фильтрация выборки: В итоговую аналитическую выборку вошли только те студенты (точнее, студенто-семестры), для которых удалось успешно рассчитать обе переменные (Attendance Rate и Average Score). Размер итоговой выборки составил N = 153.

Для количественной оценки линейной взаимосвязи между переменными Attendance Rate и Average Score использовался метод корреляционного анализа. Сила и направление этой связи измерялись с помощью коэффициента корреляции Пирсона (r), рассчитанного по стандартной формуле:

$$r = \frac{\Sigma[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2}},$$

где x_i – значение Attendance Rate i -го студента; \bar{x} – среднее Attendance Rate по выборке; y_i – значение Average Score i -го студента; \bar{y} – среднее Average Score по выборке; Σ – суммирование по всем $N = 153$ студентам.

Для проверки статистической значимости полученного коэффициента r рассчитывалась t -статистика по формуле:

$$t = r \frac{\sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}.$$

Затем определялось p -value на основе t -распределения Стьюдента с $N-2$ степенями свободы ($df = 153 - 2 = 151$). Результат сравнивался с уровнем значимости $\alpha = 0,05$.

Дополнительно рассчитывался коэффициент детерминации (R^2) как квадрат коэффициента корреляции ($R^2 = r^2$) для оценки доли объясненной дисперсии.

Применение описанных методов к подготовленным данным ($N=153$) дало следующие результаты:

- коэффициент корреляции Пирсона (r): +0,296;
- t -статистика: 3,78 (рассчитано по формуле (2));
- степени свободы (df): 151;
- статистическая значимость (p -value, двустороннее): 0,0002;
- коэффициент детерминации (R^2): 0,088.

Полученный коэффициент корреляции $r = +0,296$ указывает на наличие слабой положительной линейной взаимосвязи между посещаемостью (измеренной как доля занятий с оценкой относительно занятий с оценкой или пропуском «н») и академической успеваемостью (средним баллом) в исследуемой выборке. Положительный знак говорит о тенденции: студенты с более высоким показателем Attendance Rate, как правило, имеют и более высокий Average Score.

Несмотря на слабую силу связи (абсолютное значение $r < 0,3$), результат является статистически значимым ($p = 0,0002 < 0,05$). Это позволяет отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии связи и сделать вывод, что наблюдаемая корреляция вряд ли является случайной флуктуацией. Вероятно, некоторая положительная связь между этими переменными существует и в генеральной совокупности, из которой была взята выборка.

Коэффициент детерминации $R^2 \approx 0,088$ означает, что примерно 8,8 % вариативности среднего балла студентов в данной выборке линейно связано с вариативностью их посещаемости (в выбранной операционализации). Это подчеркивает, что посещаемость, хотя и является статистически значимым фактором, объясняет лишь малую долю различий в успеваемости. Оставшиеся более 91 % вариации обусловлены другими факторами, не учтенными в данной простой модели (например, мотивация, способности, качество преподавания, предыдущие знания и т.д.).

С методической точки зрения, данное исследование иллюстрирует важность этапа предобработки данных, особенно операционализации понятий. Выбор способа расчета Attendance Rate (игнорирование пропусков по болезни «б», фокус на неуважительных пропусках «н») является ключевым решением, которое влияет на результат и должно быть четко обосновано исходя из целей исследования. Также продемонстрирована важность комплексной интерпретации статистических метрик: сам коэффициент (r), его значимость (p -value) и практическая сила связи (R^2).

Ограничения исследования связаны, прежде всего, с небольшим размером выборки ($N = 153$) и ее специфичностью (студенты определенных групп и дисциплин одного учебного заведения), что ограничивает возможность генерализации выводов. Тем не менее, для демонстрации методологии анализа данные оказались вполне пригодными.

На примере анализа данных успеваемости и посещаемости студентов был продемонстрирован полный цикл количественного исследования взаимосвязи между двумя переменными с использованием данных электронных журналов. Особое внимание уделено этапам извлечения, предобработки данных, операционализации понятий, а также детальному описанию расчета и интерпретации коэффициента корреляции Пирсона, его статистической значимости и коэффициента детерминации.

Проведенный анализ показал, как с помощью стандартных статистических процедур можно извлечь осмысленную информацию из «сырых» образовательных данных. Результат – слабая, но статистически значимая положительная корреляция между посещаемостью (без учета уважительных пропусков) и успеваемостью – служит иллюстрацией выводов, которые могут быть получены.

Главная ценность данной работы заключается в подробном описании методологии анализа, что может быть полезно в качестве примера или руководства для студентов и начинающих исследователей, работающих с аналогичными образовательными данными. Подчеркивается, что корректная обработка данных и грамотная интерпретация статистических показателей являются неотъемлемой частью любого количественного исследования.

Список литературы

1. Наследов, А.Д. IBMSPSS Statistics20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А.Д. Наследов. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 416 с.
2. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии. – Санкт-Петербург : Речь, 2007. – 350 с.
3. Романенко, К.Р. Анализ образовательных данных: методы и применение / К.Р. Романенко, М.В. Дингилиши // Современные информационные технологии ИТ-образование. – 2018. – Т. 14, № 2. – С. 417–427.
4. Credé, M. Class attendance in college: A meta-analytic review of the relationship of class attendance with grades and student characteristics / M. Credé, S.G. Roch, U.M. Kieszczynka // Review of Educational Research. – 2010. – Vol. 80, № 2. – P. 272–295.
5. Лукьянова, А.С. Влияние посещаемости занятий на академическую успеваемость студентов вуза / А.С. Лукьянова, Г.Ф. Карпова // Вестник Пермского университета. – 2019. – Т. 14, № 1. – С. 120–135. – (Экономика).
6. Baker, R.S. The state of educational data mining in 2009: Are view and future visions / R.S. Baker, K. Yacef // Journal of Educational Data Mining. – 2009. – Vol. 1, № 1. – P. 3–17.

Матвеева Е.В., Шemenкова С.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОДНОСТОРОННИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ И ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОСТЬ ФУНКЦИИ В ТОЧКЕ

В работе исследуется дифференцируемость кусочно-гладких функций в точках «склейки» условий через односторонние производные в этих точках. Также в работе уделяется внимание исследованию односторонней дифференцируемости функций в тех точках, при которых обычная производная функции не определена.

Ключевые слова: односторонние производные, дифференцируемость функции в точке и области, непрерывность функции в точке.

Matveeva E.V., Shemenkova S.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

UNILATERAL DERIVATIVES AND DIFFERENTIABILITY FUNCTION AT A POINT

The paper investigates the differentiability of piecewise smooth functions at points of «gluing» conditions through one-sided derivatives at these points. The paper also focuses on the study of unilateral differentiability of functions at points at which the ordinary derivative of the function is not defined.

Keywords: unilateral derivatives, differentiability of a function at a point and in a region, continuity of a function at a point.

Производная – одно из фундаментальных математических понятий, используемое в том или ином виде во многих разделах математики, физики, техники, экономики. Для многих отраслей науки производная функции стала важным инструментом количественного расчета, методом точного исследования и средством предельно четкой формулировки понятий и прикладных задач.

Производная функции используется там, где есть неравномерное протекание процесса: это и неравномерное механическое движение, и переменный ток, и химические реакции, и радиоактивный распад вещества и т.д.

По аналогии с односторонними пределами функции в точке можно ввести понятия односторонних производных функции в точке, а именно: односторонними производными функции $y = f(x)$ в точке x назовем односторонние пределы:

- $f'_+(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$ – правосторонняя производная функции $f(x)$ в точке x ;
- $f'_-(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$ – левосторонняя производная функции $f(x)$ в точке x .

Для существования обычной производной функции $y = f(x)$ в точке x , необходимо и достаточно, существование и равенство односторонних производных этой функции в точке x .

Пример 1. Исследовать функцию $f(x) = \arcsin e^{-x^2}$ на дифференцируемость.

Решение. Областью определения данной функции является множество действительных чисел. Очевидно, производная функции равна

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-2x^2}}} e^{-x^2} (-2x) = \frac{-2xe^{-x^2}}{\sqrt{1 - e^{-2x^2}}}, \quad x \neq 0.$$

Исследуем исходную функцию на дифференцируемость в точке $x = 0$. Так как

$$f'_+(0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{f(0 + \Delta x) - f(0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{\arcsin e^{-(\Delta x)^2} - \arcsin 1}{\Delta x},$$

то, воспользовавшись формулой разности арксинусов

$$\arcsin x - \arcsin y = \arcsin (x\sqrt{1 - y^2} - y\sqrt{1 - x^2}) \text{ при } xy \geq 0,$$

получим

$$\begin{aligned} f'_+(0) &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{\arcsin (e^{-(\Delta x)^2} \sqrt{1 - 1} - \sqrt{1 - e^{-2(\Delta x)^2}})}{\Delta x} = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{\arcsin (-\sqrt{1 - e^{-2(\Delta x)^2}})}{\Delta x} = \left| \frac{0}{0} \right| = \\ &= \left| \arcsin (-\sqrt{1 - e^{-2(\Delta x)^2}}) \sim -\sqrt{1 - e^{-2(\Delta x)^2}}, \quad \Delta x \rightarrow 0 \right| = \\ &= \left| \sqrt{1 - e^{-2(\Delta x)^2}} = \sqrt{-(e^{-2(\Delta x)^2} - 1)} \sim \sqrt{2(\Delta x)^2} = \sqrt{2}|\Delta x|, \quad \Delta x \rightarrow 0 \right| = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{-\sqrt{2} |\Delta x|}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{-\sqrt{2} \Delta x}{\Delta x} = -\sqrt{2}. \end{aligned}$$

Аналогично,

$$\begin{aligned} f'_-(0) &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{f(0 + \Delta x) - f(0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{-\sqrt{1 - e^{-2\Delta x^2}}}{\Delta x} = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{-\sqrt{2} |\Delta x|}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{-\sqrt{2} (-\Delta x)}{\Delta x} = \sqrt{2}. \end{aligned}$$

Получили, что $f'_+(0) \neq f'_-(0)$ и функция $f(x) = \arcsin e^{-x^2}$ в точке $x = 0$ не дифференцируема.

Таким образом,

$$f'(x) = \frac{-2xe^{-x^2}}{\sqrt{1 - e^{-2x^2}}}, \quad x \neq 0 \text{ и } f'_+(0) = -\sqrt{2}, \quad f'_-(0) = \sqrt{2}.$$

Пример 2. Исследовать функцию

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \cos \frac{4}{3x} + \frac{x}{2}, & x \neq 0; \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

на дифференцируемость.

Решение. Заметим, что данная функция непрерывна на всей числовой оси, в том числе и в точке $x = 0$, так как

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0+0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0+0} \left(x^2 \cos \frac{4}{3x} + \frac{x}{2} \right) = 0; \\ \lim_{x \rightarrow 0-0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0-0} \left(x^2 \cos \frac{4}{3x} + \frac{x}{2} \right) = 0; \\ f(0) &= 0, \end{aligned}$$

а это и означает непрерывность функции в точке $x = 0$.

Далее, для любых $x \neq 0$:

$$f'(x) = 2x \cos \frac{4}{3x} + x^2 \left(-\sin \frac{4}{3x} \right) \left(-\frac{4}{3x^2} \right) + \frac{1}{2} = 2x \cos \frac{4}{3x} + \frac{4}{3} \sin \frac{4}{3x} + \frac{1}{2}.$$

В точке $x = 0$ найти производную, пользуясь правилами и формулами дифференцирования, нельзя, поскольку точка $x = 0$ не лежит внутри интервала, на котором зависимость функции от x задана элементарной функцией.

Так как односторонние пределы

$$\begin{aligned} f'_+(0) &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{f(0 + \Delta x) - f(0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{(\Delta x)^2 \cos \frac{4}{3\Delta x} + \frac{\Delta x}{2} - 0}{\Delta x} = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{\Delta x \left(\Delta x \cos \frac{4}{3\Delta x} + \frac{1}{2} \right)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \left(\Delta x \cos \frac{4}{3\Delta x} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}; \\ f'_-(0) &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{f(0 + \Delta x) - f(0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \left(\Delta x \cos \frac{4}{3\Delta x} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

равны, следовательно, в точке $x = 0$ функция дифференцируема и

$$f'(0) = f'_+(0) = f'_-(0) = \frac{1}{2}.$$

Таким образом,

$$f'(x) = \begin{cases} 2x \cos \frac{4}{3x} + \frac{4}{3} \sin \frac{4}{3x} + \frac{1}{2}, & x \neq 0, \\ \frac{1}{2}, & x = 0. \end{cases}$$

Заметим, что для данной функции

$$\lim_{x \rightarrow 0+0} f'(x) = \lim_{x \rightarrow 0+0} \left(2x \cos \frac{4}{3x} + \frac{4}{3} \sin \frac{4}{3x} + \frac{1}{2} \right);$$

$$\lim_{x \rightarrow 0-0} f'(x) = \lim_{x \rightarrow 0-0} \left(2x \cos \frac{4}{3x} + \frac{4}{3} \sin \frac{4}{3x} + \frac{1}{2} \right),$$

не существуют.

Пример 3. Найти числа a_1, b_1, a_2, b_2 так, чтобы функция

$$f(x) = \begin{cases} a_1 x^2 + b_1, & x < 1/e; \\ x^2 \ln x, & 1/e \leq x \leq e; \\ a_2 x + b_2, & x > e \end{cases}$$

была дифференцируема на всей числовой прямой.

Решение. Очевидно, что функция $a_1 x^2 + b_1$ непрерывна и дифференцируема для любых $x < 1/e$, функция $x^2 \ln x$ – для любых $x \in (1/e; e)$, а функция $a_2 x + b_2$ – для любых $x > e$.

Таким образом, для дифференцируемости функции на всей числовой прямой, функция $f(x)$ должна быть дифференцируемой в точках $x = 1/e$ и $x = e$. Для этого должно выполняться два условия:

- 1) функция $f(x)$ должна быть непрерывной в точках $x = 1/e$ и $x = e$;
- 2) в точке $x = 1/e$ должна существовать конечная производная $f'(1/e)$, равная $f'_+(1/e) = f'_-(1/e)$ и в точке $x = e$ – конечная производная $f'(e)$, равная $f'_+(e) = f'_-(e)$.

Для непрерывности функции в точке $x = 1/e$ нужно выполнение условий

$$\lim_{x \rightarrow 1/e+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1/e+0} f(x) = f(1/e).$$

Так как

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1/e+0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1/e+0} x^2 \ln x = -1/e^2, \\ \lim_{x \rightarrow 1/e-0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1/e-0} (a_1 x^2 + b_1) = a_1/e^2 + b_1, \\ f(1/e) &= x^2 \ln x /_{x=1/e} = -1/e^2, \end{aligned}$$

то, учитывая условие непрерывности в точке $x = 1/e$, получим

$$a_1/e^2 + b_1 = -1/e^2. \quad (1)$$

Далее,

$$\begin{aligned} f'_+(1/e) &= \lim_{x \rightarrow 1/e+0} (x^2 \ln x)' = \lim_{x \rightarrow 1/e+0} (2x \ln x + x) = -1/e; \\ f'_-(1/e) &= \lim_{x \rightarrow 1/e-0} (a_1 x^2 + b_1)' = \lim_{x \rightarrow 1/e-0} 2a_1 x = 2a_1/e, \end{aligned}$$

и для существования $f'(1/e)$, нужно, чтобы $f'_+(1/e) = f'_-(1/e)$, то есть

$$2a_1/e = -1/e. \quad (2)$$

Решая систему из уравнений (1) и (2), получим: $a_1 = -1/2, b_1 = -1/(2e^2)$.

Аналогично, для непрерывности функции в точке $x = e$, необходимо выполнение условий

$$\lim_{x \rightarrow e+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow e-0} f(x) = f(e).$$

Так как

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow e+0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow e+0} (a_2 x + b_2) = a_2 e + b_2; \\ \lim_{x \rightarrow e-0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow e-0} (x^2 \ln x) = e^2, \quad f(e) = x^2 \ln x /_{x=e} = e^2, \end{aligned}$$

следовательно, должно выполняться равенство

$$ea_2 + b_2 = e^2. \quad (3)$$

Далее,

$$\begin{aligned} f'_+(e) &= \lim_{x \rightarrow e+0} (a_2 x + b_2)' = \lim_{x \rightarrow e+0} a_2 = a_2, \\ f'_-(e) &= \lim_{x \rightarrow e-0} (x^2 \ln x)' = \lim_{x \rightarrow e-0} (2x \ln x + x) = 3e. \end{aligned}$$

И для существования $f'(e)$, нужно, чтобы

$$a_2 = 3e. \quad (4)$$

Решая систему из уравнений (3) и (4), получим: $a_2 = 3e, b_2 = -2e^2$.

Итак, функция

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2e^2}, & x < 1/e, \\ x^2 \ln x, & 1/e \leq x \leq e, \\ 3ex - 2e^2, & x > e \end{cases}$$

является дифференцируемой на всей числовой прямой.

Пример 4. Найти многочлен наименьшей степени $g(x)$ такой, чтобы функция

$$f(x) = \begin{cases} \frac{5x}{4+x^2}, & |x| \geq 1; \\ g(x), & |x| < 1, \end{cases}$$

была дифференцируема на всей числовой прямой.

Решение. Для дифференцируемости функции $f(x)$ на всей числовой прямой многочлен $g(x)$ будем искать

$$g(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d.$$

Очевидно, что функция $\frac{5x}{4+x^2}$ непрерывна и дифференцируема для любых $|x| > 1$, а функция $ax^3 + bx^2 + cx + d$ – для любых $|x| < 1$, причем

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{20 - 5x^2}{(4 + x^2)^2}, & |x| > 1, \\ 3ax^2 + 2bx + c, & |x| < 1. \end{cases}$$

Для дифференцируемости функции на всей числовой прямой функция $f(x)$ должна быть дифференцируема в точках $x = 1$ и $x = -1$. Для этого функция $f(x)$ должна быть непрерывна в этих точках и должны существовать конечные производные $f'_+(1)$ и $f'_-(1)$, равные $f'_+(1) = f'_-(1)$ и $f'_+(-1) = f'_-(-1)$ соответственно.

Вычислим односторонние пределы и значения функции $f(x)$ в точках $x = 1$ и $x = -1$:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{5x}{4 + x^2} = 1, \\ \lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1-0} (ax^3 + bx^2 + cx + d) = a + b + c + d, \\ \lim_{x \rightarrow -1-0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -1-0} \frac{5x}{4 + x^2} = -1, \\ \lim_{x \rightarrow -1+0} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -1+0} (ax^3 + bx^2 + cx + d) = -a + b - c + d, \\ f(-1) &= -1, \quad f(1) = 1. \end{aligned}$$

Следовательно, для непрерывности функции $f(x)$ в точках $x = 1$ и $x = -1$ необходимо выполнение условий

$$\begin{cases} a + b + c + d = 1; \\ -a + b - c + d = -1. \end{cases} \quad (5)$$

Далее,

$$\begin{aligned} f'_+(1) &= \lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{20 - 5x^2}{(4 + x^2)^2} = \frac{3}{5}; \\ f'_-(1) &= \lim_{x \rightarrow 1-0} (3ax^2 + 2bx + c) = 3a + 2b + c; \\ f'_+(-1) &= \lim_{x \rightarrow -1+0} (3ax^2 + 2bx + c) = 3a - 2b + c; \\ f'_-(-1) &= \lim_{x \rightarrow -1-0} \frac{20 - 5x^2}{(4 + x^2)^2} = \frac{3}{5}. \end{aligned}$$

Для дифференцируемости функции $f(x)$ в точках $x = 1$ и $x = -1$ должны выполняться равенства

$$f'_+(1) = f'_-(1) \text{ и } f'_+(-1) = f'_-(-1),$$

что эквивалентно системе

$$\begin{cases} 3a + 2b + c = \frac{3}{5}, \\ 3a - 2b + c = \frac{3}{5}. \end{cases} \quad (6)$$

Из условий (5) и (6) найдем: $a = -\frac{1}{5}, b = 0, c = \frac{6}{5}, d = 0$.

Тогда функция

$$f(x) = \begin{cases} \frac{5x}{4 + x^2}, & |x| \geq 1; \\ -\frac{1}{5}x^3 + \frac{6}{5}x, & |x| < 1 \end{cases}$$

дифференцируема на всей числовой прямой.

Литература

1. Виноградова, И.А. Задачи и упражнения по математическому анализу : пособие для университетов, пед. вузов. В 2 ч. Ч. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление / И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий; под ред. В.А. Садовниченко. – Москва : Дрофа, 2004. – 725 с.

Матысюк А.А., Мурая Е.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ИГР КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ ДИНАМИКИ КЛИЕНТСКОГО ПОВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

В работе рассматривается применение эволюционной теории игр (ЭТИ) для анализа потребительского поведения в условиях неопределённости. Особое внимание уделяется процессам адаптации, конкуренции и стратегического взаимодействия между участниками рынка, которые формируют предпочтения клиентов и определяют устойчивость различных моделей поведения. Описаны ключевые принципы ЭТИ, включая репликаторную динамику, механизмы отбора стратегий и влияние социальных факторов на принятие решений. На основе математического моделирования продемонстрировано, как изменение рыночных условий влияет на динамику клиентских предпочтений. Полученные результаты позволяют глубже понять закономерности потребительского выбора и предложить компаниям эффективные стратегии адаптации, направленные на повышение конкурентоспособности и долгосрочной устойчивости бизнеса.

Ключевые слова: эволюционная теория игр, потребительское поведение, репликаторная динамика, стратегическое взаимодействие, адаптация, рыночные условия.

Matysyuk A.A., Muraya E.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EVOLUTIONARY GAME THEORY AS A TOOL FOR UNDERSTANDING THE DYNAMICS OF CONSUMER BEHAVIOR UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY

The paper examines the application of evolutionary game theory (EGT) to the analysis of consumer behavior under conditions of uncertainty. Particular attention is paid to the processes of adaptation, competition, and strategic interaction among market participants, which shape customer preferences and determine the stability of various behavioral models. The key principles of EGT are described, including replicator dynamics, strategy selection mechanisms, and the influence of social factors on decision-making. Mathematical modeling is used to demonstrate how changes in market conditions affect the dynamics of consumer preferences. The findings provide a deeper understanding of consumer choice patterns and offer companies effective adaptation strategies aimed at enhancing competitiveness and long-term business sustainability.

Keywords: evolutionary game theory, consumer behavior, replicator dynamics, strategic interaction, adaptation, market conditions.

Современная система потребления оказывает значительное влияние на покупательское поведение, формируя спрос на товары и услуги. Улучшение клиентского опыта требует постоянного поиска нестандартных решений, направленных на точное удовлетворение потребностей клиентов и построение с ними прочных

долгосрочных отношений. Однако, несмотря на технологический прогресс, многие компании продолжают взаимодействовать с клиентами по устоявшимся шаблонам и ситуативным реакциям.

В условиях экономического спада бизнес зачастую стремится увеличить доходы, не пересматривая подходы к продажам и мотивации клиентов, что в долгосрочной перспективе является ошибочной стратегией. С появлением новых рыночных стандартов и игроков покупатели ожидают более качественные продукты, полностью соответствующие их требованиям. Компании, неспособные оперативно подстраиваться под изменяющиеся условия, теряют конкурентные позиции, тогда как организации, выстраивающие актуальные и гибкие модели работы с клиентами, получают преимущество. Этот процесс можно рассмотреть через призму эволюционной теории игр, согласно которой успех бизнеса зависит от его способности адаптировать стратегии к динамике рынка. В отличие от устаревших статичных методов, эволюционно стабильные стратегии позволяют компаниям оперативно реагировать на новые вызовы и ожидания аудитории, повышая их конкурентоспособность [1].

Эволюционная теория игр (ЭТИ) представляет собой мощный аналитический инструмент для исследования стратегического поведения агентов в условиях неопределенности. В отличие от классической теории игр, предполагающей наличие рациональных игроков с полным знанием структуры игры и стратегий оппонентов, ЭТИ фокусируется на процессах адаптации, мутаций и отбора стратегий в популяционной среде. В условиях неопределенности потребители редко принимают решения на основе полного анализа всех возможных альтернатив. Вместо этого их поведение формируется под воздействием различных эволюционных механизмов, таких как обучение, подражание успешным стратегиям других агентов, и ситуативная адаптация к изменяющимся обстоятельствам. В рамках ЭТИ можно моделировать процессы распространения стратегий потребления и выявлять устойчивые поведенческие паттерны.

Потребительское поведение – это процесс, в ходе которого люди выбирают, приобретают, используют и избегают товары и услуги, удовлетворяющие их потребности и желания. Такое поведение описывает то, как именно люди принимают решения о покупках, как они взаимодействуют с рынком и как на это влияют различные факторы. Каждый человек обладает уникальными предпочтениями, потребностями и желаниями, которые определяют его стиль потребления. Именно на основе этих факторов индивид распределяет свой бюджет и принимает решения о покупке. Одни тратят большую часть дохода на товары первой необходимости, другие откладывают часть средств, а оставшееся распределяют между различными категориями товаров. Каждый поступает так, как считает нужным. Однако в рамках микроэкономики потребительское поведение подчиняется ряду аксиом, основанных на принципах рациональности. Во-первых, действует аксиома независимости выбора: каждый потребитель свободен в принятии решений и не испытывает внешнего принуждения при покупке определенных товаров или услуг. Во-вторых, ключевым является принцип рациональности: потребитель осознает, какие товары для него наиболее полезны или желанны, и стремится максимально удовлетворить свои по-

требности в рамках ограниченного бюджета. Это означает, что он способен разделять продукты на более предпочтительные и менее предпочтительные. При этом процесс принятия потребительских решений зависит от уровня вовлеченности покупателя. Если человек приобретает товар впервые, он, как правило, действует осторожно, проводя тщательный анализ предложений. Напротив, если у него уже есть опыт покупки данного продукта, решение принимается быстрее, на основе накопленного опыта. Кроме того, характер потребления меняется в зависимости от типа приобретаемого товара или услуги. Например, при выборе продуктов питания потребитель может опираться на рекомендации близких, рекламу или узнаваемость бренда, а при покупке автомобиля – уделять внимание техническим характеристикам, функциональности и ценовой категории [2].

Факторы, влияющие на потребительское поведение, можно условно разделить на три основные группы: социальные, психологические и экономические. Социальные факторы включают влияние семьи, друзей, общественного мнения и маркетинговых стратегий. Психологические аспекты связаны с личностными особенностями, мотивацией и восприятием окружающего мира. Экономические факторы, в свою очередь, определяются уровнем доходов, ценами и доступностью товаров и услуг. Глубокое понимание механизмов потребительского поведения имеет стратегическое значение для бизнеса и маркетинга. Анализируя предпочтения клиентов, компании могут не только прогнозировать спрос, но и адаптировать свои продукты и услуги, разрабатывать эффективные маркетинговые кампании, улучшать клиентский сервис и формировать лояльность аудитории. Таким образом, изучение потребительского поведения позволяет компаниям повышать конкурентоспособность и успешно реагировать на изменяющиеся рыночные условия.

Анализ динамики клиентского поведения через призму ЭТИ также позволяет выявлять механизмы взаимодействия между различными группами потребителей. Например, если одна группа клиентов демонстрирует стратегию высокого доверия к бренду, а другая ориентирована на частые переключения между продуктами конкурентов, можно изучить, какая из этих стратегий окажется более устойчивой в долгосрочной перспективе. Этот подход применим при моделировании эффекта сетевого взаимодействия, когда поведение одних агентов влияет на выбор других через механизмы социального обучения и диффузии информации. Кроме того, в условиях неопределенности потребители могут демонстрировать стохастическое поведение, что затрудняет предсказание их решений на индивидуальном уровне. Однако на популяционном уровне могут выявляться закономерности, которые поддаются формальному анализу с помощью репликаторной динамики и других методов ЭТИ. Эти инструменты позволяют исследовать, как изменяются доли различных стратегий в популяции потребителей под влиянием рыночных факторов, таких как ценовые колебания, реклама и нововведения [3].

Эволюционная теория игр, предлагает глубокий и многослойный подход к пониманию клиентского поведения. Она позволяет не только анализировать текущие тенденции, но и прогнозировать, как изменения в рыночной среде, предпочтениях клиентов или конкурентных стратегиях повлияют на долгосрочную динамику. Однако для того, чтобы эти идеи перешли из области теоретических

рассуждений в практическую плоскость, необходимо обратиться к математическому аппарату, который лежит в основе данной теории. Математические модели, используемые в эволюционной теории игр, позволяют формализовать процессы адаптации, распространения и отбора стратегий. Они дают возможность количественно оценить, как различные факторы – будь то социальное влияние, изменения в доходах клиентов или появление новых технологий – формируют поведение потребителей [4]. Эти модели не только помогают понять, почему одни стратегии становятся доминирующими, а другие исчезают, но и позволяют разрабатывать эффективные подходы к управлению клиентским опытом.

Проведем математическое моделирование динамики потребительского поведения с помощью репликаторной динамики, основанной на эволюционной теории игр. Этот метод позволяет анализировать, как изменяются предпочтения клиентов во времени в зависимости от успешности выбранных стратегий.

Рассматриваются две основные стратегии поведения покупателей: S1 – лояльность бренду (потребитель отдает предпочтение одному и тому же продукту или компании) и S2 – переключение между брендами (потребитель выбирает товары в зависимости от скидок, новизны или других факторов).

На начальном этапе предполагается, что обе стратегии имеют равные доли среди потребителей (по 50%). Однако под воздействием рыночных факторов и разницы в выгоде от каждой стратегии их доли изменяются.

Для анализа используется репликаторная динамика, которая описывается следующим уравнением:

$$x'_i = x_i \frac{U(S_i)}{\bar{U}}, \quad (1)$$

где x_i – текущая доля стратегии S_i ; $U(S_i)$ – выплата (выигрыш) данной стратегии; \bar{U} – средняя выплата (выигрыш) по популяции.

Средняя выплата (выигрыш) по популяции рассчитывается:

$$\bar{U} = x_1 U(S1) + x_2 U(S2). \quad (2)$$

Рассмотрим две стратегии поведения потребителей, в которых S1 (лояльность бренду) – потребитель остаётся верен одному бренду и редко переключается, а S2 (переключение между брендами) – потребитель активно меняет предпочтения в зависимости от рыночных условий (цены, рекламы, акций) [5]. Пусть изначально 50 % потребителей следуют стратегии S1, а остальные 50 % придерживаются стратегии S2. Обозначим эти доли как $x_1 = 0,5$ и $x_2 = 0,5$. Матрица выплат (удовлетворённость потребителей) задана так, что потребители, следующие стратегии S1, получают выгоду $U(S1) = 2$, а потребители, следующие стратегии S2, получают выгоду $U(S2) = 3$.

Для анализа динамики изменения долей стратегий для начал рассчитаем среднюю выплату (выигрыш), применив формулу (2):

$$\bar{U} = (0,5 \cdot 2) + (0,5 \cdot 3) = 1 + 1,5 = 2,5.$$

Далее рассчитаем доли стратегий для S1 и S2 по формуле (1):

$$x'_1 = 0,5 \frac{2}{2,5} = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4;$$
$$x'_2 = 0,5 \frac{3}{2,5} = 0,5 \cdot 1,2 = 0,6.$$

Таким образом, после первого шага стратегия S2 (переключение между брендами) набирает популярность, её доля увеличивается до 0,6, а стратегия S1 (лояльность бренду) сокращается до 0,4.

Аналогичным образом проводятся следующие шаги, постепенно изменяя доли стратегий, пока система не стабилизируется. В результате получается график представленный на рисунке.

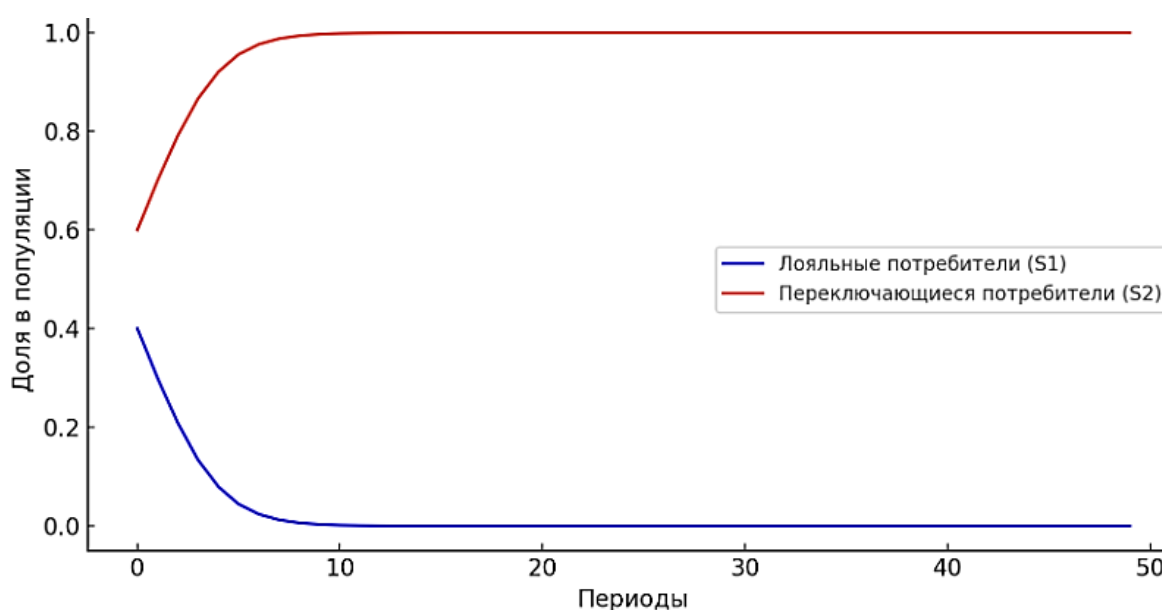


Рисунок. Эволюция потребительских стратегий по репликаторной динамике

На графике показано, как изменяются доли потребительских стратегий во времени. В результате моделирования по репликаторной динамике стратегия переключающихся потребителей (S2) полностью вытесняет стратегию лояльных потребителей (S1). Это означает, что в данной среде потребители склонны к частому изменению предпочтений, а стратегия доверия к бренду оказывается неустойчивой. Такой анализ может помочь компаниям адаптировать маркетинговые стратегии, например, уделяя больше внимания удержанию клиентов и повышению их лояльности.

Эволюционная теория игр представляет собой важный аналитический инструмент для изучения динамики потребительского поведения в условиях неопределённости. Данный подход позволяет выявлять механизмы адаптации, конкуренции и стратегического взаимодействия между участниками рынка, оказывающие влияние на предпочтения и выбор потребителей. Применение принципов эволюционной теории игр способствует разработке более эффективных страте-

гий, учитывающих не только рациональные аспекты принятия решений, но и социальные, психологические и поведенческие факторы. Это, в свою очередь, позволяет компаниям не только оперативно адаптироваться к изменяющейся рыночной среде, но и прогнозировать будущие тенденции, обеспечивая повышение конкурентоспособности и устойчивости бизнеса.

Список литературы

1. Куликова, О.М. Взаимодействие с клиентами как ключевой фактор эффективности продаж / О.М. Куликова, С.Д. Суворова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна; Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого, 2020. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-s-klientami-kak-klyuchevoy-faktor-effektivnosti-prodazh/viewer> (дата обращения: 26.03.2025).
2. Рациональный потребительский выбор в условиях неопределённости (на примере пандемии COVID-19) / Я.П. Терютина, А.А. Санджиева, Н.Н. Фахриева, К.А. Гореликов. – Москва : Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2021. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ratsionalnyy-potrebitelskiy-vybor-v-usloviyah-neopredelyonnosti-na-primere-pandemii-covid-19/viewer> (дата обращения: 26.03.2025).
3. Гинцяк, А.М. Теория игр в управлении инновационными процессами : учебное пособие / А.М. Гинцяк. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024.
4. Управление экономикой: методы, модели, технологии : сборник научных трудов. – Уфа : УУНиТ, 2022. – URL : https://www.ugatu.ru/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2022-216.pdf (дата обращения: 27.03.2025).
5. Павлович, Е.Н. Исключение доминируемых видов в открытых репликаторных системах / Е.Н. Павлович, А.С. Братусь. – URL : <https://cs.msu.ru/sites/cmc/files/docs/pavlovich.pdf> (дата обращения: 27.03.2025).

Мачкарина О.Е., Сахаровский А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА RSA ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ШИФРОВАНИЮ СООБЩЕНИЙ

В работе описываются основные принципы алгоритма RSA, включая генерацию ключей, процесс шифрования и дешифрования, а также некоторые вопросы безопасности. В работе представлены результаты разработки приложения на C# с использованием алгоритма RSA для шифрования и дешифрования данных. Рассмотрены возможные области дальнейшего применения.

Ключевые слова: алгоритм RSA, ключ, криптография.

Machkarina O.E., Sakharovsky A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

USING THE RSA ALGORITHM TO DEVELOP A MESSAGE ENCRYPTION APPLICATION

This work describes the basic principles of the RSA algorithm, including key generation, encryption and decryption process, and some security issues. This work presents the results of developing a C# application using the RSA algorithm for data encryption and decryption. Possible areas of further application are considered.

Keywords: RSA algorithm, key, cryptography.

В современных условиях информация является одним из важнейших ресурсов. Появление глобальных компьютерных сетей существенно упростило получение доступа к информации, с одной стороны, а с другой – привело к уязвимости личных данных или конфиденциальной информации. Чтобы обеспечить безопасность данных при передаче, необходимо их зашифровывать. Шифрование как метод защиты информации предполагает, что преобразованная информация доступна ограниченному числу авторизованных пользователей.

Криптография – это наука о защите информации от несанкционированного доступа. Криптографические методы применяются на различных этапах работы с информацией с целью сохранения ее подлинности и закрытости от несанкционированного доступа. В основе криптографии лежат математические методы для преобразования данных в нечитаемый вид и последующего восстановления исходных данных.

Эволюционно криптография развивалась от простых методов шифрования, таких как шифр Цезаря (замена каждой буквы на букву, смещенную на определенное количество позиций в алфавите), до сложных алгоритмов с использованием вычислительной техники. Современная криптография опирается на сложные математические задачи, решение которых практически невозможно с помощью современных

вычислительных мощностей в разумные сроки. Это гарантирует безопасность информации даже при потенциальном перехвате зашифрованного сообщения.

В современной криптографии для шифрования используют, как правило, два основных подхода: симметричное и асимметричное.

Симметричное шифрование характеризуется тем, что исходный текст с помощью ключа и некоторого математического алгоритма шифрования, трансформируется в зашифрованный текст. Тот же ключ применяется, чтобы дешифровать информацию и получить исходный текст. Таким образом, один и тот же ключ используется и для шифрования, и для дешифрования. В случае применения симметричного шифрования особое внимание следует уделять вопросам создания ключа, сохранения его конфиденциальности и в безопасном обмене этим секретным ключом между сторонами. Все это стало серьезным ограничением для широкого распространения симметричного шифрования.

В асимметричном шифровании для получения зашифрованного текста применяется некоторый математический алгоритм шифрования исходными данными, для которого являются текст и открытый ключ. Другой ключ, закрытый, применяется, чтобы дешифровать информацию и получить исходный текст. Таким образом, для шифрования и дешифрования используются разные ключи.

Появление асимметричной криптографии стало революционным прорывом, поскольку две различные части ключа, открытый (публичный) и закрытый (приватный), используемые для шифрования и дешифрования не равнозначны по назначению. То есть открытый ключ можно свободно распространять, что решает проблему в безопасном обмене между сторонами, одновременно с этим для закрытого ключа необходимо обеспечение безопасного режима хранения.

К асимметричным алгоритмам шифрования относятся алгоритмы Диффи-Хелмана, Рабина и Эль-Гамала, однако одним из самых известных и широко используемых асимметричных алгоритмов является алгоритм RSA (*Rivest–Shamir–Adleman*), названный в честь своих создателей. Он основан на сложной математической задаче факторизации больших чисел и обеспечивает высокий уровень безопасности при правильной реализации и использовании.

Рассмотрим алгоритм RSA [3, с. 192], который включает в себя четыре этапа: генерация пары ключей открытый (*publickey*) и закрытый (*privatekey*), передача ключей, шифрование и дешифрование.

Алгоритм генерирования RSA-ключей.

1. Выбираем два различных случайных простых числа p и q заданного размера.
2. Вычисляем произведение $n = p q$, которое называется модулем.
3. Вычисляем значение функции Эйлера от числа n :

$$\varphi(n) = (p-1)(q-1). \quad (1)$$

4. Выбираем целое число e ($1 < e < \varphi(n)$), взаимно простое со значением функции $\varphi(n)$. Обычно в качестве e берут простые числа, содержащие небольшое количество единичных бит в двоичной записи. Время, необходимое для шифро-

вания с использованием быстрого возведения в степень, пропорционально числу единичных бит в e . Большие значения e , существенно увеличивают безопасность схемы RSA, но увеличивают время выполнения вычислений.

5. Вычисляем число d , мультипликативно обратное к числу e по модулю $\varphi(n)$, то есть число, удовлетворяющее сравнению:

$$d \cdot e \equiv 1 \pmod{\varphi(n)}. \quad (2)$$

6. Определяем пару $\{e, n\}$ как открытый ключ, а пару $\{d, n\}$ как закрытый ключ RSA.

Сгенерированная пара ключей используется асимметрично: для шифрования применяется открытый ключ, для дешифрования – закрытый, при этом основное свойство пары ключей заключается в том, что по закрытому ключу вычислить открытый ключ не представляет затруднений, а обратная операция по известному открытому ключу вычислить закрытый – практически невозможно.

Следующий этап передача открытого ключа – его безопасность не так важна, как безопасность закрытого ключа, но, тем не менее, важно убедиться, что переданный открытый ключ действительно принадлежит тому, кому он предназначен, и не был подменен злоумышленником.

Этап шифрование – в этом процессе используется открытый ключ для преобразования исходных данных (например, текст или файл) в зашифрованный формат, который нельзя прочесть без соответствующего закрытого ключа, его алгоритм приведен ниже.

1. Имеем открытый текст сообщения M .

2. Текст зашифрованного сообщения C вычисляется с использованием открытого ключа по формуле:

$$C = E(M) = M^e \bmod n. \quad (3)$$

Этап дешифрование: приведение зашифрованных данных в исходный формат, который можно прочесть и обработать, при этом используется закрытый ключ. Алгоритм.

1. Имеем зашифрованный текст C .

2. Текст сообщения M вычисляется с применением закрытого ключа по формуле:

$$M = D(C) = C^d \bmod n. \quad (4)$$

На основе изложенного алгоритма было разработано приложения на языке программирования высокого уровня C#, которое генерирует ключи, и производит шифрование исходного текста.

Код программы приведен на рис. 1. Экранная форма для ввода данных, элементы управления и результат работы программы представлены на рис. 2.

```

public class RSACrypto
{
    private RSA rsa;

    public RSACrypto()
    {
        rsa = RSA.Create();
    }

    // Генерация публичного и приватного ключей
    public void GenerateKeys()
    {
        rsa.KeySize = 2048; // Размер ключа
        var privateKey = rsa.ExportRSAPrivateKey();
        var publicKey = rsa.ExportRSAPublicKey();

        // Можно сохранить эти ключи в файл или в базу данных
        Console.WriteLine("Публичный ключ: " +
            Convert.ToBase64String(publicKey));
        Console.WriteLine("Приватный ключ: " +
            Convert.ToBase64String(privateKey));
    }

    // Шифрование текста с использованием публичного ключа
    public string Encrypt(string plaintext)
    {
        var data = Encoding.UTF8.GetBytes(plaintext);
        var encryptedData = rsa.Encrypt(data, RSAEncryptionPadding.Pkcs1);
        return Convert.ToBase64String(encryptedData);
    }

    // Дешифрование текста с использованием приватного ключа
    public string Decrypt(string ciphertext)
    {
        var data = Convert.FromBase64String(ciphertext);
        var decryptedData = rsa.Decrypt(data, RSAEncryptionPadding.Pkcs1);
        return Encoding.UTF8.GetString(decryptedData);
    }
}

```

Рис. 1. Код программы для шифрования и дешифрования на основе алгоритма RSA

Рис. 2. Экранная форма и элементы управления

Разработанное приложение может быть использовано в разных направлениях. Передача конфиденциальных данных, подходит для защиты данных, передаваемых по незащищённым каналам связи (например, через интернет). Примером может быть отправка зашифрованных сообщений по электронной почте или через мессенджеры, где один пользователь шифрует сообщение с помощью открытого ключа получателя, а тот в свою очередь расшифровывает его с помощью закрытого ключа.

Программа может быть использована для шифрования файлов перед их отправкой на сервер или сохранением на локальном устройстве. Это гарантирует, что только обладатель соответствующего приватного ключа может расшифровать и прочитать данные.

Шифрование конфиденциальной информации в приложениях. В различных приложениях для хранения и обработки личных данных (например, медицинских, финансовых или корпоративных данных) RSA может быть использована для защиты и шифрования этих данных, гарантируя их безопасность от несанкционированного доступа.

Несмотря на надежность алгоритма RSA, у него имеются некоторые недостатки. Низкая скорость шифрования и необходимость значительных вычислительных ресурсов при проверке дополнительных условий для генерации ключей и использовании очень больших целых чисел в вычислениях. При достаточной величине зашифрованного алгоритмом RSA текста, его можно расшифровать, используя частотный анализ.

Алгоритм RSA является довольно универсальным и надежным, хотя и относится к классическим шифрам с открытым ключом. В современных условиях RSA используется в связке с другими, более быстрыми, алгоритмами шифрования.

Список литературы

1. Бауэр, Ф. Расшифрованные секреты. Методы и принципы криптологии / Ф. Бауэр. – Москва : Мир, 2007. – 550 с.
2. Разинков, Е.В. Теория чисел и ассиметричная криптография: конспект лекций / Е.В. Разинков. – Казань : Казан. ун-т, 2020. – 53 с.
3. Сمارт, Н. Криптография / Н. Смарт. – Москва : Техносфера, 2006. – 528 с.

Мачкарина О.Е., Смолин Я.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЧИСЛЕННОМУ ИНТЕГРИРОВАНИЮ: ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ПРОГРАММИРОВАНИИ

В работе рассматривается применение методов математического анализа в разработке алгоритмов численного интегрирования, которые находят широкое применение в современном программировании. Рассмотрены основные проблемы численного интегрирования в программировании, предложены рекомендации по их преодолению

Ключевые слова: численное интегрирование, алгоритмы, современное программирование.

Machkarina O.E., Smolin Y.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERN APPROACHES TO NUMERICAL INTEGRATION: APPLICATION OF MATHEMATICAL ANALYSIS PROGRAMMING

This work examines the application of mathematical analysis methods in the development of numerical integration algorithms, which are widely used in modern programming. The main methods, modern approaches, which are widely used in modern programming. The main methods, modern approaches, and methods of implementation in software environments of numerical integration are described. The main problems of numerical integration in programming are considered, and recommendations for overcoming them are proposed. The scientific article emphasizes the relevance of mathematical analysis methods for solving applied problems and developing highly efficient numerical algorithms.

Keywords: numerical integration, algorithms, modern programming.

Математический анализ играет ключевую роль в разработке алгоритмов, применяемых в численном интегрировании. По причине увеличения объёма обрабатываемых данных и усложнением вычислительных задач возникает острая необходимость в эффективных численных методах, обеспечивающих точность и скорость расчётов. Программное обеспечение, связанное с математическим моделированием и анализом данных, использует численное интегрирование для решения задач таких, как решение дифференциальных уравнений и оценка параметров сложных систем.

Современные требования к вычислениям, будь это симуляции физического процесса или прогнозирования в бизнесе, диктуют необходимость в надёжных и эффективных алгоритмах интегрирования. Вследствие чего разрабатываются методы, оптимизированные для современных процессов и параллельных вычислений, что делает математический анализ и его прикладные аспекты особенно востребованными.

Численные методы – это раздел математики, содержащий методы решения математических задач в численном виде: разработка, обоснование и реализация (на базе вычислительной техники) методов приближенного решения разнообраз-

ных задач на уровне математических моделей. В основе численных методов лежат алгоритмические схемы переработки информации с целью нахождения приближенного решения рассматриваемой задачи в числовой форме.

В методах численного интегрирования используется геометрический смысл определённого интеграла. То есть интеграл представляет собой площадь фигуры, ограниченной кривой $y = f(x)$, осью Ox , и прямыми $x = a$, $x = b$. «Метод численного интегрирования заключается в замене подынтегральной функции вспомогательной (аппроксимирующей функцией), интеграл от которой вычисляется в элементарных функциях» [2, с. 194].

Этот подход применяется для численного интегрирования, существует несколько методов численного интегрирования, которые зависят от способа построения ступенчатой фигуры. Самые простые методы: метод прямоугольников и метод трапеций, когда искомая площадь криволинейной трапеции заменяется площадью ступенчатой фигуры, состоящей из суммы площадей отдельных прямоугольников или трапеций. Метод трапеций может быть применен и в случаях, когда подынтегральная функция не задана аналитически, а известно ее значение в конечном числе точек, которые выбираются в качестве узлов интегрирования [1].

Метод параболических трапеций (Симпсона) использует приближение дугами парабол, оси которых параллельны оси Oy , что обеспечивает более высокую точность на гладких функциях.

В программировании же алгоритмы численного интегрирования реализуются в таких языках, как C++, Python, MATLAB. В Python библиотека SciPy предоставляет встроенные функции для численного интегрирования, такие как `scipy.integrate.quad`.

Несмотря на достаточную изученность проблемы численного интегрирования и существование встроенных функций в языках программирования, позволяющих облегчить решение подобного рода задач, численное интегрирование сталкивается с рядом проблем: высокие требования к вычислительным ресурсам при больших объёмах данных, ошибки округления при ограниченной разрядности чисел, ограничения точности для функций с разрывом или высокой осцилляцией.

В современных условиях для решения указанных проблем используют следующие подходы.

Методы интегрирования адаптируются под аппаратные возможности, включая использование GPU и многопоточности. Например, библиотека CUDA позволяет параллелизировать вычисления на графических процессорах, значительно ускоряя обработку.

Современные алгоритмы включают адаптивные методы, такие как адаптивный метод Симпсона и методы на основе Гауссовой квадратуры. Адаптивные алгоритмы автоматически выбирают шаг интегрирования в зависимости от поведения функции, обеспечивая оптимальный баланс между точностью и вычислительной сложностью. Если функция меняется медленно, шаг увеличивается, а в зонах резких изменений – уменьшается. Это позволяет существенно снизить вычислительную нагрузку, сохраняя высокую точность. Примером является адаптивный метод Симпсона, в котором разбиение интервала изменяет динамически, обеспечивая равномерное распределение ошибки. В научных и инженерных рас-

четах такие методы позволяют получать надежные результаты без чрезмерных затрат вычислительных ресурсов.

При работе с большими объемами данных численное интегрирование можно ускорить за счет параллельных вычислений. Современные графические процессоры (GPU) и многопоточные процессоры (CPU) позволяют выполнять вычисления одновременно в нескольких потоках, что значительно увеличивает скорость обработки. Для реализации параллельных вычислений используются библиотеки для многопоточности, такие как OpenMP, CUDA, MPI.

Применение нейросетей в подходе численного интегрирования. Нейросетевые модели могут эффективно приближать интегралы сложных функций, особенно в многомерных пространствах. Глубокие нейронные сети способны анализировать большое количество примеров интегрируемых функций и предсказывать результаты с высокой точностью. Их главными преимуществами являются обучаемость (нейросетевая модель может адаптироваться к различным классам подынтегральных функций), ускорение вычислений и многомерное интегрирование, что позволяет решать задачи, где классические методы требуют чрезвычайно много вычислительных ресурсов.

Для решения этих проблем можно предложить следующие рекомендации: использование адаптивных методов для минимизирования вычислительных затрат в случае, если функция имеет сложное поведение; оптимизацию параллельных вычислений при работе с большими данными, используя библиотеки для многопоточности, такие как OpenMP или CUDA.

В современной реальности компьютерная техника стала предметом повседневного использования человеком, и численное интегрирование активно используется в областях компьютерной графики (рендеринг сложных сцен с расчетом освещенности), машинного обучения (оценка функций распределения вероятностей), физики и инженерии (моделирование теплопередачи, электромагнитных полей и гидродинамики).

Методы математического анализа лежат в основе алгоритмов численного интегрирования, которые сегодня применяются в самых различных областях программирования и науки. Современные подходы, такие как адаптивные методы и параллельные вычисления, позволяют эффективно решать сложные задачи. Однако ключом к успеху остается понимание основ математики и грамотное применение методов анализа. Программистам рекомендуется изучать основы математического анализа, чтобы понимать свойства функций и выбирать подходящие методы интегрирования. Ключевыми темами для изучения являются: основы анализа функций и их гладкость; ошибки численного интегрирования и способы их минимизации; методы интерполяции и аппроксимации.

Список литературы

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельников. – Москва : БИНОМ ; Лаборатория знаний, 2008. – 636 с.
2. Черпакова, Н.А. Использование численных методов интегрирования при решении физических задач в процессе подготовки бакалавров / Н.А. Черпакова, Л.В. Капустина // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 10-1. – С. 194–195.
3. Иванов, В.М. Адаптивно-статистические методы численного интегрирования / В.М. Иванов, М.Л. Корневский. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2003. – 139 с.

Мурая Е.Н., Пельменева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЭТИКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: БУДУЩЕЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ

В работе рассмотрены основные аспекты этики искусственного интеллекта, включая этические риски и тренды развития. Приведен кейс этики искусственного интеллекта на примере образования и трудоустройств, а также рассмотрен вопрос развития этики искусственного интеллекта на дальнем Востоке России.

Ключевые слова: этика, искусственный интеллект, технологии искусственного интеллекта, технологические тренды, этические риски.

Muraya E.N., Peliymeneva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ETHICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE FUTURE AND TECHNOLOGICAL TRENDS

The paper considers the main aspects of the ethics of artificial intelligence, including ethical risks and development trends. A case study of the ethics of artificial intelligence is given on the example of education and employment, and the issue of the development of ethics of artificial intelligence in the Russian Far East is also considered.

Keywords: ethics, artificial intelligence, artificial intelligence technologies, technological trends, ethical risks.

Искусственный интеллект (ИИ) становится неотъемлемой частью нашей жизни, внося изменения в различные сферы – от медицины и образования до финансов и транспорта. Однако с ростом применения ИИ возникает необходимость в обсуждении этических вопросов, связанных с его использованием.

Основные этические вопросы ИИ возникающие в ходе решения проблемы являются следующие.

1. *Прозрачность.* Одним из ключевых аспектов этики ИИ является прозрачность алгоритмов. Пользователи и общества должны понимать, как и на основе каких данных принимаются решения. Например, в медицине алгоритмы, используемые для диагностики заболеваний, должны быть объяснимыми, чтобы врачи могли доверять их рекомендациям.

2. *Привилегии и предвзятость.* Алгоритмы могут унаследовать предвзятости, присутствующие в обучающих данных. Это может привести к дискриминации определенных групп населения. Примером является использование ИИ в судебной системе, где алгоритмы могут неправомерно оценивать риск рецидива на основе предвзятых данных.

3. *Ответственность.* Кто несет ответственность за решения, принятые ИИ? Это вопрос, который требует серьезного рассмотрения. Например, если автономный автомобиль попадает в аварию, кто будет отвечать: производитель, программист или сам автомобиль?

Этика ИИ помогает дать гарантию, что новые технологии будут использоваться на благо общества, не создавая никаких угроз для людей, но для этого необходимо четко понимать будущее ИИ и его этические аспекты. Выделим некоторые из них:

– *автономные системы.* С увеличением числа автономных систем, таких как беспилотные автомобили и дроны, этические дилеммы будут только углубляться. Как обеспечить безопасность и этичность их решений? Например, в ситуации, когда необходимо выбрать между спасением пассажиров и пешеходов, как должен действовать алгоритм?

– *в здравоохранении.* ИИ может значительно улучшить диагностику и лечение, но также ставит под угрозу конфиденциальность данных пациентов. Как гарантировать, что данные не будут использованы неправомерно? Использование анонимизации данных и блокчейн-технологий может стать решением.

– *образование и трудоустройство.* С автоматизацией процессов и внедрением ИИ в образование возникает вопрос о будущем работы. Как подготовить будущие поколения к условиям, где ИИ будет выполнять многие задачи? Важно развивать навыки, которые не могут быть заменены ИИ, такие как креативность и эмоциональный интеллект.

Искусственный интеллект (ИИ) приносит множество преимуществ, но также связан с рядом рисков и угроз, которые могут повлиять на общество, экономику и безопасность. Рассмотрим основные из них.

1. Угрозы безопасности

– *Кибератаки.* ИИ может быть использован для автоматизации кибератак, таких как фишинг, взлом паролей и распределенные атаки (DDoS). Алгоритмы могут анализировать уязвимости систем и предлагать эффективные методы их эксплуатации.

– *Создание автономных оружий.* Разработка ИИ для автономных систем вооружения может привести к непредсказуемым последствиям. Такие системы могут принимать решения о применении силы без человеческого вмешательства, что увеличивает риск ошибок и эскалации конфликтов.

2. Этические риски

– *Предвзятость и дискриминация.* Алгоритмы ИИ могут отражать предвзятости, существующие в данных, на которых они обучаются. Это может привести к дискриминации определенных групп людей в таких областях, как трудоустройство, кредитование и правоприменение.

– *Отсутствие прозрачности.* Многие алгоритмы ИИ, особенно глубокие нейронные сети, являются «черными ящиками», что затрудняет понимание их решений. Это вызывает опасения по поводу ответственности и возможности обжалования решений, принятых ИИ.

3. Социальные риски

– *Уменьшение рабочих мест.* Автоматизация процессов с использованием ИИ может привести к потере рабочих мест, особенно в сферах, где выполняются рутинные задачи. Это может усугубить социальное неравенство и вызвать экономические проблемы.

– *Изоляция и зависимость.* С увеличением использования ИИ в повседневной жизни люди могут стать более зависимыми от технологий, что может привести к социальной изоляции и уменьшению межличностных взаимодействий.

4. Экономические риски

– *Непредсказуемые рыночные изменения.* Использование ИИ для алгоритмической торговли и других финансовых операций может привести к высокой волатильности рынков и непредсказуемым экономическим последствиям.

– *Увеличение разрыва между компаниями.* Компании, обладающие доступом к передовым технологиям ИИ, могут получить значительное конкурентное преимущество, что может усугубить разрыв между крупными корпорациями и малыми предприятиями.

5. Правовые риски

– *Проблемы с регулированием.* Существующие правовые нормы могут не успевать за развитием технологий ИИ, что приводит к правовым пробелам и неопределенности. Это может затруднить защиту прав потребителей и регулирование использования ИИ.

– *Ответственность за действия ИИ.* Неясно, кто несет ответственность за действия ИИ, особенно в случае ошибок, приводящих к ущербу. Это создает правовые сложности и может затруднить привлечение к ответственности.

6. Экологические риски

– *Энергетические затраты.* Обучение мощных моделей ИИ требует значительных вычислительных ресурсов, что приводит к высокому потреблению энергии и негативному воздействию на окружающую среду.

– *Увеличение электронных отходов.* С ростом использования ИИ и связанных с ним технологий увеличивается объем электронных отходов, что представляет собой проблему для экологии и утилизации.

Еще одни важны вопросом в развитии этики ИИ являются технологические тренды. Развитие ИИ происходит в контексте стремительных технологических изменений, которые формируют не только его функциональные возможности, но и этические аспекты его применения. Приведем ключевые технологические тренды, влияющие на этику ИИ, и их последствия.

Технологический тренд, такой как объяснимый ИИ (XAI), становится важной областью исследований. Разработка алгоритмов, которые могут объяснять свои решения, поможет повысить доверие пользователей и минимизировать предвзятости. Например, в финансовом секторе XAI может помочь клиентам понять, почему им был отказан кредит.

Этические рамки и стандарты для разработки ИИ становятся необходимым. Организации, такие как IEEE и ISO, работают над созданием стандартов, которые помогут разработчикам учитывать этические аспекты при создании ИИ.

Тренд регулирования и политика с увеличением влияния ИИ на общество возрастает. Правительства и международные организации должны разработать законодательство, которое будет защищать права граждан и гарантировать этическое использование ИИ.

Этические комитеты необходимо создавать на стадии разработки. Это позволяет учитывать мнения различных заинтересованных сторон и минимизировать риски, связанные с этическими вопросами.

Один из технологических трендов ИИ являются образовательные программы в университетах и исследовательских центрах активно развиваются программы, посвященные этике ИИ. Эти курсы помогают студентам и профессионалам осознать важность этических аспектов в их работе.

Суда можно включить различные кейсы: персонализированное обучение, автоматизированные оценки и обратная связь, интерактивные обучающиеся платформы, поддержка учителей и преподавателей.

Приведем пример автоматизированной оценки и обратной связи. ИИ может значительно упростить процесс оценки работ студентов. Системы автоматизированного оценивания, такие как Grammarly и Turnitin, могут проверять грамматику, стиль и оригинальность текстов, предоставляя мгновенную обратную связь.

Преподаватели могут использовать ИИ для автоматической оценки тестов и домашних заданий, что сэкономит время и позволит им сосредоточиться на более важных аспектах обучения, таких как взаимодействие со студентами.

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) на Дальнем Востоке России происходит в контексте специфических экономических, социальных и культурных условий региона. Этика ИИ в этом контексте становится важным аспектом, который требует внимания со стороны как государственных структур, так и бизнеса, чтобы обеспечить безопасное и ответственное использование технологий.

В последние годы российское правительство активно разрабатывает стратегию по развитию ИИ, включая этические аспекты. В 2019 г. была принята «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта» до 2030 г., в которой подчеркивается необходимость создания этических норм для применения ИИ.

На Дальнем Востоке России ИИ активно внедряется в социальные проекты, что требует особого внимания к этическим вопросам. Например, использование ИИ в здравоохранении и образовании должно учитывать права граждан и обеспечивать доступность технологий. Например, в Хабаровском крае запущен проект по внедрению ИИ в систему здравоохранения, который помогает в диагностике заболеваний. Важно, чтобы алгоритмы были прозрачными и не допускали предвзятости в отношении пациентов. В Приморском крае реализуются образовательные программы, включающие ИИ-технологии. Эти программы направлены на развитие навыков у студентов и должны учитывать этические аспекты, такие как защита личных данных учащихся.

Несмотря на положительные аспекты, развитие ИИ на Дальнем Востоке России также сталкивается с рядом этических вызовов. Важно учитывать потенциальные риски, связанные с использованием ИИ, такие как утечка данных, дис-

криминация и недостаток прозрачности. Например, использование ИИ в правоохранительных органах может привести к предвзятости в принятии решений, если алгоритмы не будут должным образом проверены на наличие предвзятости. Это требует разработки четких этических норм и стандартов. Вопросы конфиденциальности данных становятся особенно актуальными в условиях активного использования ИИ в различных сферах. Необходимость защиты личной информации граждан должна быть приоритетом при разработке технологий.

В заключении хотелось бы отметить, что этика искусственного интеллекта – это сложная и многогранная тема, которая требует внимания со стороны разработчиков, исследователей и общества в целом. С развитием технологий необходимо учитывать этические аспекты, чтобы обеспечить безопасное и справедливое использование ИИ. Важно продолжать обсуждение и внедрение этических норм, чтобы технологии служили на благо человечества.

Искусственный интеллект (ИИ) приносит множество преимуществ, но также связан с рядом рисков и угроз, которые могут повлиять на общество, экономику и безопасность.

Этика развития ИИ на Дальнем Востоке России представляет собой важный аспект, требующий комплексного подхода. Государственная политика, социальные проекты и бизнес-инициативы должны учитывать этические нормы и стандарты, чтобы обеспечить безопасное и ответственное использование ИИ. Примеры из региона демонстрируют, что, несмотря на вызовы, есть возможности для создания этически обоснованных технологий, которые могут принести пользу обществу.

Список литературы

1. Шляпников, В.В. Некоторые проблемы этики искусственного интеллекта / В.В. Шляпников // Идеи и идеалы. – 2023. – Т. 25, № 2, ч. 2 – С. 365–376.
2. Долгонова, О.И. Улучшения клиентского опыта взаимодействия искусственного интеллекта путем соблюдения этических принципов / О.И. Долгонова // Бизнес-информатика. – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 34–46.
3. Назарова, Ю.В. Этика искусственного интеллекта в современной России: актуальные проблемы и тенденции развития / Ю.В. Назарова // Гуманитарные ведомости ТПГУ им. Л.Н. Толстого. – 2020. – № 2(34). – С. 14–21.
4. Попова, А.В. Правовые и этические проблемы искусственного интеллекта : учебник для студентов университета / А.В. Попова, А.Д. Баяук. – Москва : Прометей, 2022. – 300 с.
5. Воронов, М.В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М.В. Воронов, В.И. Пименев, И.А. Небаев. – 2-е изд., перераб. – Москва : Юрайт, 2023. – 267 с.

Иванов Ф.Р., Белошапка В.Г., Пицюк И.Л., Здоровцев Г.Г.,
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РОЛЬ МАТРИЧНЫХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО НАЛАДКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

Рассмотрена задача расчета и анализа мощности в электрических цепях с целью обеспечения пожарной безопасности эксплуатации электроприборов. Обосновано использование метода уравнений Кирхгофа или метода контурных токов для расчёта электрической цепи шлейфа пожарной сигнализации. Показано, что формализация данной задачи предполагает применение теории матриц.

Ключевые слова: электрические цепи, ток, пожарная безопасность, матрица, система линейных алгебраических уравнений.

Ivanov F.R., Beloshapka V.G., Pitsyuk I.L., Zdorovtsev G.G.,
Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ROLE OF MATRIX METHODS IN SOLVING PROBLEMS OF ADJUSTING FIRE AUTOMATION ELEMENTS

The problem of calculating and analyzing power in electrical circuits in order to ensure fire safety of electrical appliances is considered. The use of the Kirchhoff equation method or the loop current method for calculating the electrical circuit of a fire alarm loop is substantiated. It is shown that the formalization of this problem involves the use of matrix theory.

Keywords: electrical circuits, current, fire safety, matrix, system of linear algebraic equations.

При проектировании и эксплуатации систем пороговой пожарной сигнализации возникает практически важная задача расчета параметров шлейфа сигнализации, где шлейф пожарной сигнализации – это линия связи между пожарным приёмно-контрольным прибором, пожарными извещателями и другими устройствами.

Ошибки в расчёте и завышенное значение нагрузки может привести к неустойчивой работе прибора или полной потере его работоспособности, что однозначно скажется на пожарной безопасности объекта защиты.

Помимо расчётов токов шлейфов пожарной сигнализации специалист пожарной безопасности должен уметь определять основные параметры электрических цепей для питания пожарной сигнализации как важное условие обеспечения пожарной безопасности электроустановок. Необходимо определять параметры цепей питания сигнализации: ошибки в выборе проводки или защитных устройств. Неверно подобранная электропроводка и аппараты защиты приводят к аварийным режимам работы электрической сети с выходом из строя элементов сети и

пожарам. Например, такой аппарат защиты, как устройство защитного отключения (УЗО), работает путем сравнения токов, проходящих через корпус дифференциального автомата защиты, и их равенство при нормальной работе электрической сети как раз и описывает первый закон Кирхгофа.

Расчет шлейфа пожарной сигнализации сводится к определению токов ветвей и напряжений. Контроль состояния неадресных шлейфов реализуется двумя способами: по напряжению и по току.

Структура шлейфа пороговой пожарно-охранной сигнализации показана на рис. 1.

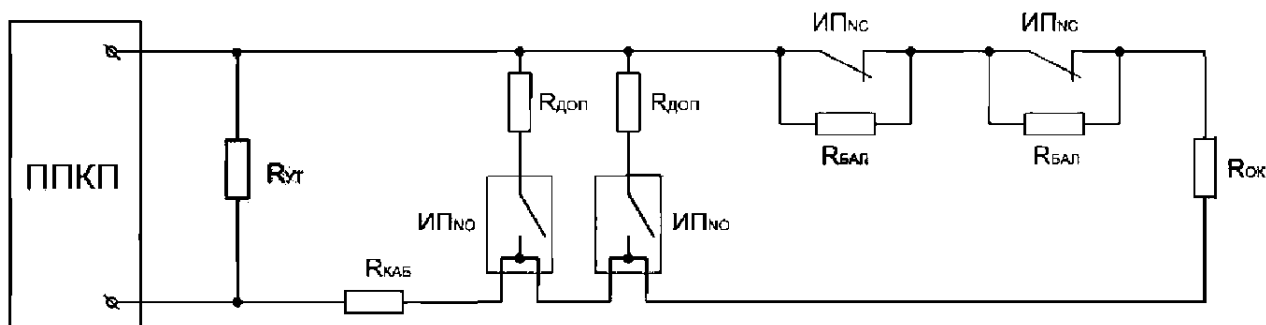


Рис. 1. Структура шлейфа пороговой пожарно-охранной сигнализации

При проектировании пожарной сигнализации критически важен расчет токов и мощностей элементов схемы. Основой таких расчетов служат законы Кирхгофа, применяемые напрямую или в модифицированных формах.

Электрическая цепь определяется набором элементов и их соединением, отображаемым на схеме.

Специалисты пожарной автоматики используют различные методы математики для решения задач обеспечения безопасности [2, 4]. Для расчета параметров шлейфов сигнализации применяют матричную форму уравнений Кирхгофа, опираясь на линейную алгебру и в частности метод Гаусса для решения систем уравнений. Это ускоряет расчеты и повышает эффективность их работы.

В электротехнике выделяют последовательное и параллельное соединения. Для простых цепей мощность рассчитывается через закон Ома и формулы соединений. Однако комплексные схемы, типа шлейфа пороговой пожарно-охранной сигнализации (рис. 1), которые невозможно упростить, требуют продвинутых методов анализа, таких как матричные подходы.

Для ускорения расчётов и их упрощения необходимо иметь минимально возможное количество уравнений. Методы контурных токов и узловых потенциалов сокращают число уравнений в системе по сравнению с классическим подходом Кирхгофа, что особенно полезно при анализе цепей шлейфов сигнализации с комбинацией дымовых и тепловых извещателей.

Используемый для проверки правильности вычислений баланс мощностей, подтверждающий закон сохранения энергии, требует совпадения потребляемой и генерируемой мощности.

Наиболее известны два основных метода расчета токов и напряжений в электрических цепях.

Первый метод, основанный на законах Кирхгофа, включает:

- первый закон: алгебраическая сумма токов в узле равна нулю ($\sum I = 0$);
- второй закон: сумма падений напряжений в контуре равна сумме ЭДС ($\sum IR = \sum E$).

Второй метод – контурных токов – предложил известный ученый Джеймс Клерк Максвелл. Он заметил, что количество уравнений в математической модели можно уменьшить, если записывать их только для узлов или только для контуров.

Рассмотрим пример решения задачи расчета токов на сопротивлениях методом законов Кирхгофа. Исходные данные: $R_1 = 10 \cdot 10^3 \text{ Ом}$; $R_2 = 100 \text{ Ом}$; $R_3 = 2350 \text{ Ом}$; $R_4 = 2 \cdot 10^3 \text{ Ом}$; $R_5 = 4700 \text{ Ом}$; $E_1 = 12 \text{ В}$; $E_2 = 12 \text{ В}$.

Результаты выполнения первого этапа реализации метода уравнений Кирхгофа представлены на рис. 2.

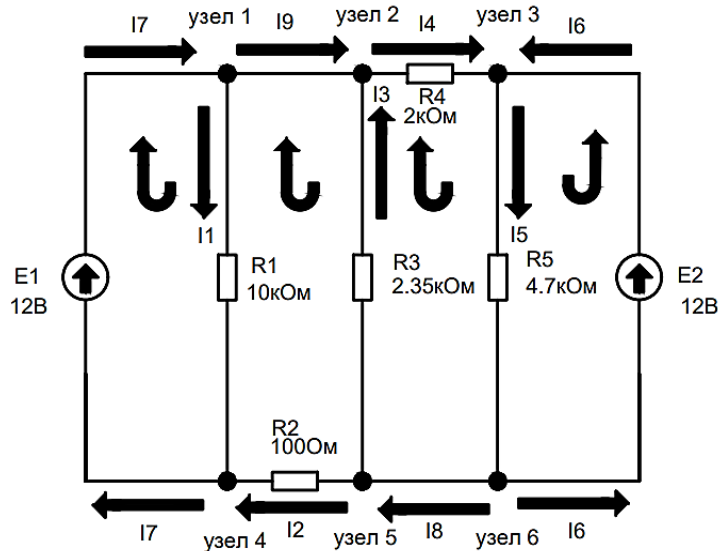


Рис. 2. Первый этап метода уравнений Кирхгофа

Для составления системы линейных уравнений методом уравнений Кирхгофа:

1) пронумеруем узлы (Y) 1–6 и токи через резисторы $I_1 - I_9$ (рис. 2). Составим уравнения по первому закону Кирхгофа, результат представлен формулами (1). Учитывая, что $Y = 6$ система будет содержать пять равенств:

$$\begin{cases} I_7 - I_9 - I_1 = 0; \\ I_9 + I_3 - I_4 = 0; \\ I_4 + I_6 - I_5 = 0; \\ I_1 + I_2 - I_7 = 0; \\ I_8 - I_3 - I_2 = 0; \end{cases} \quad (1)$$

2) составим уравнения по второму закону Кирхгофа. Так как в схеме четыре контура, то в итоге получится система линейных уравнений из четырех равенств (2):

$$\begin{cases} R_1 I_1 = E_1; \\ R_3 I_3 + R_2 I_2 - R_1 I_1 = 0; \\ R_4 I_4 + R_5 I_5 + R_3 I_3 = 0; \\ R_5 I_5 = E_2; \end{cases} \quad (2)$$

3) составим систему уравнений в матричном виде (3) и решим ее любым удобным методом:

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 10000 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -10000 & 100 & -2350 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2350 & 2000 & 4700 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4700 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \\ I_5 \\ I_6 \\ I_7 \\ I_8 \\ I_9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 12 \\ 0 \\ 0 \\ 12 \end{pmatrix}; \quad (3)$$

4) получим действительные значения тока на сопротивлениях: $I_1 = 1,2 \cdot 10^{-3}$ А; $I_2 = 7,61 \cdot 10^{-3}$ А; $I_3 = -4,906 \cdot 10^{-3}$ А; $I_4 = -2,337 \cdot 10^{-4}$ А; $I_5 = 2,553 \cdot 10^{-3}$ А; $I_6 = 2,787 \cdot 10^{-3}$ А; $I_7 = 5,87 \cdot 10^{-3}$ А; $I_8 = -2,337 \cdot 10^{-4}$ А; $I_9 = 7,61 \cdot 10^{-3}$ А.

Проиллюстрируем решение той же задачи методом контурных токов.

1. Расставим контурные токи $I_{11}, I_{22}, I_{33}, I_{44}$ (рис. 3).

2. Напишем четыре уравнения для данных контуров опираясь на второй закон Кирхгофа и составим систему из данных уравнений:

$$\begin{cases} (R_1)I_{11} - R_1 I_{22} = E_1; \\ (R_1 + R_2 + R_3)I_{22} - R_1 I_{11} - R_3 I_{33} = 0; \\ (R_3 + R_4 + R_5)I_{33} - R_3 I_{22} + R_5 I_{44} = 0; \\ (R_5)I_{44} + R_5 I_{33} = E_2. \end{cases} \quad (4)$$

3. Представим систему в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 10000 & -10000 & 0 & 0 \\ -10000 & 12450 & -2350 & 0 \\ 0 & -2350 & 9050 & 4700 \\ 0 & 0 & 4700 & 4700 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & I_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_{44} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 0 \\ 0 \\ 12 \end{pmatrix}. \quad (5)$$

4. Решив систему линейных уравнений, получим контурные токи.

$I_{11} = 15081/2567500 = 5,87 \cdot 10^{-3}$; $I_{22} = 24/3155 = 7,61 \cdot 10^{-3}$;

$I_{33} = -6/25675 = -2,337 \cdot 10^{-4}$; $I_{44} = 3363/1206725 = 2,787 \cdot 10^{-3}$.

5. Выполним переход от контурных токов к реальным.

$I_1 = I_{11} - I_{22} = 1,2 \cdot 10^{-3}$ А; $I_2 = I_{22} = 7,61 \cdot 10^{-3}$ А;

$I_3 = I_{33} - I_{22} = -4,906 \cdot 10^{-3}$ А; $I_4 = I_{33} = -2,337 \cdot 10^{-4}$ А;

$$I_5 = I_{44} + I_{33} = 2,553 \cdot 10^{-3} \text{ A}; I_6 = I_{44} = 2,787 \cdot 10^{-3} \text{ A};$$

$$I_7 = I_{11} = 5,87 \cdot 10^{-3} \text{ A}; I_8 = I_{33} = -2,337 \cdot 10^{-4} \text{ A};$$

$$I_9 = I_{22} = 7,61 \cdot 10^{-3} \text{ A}.$$

Примечание: отрицательные значения говорят о том, что в действительности ток течет против направления, которое было выбрано изначально.

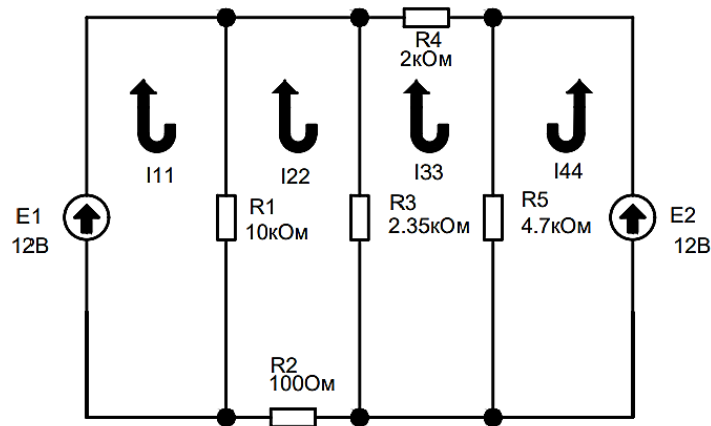


Рис. 3. Первый этап метода контурных токов

Для проверки проведем расчёт баланса мощностей по следующей формуле:

$$\sum P_{\text{ист}} = \sum P_{\text{потр}}.$$

Мощность источников:

$$P_{\text{ист}} = E_1 I_7 + E_2 I_6 = 12 \cdot 5,87 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 2,787 \cdot 10^{-3} \approx 0,0705 + 0,03345 \approx 0,10395 \text{ Вт} \approx 0,104 \text{ Вт}$$

Мощность на каждом резисторе:

$$P_{R1} = I_1^2 R_1 = (1,2 \cdot 10^{-3})^2 10000 = 0,0144 \text{ Вт};$$

$$P_{R2} = I_2^2 R_2 = (7,61 \cdot 10^{-3})^2 100 = 0,000578 \text{ Вт};$$

$$P_{R3} = I_3^2 R_3 = (4,906 \cdot 10^{-3})^2 2350 = 0,05644 \text{ Вт};$$

$$P_{R4} = I_4^2 R_4 = (2,337 \cdot 10^{-4})^2 2000 = 0,000109 \text{ Вт};$$

$$P_{R5} = I_5^2 R_5 = (2,553 \cdot 10^{-3})^2 4700 = 0,0307 \text{ Вт}.$$

Сумма мощностей на резисторах:

$$P_{\text{общ}} = 0,0144 \text{ Вт} + 0,000578 \text{ Вт} + 0,05644 \text{ Вт} + 0,000109 \text{ Вт} + 0,0307 \text{ Вт} \approx 0,1022 \text{ Вт}.$$

Рассчитаем погрешность:

$$D = \frac{0,104 \text{ Вт} - 0,1022 \text{ Вт}}{0,104 \text{ Вт}} 100 \% \approx 1,73 \%.$$

Данную погрешность можно обусловить округлением при вычислениях.

Мощность источников и сумма мощностей на резисторах одинаковы, с погрешность 1,73 %, что считается приемлемо для инженерных вычислений.

Знание основных электротехнических методов расчета токов через элементы электрической цепи позволит избежать ошибок в расчёте шлейфа пожарной сигнализации и неустойчивой работы прибора пожарной сигнализации, что однозначно скажется на пожарной безопасности объекта защиты.

Применение матриц при описании электротехнических цепей пожарной сигнализации позволяет применять теорию систем линейных алгебраических уравнений и значительно упростить решение исходной задачи. Необходимо отметить, что метод контурных токов более трудоёмкий на этапе составления системы линейных уравнений в матричном виде, гораздо более прост на этапе вычисления, из-за чего считается более эффективным и оптимальным.

Список литературы

1. Иванова, М.С. Линейные электрические цепи : учебное пособие / М.С. Иванова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 180 с.
2. Искандарова, К.Р. Расчет электрических цепей с использованием матрицы и её детерминанта : учебно-методические материалы / К.Р. Искандарова, А.А. Чубанов. – Ставрополь : СтГАУ, 2017. – 32 с.
3. Матющенко, В.С. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального токов : учебное пособие / В.С. Матющенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2002. – 250 с.
4. Применение комплексных чисел в практических расчетах задач пожарной и техносферной безопасности / С.А. Зыкова, В.Д. Остапко, Г.Г. Здоровцев, И.Л. Пицук // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований : сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 275–279.

Пучков И.А., Кожевникова Т.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АЛГОРИТМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Статья посвящена искусственному интеллекту (ИИ) и его значению в современном мире. Рассматриваются основные технологии и методы, такие как машинное обучение, нейронные сети и обработка естественного языка, которые формируют основу для создания интеллектуальных систем. Статья охватывает примеры реального применения ИИ, раскрывает преимущества, которые он предоставляет. В заключении выделяются перспективы развития и внедрения технологий ИИ, а также подчеркивается их влияние на улучшение качества жизни и создание новых возможностей для различных отраслей экономики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка, нейронные сети, глубокое обучение.

Puchkov I.A., Kozhevnikova T.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERN TECHNOLOGIES AND ALGORITHMS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: OVERVIEW AND APPLICATION PROSPECTS

This paper provides focuses on artificial intelligence (AI) and its importance in the modern world. It examines the key technologies and techniques, such as machine learning, neural networks, and natural language processing, that form the basis for creating intelligent systems. The article covers real-world applications of AI, revealing the benefits it provides. It concludes by highlighting the prospects for the development and implementation of AI technologies, emphasizing their impact on improving the quality of life and creating new opportunities for various industries.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, computer vision, natural language processing, neural networks, deep learning.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) с каждым днём расширяют сферу своего применения. Использование ИИ практикуется во множестве сфер человеческой деятельности, таких как автоматизация процессов в производственных линиях (выявление дефектов, оптимизация цепочки поставок), анализ данных, прогнозирование, сфера развлечений и медиа, и даже в государственном управлении.

Искусственный интеллект (ИИ) является областью компьютерных наук, занимающейся созданием систем и программ, способных выполнять задачи, которые обычно требуют человеческого интеллекта. ИИ использует алгоритмы и модели, чтобы анализировать данные, учиться на опыте и адаптироваться к нестандартным ситуациям, что позволяет ему выполнять сложные задачи и улучшать свою работу.

В данной статье предлагается обзор современных технологий и алгоритмов искусственного интеллекта.

Механизм работы системы с ИИ заключается в том, чтобы изучить данные, с целью вывести закономерности и сделать прогнозы. Для этого он объединяет огромные наборы данных с интеллектуальными алгоритмами ИИ или наборами правил, которые позволяют программному обеспечению обучаться на основе закономерностей в данных. Для достижения этого система использует нейронную сеть – набор взаимосвязанных узлов, которые передают информацию с одного слоя на другой, чтобы обнаружить связи и извлечь смысл из имеющихся данных [1]. ИИ сочетает в себе несколько научных дисциплин, основанных на математике, информатике, теории информации, нейронауке и лингвистике.

Выделяется несколько этапов работы систем искусственного интеллекта, которые используют различные концепции.

Первый этап – обучение. ИИ на основе машинного обучения предоставляет компьютерам возможность извлекать знания из данных, находить в них закономерности и принимать решения независимо от чётких инструкций. Благодаря достижениям в глубоком обучении, ИИ способен распознавать более сложные структуры, используя огромные объёмы информации.

Второй этап – рассуждения. Важнейшим аспектом ИИ является его способность к рассуждению, что позволяет ему имитировать функции человеческого мозга. Такие системы могут делать выводы на основе указаний или доступных им данных, а также формулировать гипотезы и разрабатывать новые стратегии для решения задач.

Третий этап – решение проблемы. Эффективность ИИ в решении задач основывается на манипуляциях с данными через методы проб и ошибок. Это процесс включает применение алгоритмов, которые исследуют различные подходы, позволяя находить наилучшие пути решения сложных проблем.

Четвертый этап – обработка языка. Для анализа человеческого языка ИИ использует технологии обработки естественного языка (NLP) [2]. Эта методология позволяет компьютерам понимать, интерпретировать и создавать текст в человеческом формате, применяя методы текстового анализа, определения настроений и машинного перевода.

И пятый этап – это восприятие. С помощью сенсоров, таких как камеры и температурные датчики, ИИ способен исследовать окружающую его среду. Это направление, называемое компьютерным зрением, позволяет машинам анализировать и понимать визуальные данные. Оно находит применение в задачах распознавания лиц, объектов и изображений.

В рамках искусственного интеллекта существует множество технологий и методов, тесно взаимодействующих друг с другом. Их интеграция способствует созданию более совершенных и адаптивных систем.

Машинное обучение (Machine Learning) – используется для разработки интеллектуальных систем, способных самообучаться на основе набора данных (датасетов), адаптироваться к изменяющимся условиям и совершенствоваться на основе опыта, выявлять закономерности в больших массивах данных и делать выводы для принятия решений [3].

Машинное обучение делится на несколько типов.

Первый тип – обучение с учителем. В этом типе обучения алгоритм обучается на размеченных данных (где результат известен) и находит зависимости между входными данными и выходными результатами [3]. Например, в промышленности такое обучение может применяться для прогнозирования выхода продукции на основе данных о процессе производства.

Второй тип – обучение без учителя. В этом случае алгоритм работает с неразмеченными данными и ищет скрытые паттерны или группы данных [3]. В производстве это может быть использовано для кластеризации производственных дефектов или выявления закономерностей в данных, которые ранее не были замечены.

Третий тип – обучение с подкреплением. Алгоритм обучается через взаимодействие с окружающей средой, получая «вознаграждения» или «наказания» за свои действия [3]. Это может быть использовано для оптимизации производственных процессов, например, для автоматизированного управления роботами.

Глубокое обучение (Deep Learning) – представляет собой подмножество машинного обучения. Это вычислительная модель, вдохновленная структурой и функцией человеческого мозга. Глубокие нейронные сети (ГНС) состоят из нескольких слоев нейронов, которые обрабатывают данные и передают их дальше. Также в данном типе машинного обучения используются когнитивные технологии, а именно когнитивное вычисление, которое включает в себя методы ИИ, имитирующие человеческие процессы восприятия, обучения, рассуждения и принятия решений [4]. Это позволяет системам не просто следовать заранее заданным алгоритмам, но и адаптироваться к изменениям внешней среды.

Обработка естественного языка (Natural Language Processing) позволяет компьютерам и цифровым устройствам распознавать, понимать и генерировать текст и речь [2]. Это достигается благодаря сочетанию вычислительной лингвистики, которая строится на правилах человеческого языка, со статистическим моделированием, машинным обучением и глубоким обучением.

Все задачи, которыми занимается обработка естественного языка, можно разбить на четыре больших класса: анализ речи, синтез речи, анализ текстов, синтез текстов.

Предполагается, что успешное решение этих основных задач значительно улучшит качество и эффективность взаимодействия между человеком и компьютером. В связи с этим область обработки естественного языка рассматривается в качестве одной из основных дисциплин, изучающих аспекты человеко-компьютерного (человеко-машинного) взаимодействия.

Компьютерное зрение (ComputerVision) – это область искусственного интеллекта, занимающаяся разработкой алгоритмов и технологий, позволяющих машинам извлекать, анализировать и интерпретировать визуальную информацию из изображений, видео или других визуальных данных [5]. В данную область входят задачи, связанные с обнаружением, классификацией и отслеживанием объектов. Российские промышленные предприятия активно осваивают технологии машинного зрения, интегрируя их с искусственным интеллектом для повышения эффективности производства.

О растущем интересе к этой сфере стало известно в октябре 2024 г. из результатов исследования, проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [6]. Согласно отчету [6], 78 % из 2,3 тыс. опрошенных российских организаций проявляют интерес к продуктам на основе компьютерного зрения. Однако внедрение этих технологий происходит в несколько этапов и требует значительных инвестиций.

Существует несколько примеров основных задач компьютерного зрения.

Классификация изображений – процесс, при котором система анализирует изображение и определяет, к какому классу оно принадлежит (например, собака, яблоко, лицо человека) [7]. Более того, система способна точно прогнозировать, что данное изображение относится к определённой категории. Например, социальные сети могут использовать данную технологию для автоматической идентификации и фильтрации нежелательных изображений, загружаемых пользователями.

Обнаружение объектов позволяет использовать классификацию изображений для идентификации определённого класса объектов, а затем обнаруживать и фиксировать их появление на изображении или в видео [7]. Примеры применения включают обнаружение повреждений на конвейере или определение машин, требующих обслуживания.

Отслеживание объектов – подразумевает слежение за объектом после его обнаружения. Эта задача часто выполняется на основе последовательных изображений или видеопотока в реальном времени [8]. Например, автономные автомобили должны не только классифицировать и обнаруживать объекты, такие как пешеходы, другие автомобили и элементы дорожной инфраструктуры, но и отслеживать их в движении, чтобы избежать столкновений и соблюдать дорожные правила.

Поиск изображений на основе содержимого – использует компьютерное зрение для просмотра, поиска и извлечения изображений из больших хранилищ данных, основываясь на содержимом изображений, а не на метаданных, связанных с ними [7]. Эта задача может включать автоматическую аннотацию изображений, заменяющую ручное тегирование. Указанные задачи могут быть применены в системах управления цифровыми активами, что способствует повышению точности поиска и извлечения информации.

В настоящее время компьютерное зрение в значительной степени опирается на технологии машинного обучения, в частности на использование нейронных сетей для анализа сигналов, получаемых с камер, и предоставления информации о наблюдаемых объектах.

Таким образом, одним из ключевых аспектов ИИ является способность систем адаптироваться и улучшаться с течением времени без вмешательства человека, что особенно важно в промышленности и производственных проектах. Современные технологии искусственного интеллекта охватывают широкий спектр методов и алгоритмов, включая машинное обучение, обработку естественного языка, компьютерное зрение и другие. Каждая из этих областей имеет свои уникальные подходы и инструменты, что позволяет решать разнообразные задачи в различных сферах.

На основе приведенных данных, можно сделать выводы о том, что искусственный интеллект это набор технологических решений, которые копируют когнитивные функции человека и обладают способностью к самостоятельному обучению и поиску решений без predetermined алгоритмов. При выполнении задач ИИ может достигать результатов, как минимум сопоставимых с человеческим интеллектом. Как комплексное решение, искусственный интеллект объединяет информационную и коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, использующее машинное обучение, и кроме того процессы и сервисы для обработки данных и принятия решений.

Искусственный интеллект обладает потенциалом, который коренным образом меняет подходы к решению сложных задач, улучшению процессов и управлению ресурсами. Его внедрение в различные сферы деятельности связано как с рядом преимуществ, так и с определенными ограничениями.

ИИ существенно повышает производительность и точность процессов путем автоматизации рутинных операций [10]. Системы искусственного интеллекта обладают способностью обрабатывать большие объёмы данных с высокой скоростью, выявляя скрытые закономерности, которые сложно обнаружить традиционными методами. Алгоритмы машинного обучения и нейронные сети дают возможность создавать адаптивные системы, которые способны совершенствоваться на основе накопленных данных. Это обеспечивает гибкость процессов и повышает их устойчивость к изменениям внешней среды.

Персонализация услуг, достигнутая благодаря ИИ [9], способствует повышению удовлетворенности клиентов, так как системы могут учитывать индивидуальные потребности пользователей. Кроме того, предиктивные возможности ИИ позволяют прогнозировать развитие событий, что критически важно для управления рисками и предотвращения аварийных ситуаций.

Перспективы развития и применения искусственного интеллекта в будущем огромны. Технологии ИИ будут продолжать совершенствоваться, что приведет к улучшению качества жизни и созданию новых возможностей для различных отраслей.

В разработке и анализе управления проектами, ИИ также имеет значительный потенциал, что позволяет сформулировать ключевые направления использования ИИ в этой сфере: ИИ может автоматизировать рутинные задачи секретаря референта: написание писем, управление календарем, протоколирование совещаний, составление отчетов, отслеживание дедлайнов и т.д.; ИИ помогает анализировать исторические данные проектов, чтобы прогнозировать сроки, требуемые ресурсы и бюджет на этапе планирования проекта; ИИ анализирует текущие данные проекта, чтобы выявить потенциальные риски и предложить варианты управления ими; ИИ используется для выбора приоритетов и оптимизации распределения ресурсов в проекте; ИИ помогает автоматизировать подготовку отчетов, визуализировать данные в реальном времени, выявлять тенденции, строить тренды и предлагать решения. Все рассмотренные задачи планируются к рассмотрению в рамках магистерской диссертации.

Список литературы

1. Что такое искусственный интеллект (ИИ) // ISO. – URL : <https://www.iso.org/ru/artificial-intelligence/what-is-ai#toc1> (дата обращения: 15.08.2025).
2. Гольдберг Йоав. Нейросетевые методы в обработке естественного языка / Гольдберг Йоав. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 282 с.
3. Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – 127 с.
4. Созыкин, А.В. Обзор методов обучения глубоких нейронных сетей / А.В. Созыкин // Вестник ЮУрГУ. – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 28–59. – (Вычислительная математика и информатика).
5. A Brief History of Computer Vision // Hackernoon.com. – URL : <https://hackernoon.com/a-brief-history-of-computer-vision-and-convolutional-neural-networks-8fe8aacc79f3> (дата обращения: 15.08.2025).
6. Artificial Intelligence and Computer Vision // НИУВШЭ. – URL : <https://nnov.hse.ru/news/969864965.html> (дата обращения: 15.08.2025).
7. What is computer vision? // IBM.com. – URL : <https://www.ibm.com/think/topics/computer-vision> (дата обращения: 15.08.2025).
8. Компьютерное зрение: что это, где применяется // Рег.ру. – URL : <https://www.reg.ru/blog/kompyuternoe-zrenie-cto-eto-gde-primenyaetsya> (дата обращения: 15.08.2025).
9. Родионова, А.С. О перспективах внедрения технологий искусственного интеллекта на производстве / А.С. Родионова // Сборник материалов ВНКП, 17 апреля 2024 г. – Великий Новгород : НГУ им. Ярослава Мудрого, 2024. – С. 114–118.
10. Технологические тренды 2024 года: исследование McKinsey // Телеканал РБК-Тренды. – URL : <https://trends.rbc.ru/trends/industry/66d994949a794753cb25f46b> (дата обращения: 15.08.2025).

Пучков И.А., Поличка А.Е., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЕ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В работе предоставлен всесторонний обзор темы исследования в рамках проектной деятельности по теме ВКР об интеграции технологий искусственного интеллекта в горной промышленности, показывающий, что использование системного и процессного подходов, а также эффективное взаимодействие участников проекта, являются ключевыми факторами успешной реализации проектов с применением этих технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, горная промышленность, проектная деятельность, процессный подход, системный подход, управление проектами, бизнес-модели.

Puchkov I.A., Polichka A.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

A DESIGN SOLUTION FOR THE RESEARCH OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE MINING INDUSTRY

The paper provides a comprehensive overview of the research topic within the framework of project activities on the topic of research on the integration of artificial intelligence technologies in the mining industry, showing that the use of system and process approaches, as well as effective interaction of project participants, are key factors for the successful implementation of projects using these technologies.

Keywords: artificial intelligence, mining, project activity, process approach, system approach, project management, business models.

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой область компьютерных наук, занимающуюся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта [1]. Эти задачи включают, но не ограничиваются, распознаванием речи, принятием решений, обучением и решением проблем.

В последние десятилетия ИИ стал важным инструментом в различных отраслях, включая промышленность, где его применение позволяет значительно повысить эффективность и оптимизировать производственные процессы.

Современные технологии искусственного интеллекта (ИИ) становятся неотъемлемой частью различных отраслей экономики, включая горную промышленность. В условиях глобализации и стремительного развития технологий, внедрение ИИ в производственные процессы позволяет значительно повысить эффективность, безопасность и устойчивость горнодобывающих предприятий [2].

В данной статье рассматриваются результаты тест-анализов и тест-эссе, написанных в рамках изучения проектной деятельности, с акцентом на тему ВКР связанную с использованием проектов с ИИ в горной промышленности.

В последние годы наблюдается значительное увеличение объемов данных, генерируемых в процессе добычи и переработки полезных ископаемых. Это создает потребность в разработке и внедрении интеллектуальных систем, способных обрабатывать и анализировать эти данные для оптимизации процессов и повышения производительности.

Изучение данной темы в рамках дисциплины «Разработка и реализация проектов» [3] позволяет не только ознакомиться с теоретическими аспектами применения ИИ, но и развить практические навыки, необходимые для реализации проектов в данной области. Тест-эссе, написанные в течение семестра, служат основой для глубокого анализа различных аспектов внедрения ИИ, включая его влияние на эффективность, безопасность и устойчивость различных моделей и проектов. Проектная деятельность, в свою очередь, предоставляет возможность применить полученные знания на практике, разрабатывая конкретные решения и стратегии для внедрения ИИ в производственные процессы.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью внедрения инновационных технологий в горную промышленность, которая сталкивается с рядом проблем, таких как необходимость повышения производительности, снижения затрат и обеспечения безопасности труда. В реалиях глобальной конкуренции компании должны адаптироваться к новым условиям, что делает использование ИИ в проектной деятельности особенно важным.

Целью данной статьи является обобщение результатов тест-анализов и тест-эссе, написанных в течение семестра, с целью выявления ключевых аспектов проектной деятельности, связанных с внедрением технологий ИИ в горной промышленности. Задачи исследования включают:

- анализ источников научной и технической литературы, в области проектной деятельности и их применение в контексте исследуемой проблемы;
- исследование системного подхода к разработке проектов с использованием ИИ;
- оценка роли участников проекта и их взаимодействия в процессе;
- рассмотрение информационных технологий и оценка их влияния на проектную деятельность.

Для достижения поставленных задач был использован метод системного анализа [4], который позволяет рассмотреть проектную деятельность как целостную систему, состоящую из взаимосвязанных компонентов. Также применялись методы сравнительного анализа и обобщения, что позволило выявить общие тенденции и закономерности в исследуемой проблеме.

На первом этапе необходимо четко сформулировать цели и задачи проекта [3]. Это включает в себя определение проблем, которые необходимо решить с помощью ИИ, таких как повышение эффективности добычи, снижение затрат, улучшение безопасности и экологической устойчивости. Четкое понимание целей позволит направить усилия на достижение конкретных результатов.

Следующий шаг заключается в анализе существующих процессов в горной промышленности. Это включает в себя изучение текущих методов добычи, управления и обработки данных. Системный анализ на этом этапе поможет выявить узкие места и области, где внедрение ИИ может принести наибольшую пользу. Анализ показывает, что автоматизация процессов мониторинга может значительно улучшить безопасность на производстве.

После тестирования необходимо провести оценку эффективности внедренных решений [3]. Это включает в себя анализ данных о производительности, безопасности и экономических показателях. Сравнительный анализ с предыдущими методами работы позволит определить, насколько внедрение ИИ улучшило результаты. Также важно оценить устойчивость решений в долгосрочной перспективе, чтобы убедиться, что они могут адаптироваться к изменениям в условиях работы.

Применяя методы сравнительного анализа, мы можем изучить различные проекты по внедрению ИИ в горной промышленности. Это позволит выявить лучшие практики и подходы, которые могут быть адаптированы для конкретных условий.

Примеры реализованных проектов: в последние годы в горнодобывающей промышленности было реализовано множество проектов, связанных с применением ИИ. Например, Rio Tinto использовало технологию «Mine of the Future» с использованием ИИ для автоматизации добычи и оптимизации эффективности работы всей системы [5].

Компания «Алроса», крупнейший мировой производитель алмазов, начала использовать ИИ для оптимизации добычи в своих карьерах [6]. Система анализирует данные о геологических характеристиках месторождений и выбирает наиболее эффективные точки для бурения. Это позволяет увеличить объем добычи и сократить затраты на эксплуатацию оборудования.

Также компания «Норильский никель» начала использовать ИИ для повышения эффективности своих производственных процессов [2]. Система анализирует данные о работе оборудования и на основе полученных результатов оптимизирует производственные процессы, что позволяет компании сократить затраты на электроэнергию и повысить эффективность добычи.

Обобщение полученных данных поможет сформулировать рекомендации для будущих проектов, а также выявить потенциальные риски и возможности, связанные с внедрением новых технологий.

Таким образом, комплексное исследование проектного решения по теме исследования, основанное на методах системного анализа, сравнительного анализа и обобщения, углубляет понимание актуальных проблем отрасли и способствует развитию практических навыков, необходимых для будущих специалистов.

В условиях быстро меняющегося технологического ландшафта способность адаптироваться и внедрять инновации становится ключевым фактором успеха.

На основании исследованных данных, можно заключить, что использование искусственного интеллекта в горнодобывающей промышленности предоставляет новые возможности и преимущества для управления процессом добычи, оптимизации добычи полезных ископаемых, предсказания аварий и оптимизации без-

опасности, а также управления энергопотреблением. Реализация проектов с применением ИИ уже доказала свою эффективность в горном деле, и в будущем ожидается еще большее применение ИИ в этой отрасли промышленности.

Можно отметить, что внедрение технологий искусственного интеллекта в горную промышленность представляет собой сложный, но необходимый процесс, требующий внимательного подхода к проектной деятельности. Результаты проведенного анализа подтверждают, что использование системного и процессного подходов, а также эффективное взаимодействие участников проекта, являются ключевыми факторами успешной реализации проектов с применением ИИ. Дальнейшие исследования в этой области могут способствовать более глубокому пониманию возможностей и ограничений ИИ в горной промышленности, а также разработке новых бизнес-моделей, способствующих устойчивому развитию отрасли.

Внедрение технологий искусственного интеллекта открывает новые горизонты для повышения эффективности производственных процессов. Важно продолжать исследования в этой области и разрабатывать стратегии, направленные на преодоление существующих проблем.

Список литературы

1. Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – 127 с.
2. Новая индустриализация России: стратегические приоритеты страны и возможности Урала. – Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2020. – 317 с.
3. ГОСТ Р 113.00.28-2023. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по оценке эффективности внедрения наилучших доступных технологий и эффективности реализации проектов по модернизации промышленных объектов. 2024. – URL : https://normadocs.ru/gost_r_113.00.28-2023 (дата обращения: 16.03.2025).
4. Симанков, В.С. Аналитическое исследование методов и алгоритмов искусственного интеллекта / В.С. Симанков, С.В. Теплоухов // Вестник: естественно-математические и технические науки. – 2020. – № 3. – С. 16–25.
5. Actual scientific research 2024 : материалы LXXXI Международной научно-практической конференции. – Москва: Научный центр «Олимп», 2024. – 745 с.
6. Маслов, А.Д. Пути стабилизации и развития горнопромышленного комплекса Мурманской области / А.Д. Маслов, Н.Н. Мельников. – Мурманск, 2022. – 220 с.

Тишутин А.А., Кругликова О.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОСТУПЛЕНИЙ НАЛОГА НА ИМУЩЕСТВО ОРГАНИЗАЦИЙ В БЮДЖЕТ

В работе рассмотрены математические методы, позволяющие исследовать поступление налоговых доходов регионального бюджета в части имущественного налогообложения, а также выявлены факторы, влияющие на поступление налога на имущество организаций. Результаты проведенного корреляционно-регрессионного анализа данных за 2022–2024 гг. на примере Хабаровского края подтверждают наличие высокой связи между поступлениями налога на имущество организаций, экономической активностью и инвестиционной привлекательностью региона. Построенная модель позволяет определить расчетный уровень поступлений налога на имущество организаций в конкретном субъекте Российской Федерации и оценить потенциал его увеличения в сравнении с фактическим показателем.

Ключевые слова: математические методы, корреляционно-регрессионный анализ, налог на имущество организаций.

Tishutin A.A., Kruglikova O.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS IN ASSESSING PROPERTY TAX REVENUES OF ORGANIZATIONS TO THE BUDGET

The paper considers mathematical methods that allow us to study the receipt of tax revenues of the regional budget in terms of property taxation, and also reveals the factors affecting the receipt of property tax of organizations. The results of the conducted correlation-regression analysis of data for 2022–2024 on the example of Khabarovsk Krai confirm the existence of a high correlation between the property tax revenues of organizations, economic activity and investment attractiveness of the region. The model allows us to determine the estimated level of corporate property tax revenues in a particular constituent entity of the Russian Federation and to assess the potential for its increase in comparison with the actual indicator.

Keywords: mathematical methods, correlation and regression analysis, property tax of organizations.

В составе налоговых доходов бюджетов субъектов РФ, формирующихся от региональных налогов, значительная доля приходится на поступление налога на имущество организаций. Для эффективного управления и прогнозирования поступлений этого налога необходимо применение математических методов и моделей. В данной статье будут рассмотрены основные математические подходы, которые могут использоваться для прогнозирования поступлений налога на имущество организаций на примере краевого бюджета Хабаровского края.

Выделим математические методы, применение которых возможно при оценке поступлений налога на имущество организаций в бюджет субъекта РФ.

Анализ временных рядов. Данный метод позволяет исследовать динамику поступлений налога на имущество на протяжении определенного периода времени. Так, например, ARIMA (авторегрессионная интегрированная модель скользящего среднего) может быть использована для прогнозирования поступлений в бюджет на очередной финансовый год и плановый период на основе данных о поступлениях налога за предыдущие годы. Это особенно важно для выявления сезонных колебаний и трендов.

Эконометрические модели. С их помощью учитывается не только зависимость между переменными, но и временные задержки, что позволяет более точно оценить влияние изменений в налоговой политике на объем поступлений в бюджет. Например, с помощью модели авторегрессионной распределенной задержки (ARDL) можно оценить, как изменения налоговых ставок по налогу на имущество организаций повлияют на формирование регионального бюджета с учетом временных задержек. Это позволяет учитывать тот факт, что эффект изменения ставки может проявляться не сразу.

Моделирование сценариев. Позволяет оценить различные варианты налоговой политики и их влияние на поступления налога на имущество организаций в региональный бюджет. Можно смоделировать несколько сценариев изменения параметров имущественного налогообложения и оценить, как это повлияет на поступления в зависимости от различных экономических условий (например, в условиях экономического роста, кризиса, стагнации и т.д.).

Факторный анализ. С его помощью можно выявить наиболее значимые факторы, влияющие на поступления налога на имущество организаций в бюджет. Факторный анализ позволяет установить зависимости между различными переменными и оценить, как изменения в одной из них могут повлиять на общую финансовую ситуацию, а также выявить какие именно переменные оказывают наиболее существенное влияние на поступление в бюджет налога, что может быть полезно для разработки стратегий повышения эффективности сбора налога на имущество организаций.

Рассмотрим основные факторы, влияющие на поступление налога на имущество организаций.

1. Экономическая активность региона: объем и темпы роста валового регионального продукта (ВРП). Уровень экономической активности региона напрямую влияет на количество организаций. Чем больше организаций зарегистрировано в регионе, тем выше потенциальные поступления от налога на имущество.

2. Налоговые льготы: предоставление налоговых льгот и вычетов могут существенно повлиять на формирование регионального бюджета.

3. Уровень инвестиционной привлекательности региона: чем выше рейтинг инвестиционной привлекательности региона, тем большее количество инвесторов стремится создавать новые предприятия и реализовывать новые инвестиционные проекты на данной территории, что способствует росту поступлений налоговых

доходов региональных бюджетов в целом, и налога на имущество организаций в частности.

При проведении факторного анализа можно выделить следующие этапы.

1) сбор исходных данных по всем перечисленным факторам и поступлениям налога на имущество за определённый период;

2) определение модели, которая будет использоваться для анализа (например, множественная регрессия);

3) анализ данных для выявления значимости факторов и их влияния на поступление налога;

4) анализ полученных результатов и выводы о том, какие факторы имеют наибольшее влияние на налоговые поступления.

Корреляционная зависимость между факторами и объемом поступлений в бюджет может быть различной и зависеть от конкретных условий региона, экономики и других обстоятельств. Рассмотрим на примере Хабаровского края как коррелируют перечисленные факторы с объемом поступлений налога на имущество организаций. Данные о динамике налоговых доходов краевого бюджета Хабаровского края аз 2022–2024 гг. представлены в таблице.

Таблица. Поступление налоговых доходов краевого бюджета в разрезе федеральных и региональных налогов за 2022–2024 гг. [1]

Показатели	Годы, тыс. руб.			Структура, %			Изменение 2024 к 2022 гг.	
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	Абс. отклн., тыс. руб.	Темп роста, %
Федеральные налоги, всего	89 718 318	104 667 994	117 036 190	85,38	86,44	87,75	27 317 872	130,45
Региональные налоги, всего, в том числе:	15 368 557	16 567 570	16 345 210	14,62	13,56	12,25	976 653	106,35
налог на имущество организаций	14 348 156	15 581 184	15 278 000	13,65	12,75	11,45	929 844	106,48
транспортный налог	1 019 280	985 099	1 065 900	0,97	0,81	0,80	46 620	104,57
налог на игровой бизнес	1 121	1 287	1 310	0,001	0,001	0,001	189	116,86
Итого	105086875	121235564	133381400	100	100	100	28294525	126,92

Как видно из данных таблицы, налоговые доходы краевого бюджета в 2024 г. составили 133 381 400 тыс. руб., с увеличением на 28 294 525 тыс. руб. (26,92 %) к уровню поступлений 2022 г.

За анализируемый период, в структуре налоговых доходов краевого бюджета доля налога на имущество организации ежегодно снижается (с 14,62 % в 2022 г. до 12,25 % – в 2024 г.). При этом данный налог ежегодно составляет более 90 % от общего объема поступлений региональных налогов.

На среднесрочный период, согласно закону Хабаровского края «О краевом бюджете на 2025 г. и на плановый период 2026 и 2027 годов», поступление налога на имущество организаций в бюджет составит [2]:

– на 2025 г. в размере 15 522,4 млн руб. с ростом к оценке 2024 г. на 1,6 %, исходя из прогноза остаточной стоимости основных фондов организаций (963,0 млрд руб. (темп к 2024 г. – 128,2 %));

– на 2026 г. в размере 15 662,2 млн руб. с ростом к уровню 2025 г. на 0,9 %, исходя из прогноза остаточной стоимости основных фондов организаций (1 028,0 млрд руб. (темп к 2025 г. – 106,8 %));

– на 2027 г. в размере 18 700,6 млн руб. с ростом к уровню 2026 г. на 19,4 % (объем остаточной стоимости основных фондов организаций – 991,1 млрд руб., темп к 2026 г. – 96,4 %).

Проведем анализ факторов, непосредственно оказывающих влияние на уровень поступлений налога на имущество организаций в региональный бюджет. Для этого оценим их корреляционную зависимость.

1. Экономическая активность региона: наблюдается положительная корреляция с показателем ВРП. Повышение ВРП свидетельствует о росте региональной экономики, что ведет к увеличению числа зарегистрированных организаций и, следовательно, к росту поступлений налога на имущество организаций в бюджет субъекта РФ.

2. Налоговые льготы: обратная корреляция. Предоставление льгот по налогу на имущество организации приводит к выпадающим доходам регионального бюджета.

3. Инвестиционная привлекательность региона: положительная корреляция. Более высокая инвестиционная привлекательность приводит к созданию новых предприятий и увеличению поступлений налога на имущество организаций в региональный бюджет.

Для того, чтобы определить какие факторы оказывают наибольшее влияние на поступления налога на имущество организаций в бюджет, определим силу и направление этих зависимостей с помощью регрессионного анализа.

Модель множественной линейной регрессии может быть представлена в следующем виде:

$$\text{НП} = \beta_0 + \beta_1 \text{ВРП} + \beta_2 \text{НР} + \beta_3 \text{П} + \epsilon, \quad (1)$$

где НП – налоговые поступления в бюджет субъекта РФ от налога на имущество организаций; ВРП – объем ВРП субъекта РФ; НР – величина налоговых расходов бюджета субъекта РФ от предоставленных льгот по налогу на имущество организаций; П – прибыль организаций; β_i – коэффициенты; ϵ – погрешность.

Далее, на основе данных по Хабаровскому краю за 2022–2024 гг., по всем переменным, указанным в модели множественной линейной регрессии, с использованием встроенных инструментов регрессионного анализа Excel, было получено следующее уравнение:

$$\text{НП} = 13238,17 + 4,1 \text{ВРП} - 10,4 \text{НР} + 17,2 \text{П}. \quad (2)$$

Из полученных данных видно, что проанализированные факторы оказывают разнонаправленное влияние на поступление налога на имущество организаций в региональный бюджет. Так, свободный член уравнения означает, что ожидаемое значение налоговых поступлений в краевой бюджет Хабаровского края от налога на имущество организаций при нулевых значениях всех независимых переменных составит 13 238,17 млн руб. Прирост валового регионального продукта на 1 млрд руб. приведет при прочих равных условиях к росту поступлений налога на имущество организаций в краевой бюджет Хабаровского края на 4,1 млн руб. Предоставление налоговых льгот на 1 млрд. рублей снизит поступления налога на 10,4 млн руб. А дополнительно полученная прибыль организаций в размере 1 млрд руб. обеспечит рост на сумму 17,2 млн руб.

Применение математических методов при оценке поступлений налога на имущество организаций в бюджет является важным инструментом для анализа и прогнозирования. Используя данные методы, можно получить более точные и обоснованные расчеты. Это, в свою очередь, способствует разработке эффективной налоговой политики и улучшению управления бюджетными поступлениями.

Таким образом, использование математических методов в оценке поступлений налога на имущество организаций позволяет не только повысить точность прогнозирования, но и улучшить понимание экономических процессов, что является важным аспектом для эффективного управления бюджетом.

Список литературы

1. Отчет об исполнении краевого бюджета за 2022–2024 гг. – URL : <https://minfin.khabkrai.ru/portal/Show/Content/5939?ParentItemId=535> (дата обращения: 17.03.2025).
2. О краевом бюджете на 2025 г. и на плановый период 2026 и 2027 гг. : закон Хабаровского края № 30 от 10.12.2024 г. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/407531652> (дата обращения: 17.03.2025).

Довнич И.И., Костюк П.А., Шулика Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОРГАНИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В работе изучено использование современных технологий для сбора, обработки и анализа данных о перевозках, что может привести к улучшению ключевых показателей работы железнодорожного транспорта, таких как скорость, надежность и экономичность перевозок.

Ключевые слова: статистическое наблюдение, железнодорожный транспорт, дальность перевозки.

Dovnich I.I., Kostyuk P.A., Shulika N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ORGANIZATION OF STATISTICAL OBSERVATION OF CARGO TRANSPORTATION BY RAILWAY

The paper examines how the use of modern technologies for collecting, processing and analyzing transportation data can lead to improvements in key performance indicators of rail transport, such as speed, reliability and cost-effectiveness of transportation.

Keywords: Statistical observation, railway transport, transportation distance.

В современном образовательном процессе анализ данных играет ключевую роль в повышении эффективности обучения и принятии обоснованных решений. Статистические методы предоставляют инструменты для объективной оценки различных аспектов образовательной деятельности, выявления закономерностей и взаимосвязей.

Статистика транспорта изучает основу железнодорожного транспорта – перевозки пассажиров, грузов и багажа. Статистика транспорта помогает решать общеэкономические и внутриведомственные задачи. Общеэкономические задачи включают характеристику объемов перевозок грузов по установленной номенклатуре и пассажирооборота.

К внутриведомственным задачам относятся анализ объемов и структуры перевозок, служащий основой для оценки и изучения эффективности выполнения планов, выявление тенденций развития транспортных потоков, выявление направлений, где перевозки осуществляются неэффективно.

В статистике грузовых перевозок присутствуют следующие качественные показатели: средняя дальность перевозки грузов, густота перевозок, средняя продолжительность и средняя скорость доставки грузов, средняя скорость перевозки грузов.

Средняя дальность перевозки груза \bar{l}^g – среднее расстояние, которое преодолевает транспорт для перевозки одной тонны груза. Является важнейшим показателем эффективности работы транспортной системы. Этот показатель напрямую

влияет на объем грузооборота и время доставки грузов. Уменьшение дальности перевозки способствует снижению себестоимости перевозки грузов и уменьшает потребность в подвижном составе для транспортных средств.

Среднюю дальность перевозки самого груза находят отношением грузооборота в тарифных тонно-километрах $\sum p^g l$ к количеству тонн перевезенного груза $\sum p_g$:

$$\bar{l}^g = \frac{\sum p^g l}{\sum p^g}. \quad (1)$$

Среднюю дальность перевозки одной тонн груза автомобильным транспортом характеризует среднюю величину расстояний в отдельных видах сообщения:

$$\bar{l}^g = \frac{\sum \bar{l}_i^g p_i^g}{\sum p_i^g} = \sum l_i^g d_{p_i}, \quad (2)$$

где l_i^g – средняя дальность перевозки грузов в данном виде сообщения, км; p_i^g – объем перевозок грузов по виду сообщения, т; d_{p_i} – часть перевозок конкретного типа сообщений в совокупном объеме транспортировки на данном маршруте.

Таким образом, средний уровень показателя на данном маршруте зависит как от дальности перевозки грузов по разным видам сообщения, так и от распределения перевозок грузов по этим сообщениям.

Густота перевозок – это показатель, отражающий уровень интенсивности грузовых перевозок на отдельных участках железнодорожной сети. Его значение характеризует, сколько тонн грузов проходит через каждый километр пути за определенный период времени.

Объемы перевозок грузов по железной дороге растут значительно быстрее, чем сама протяженность железнодорожной сети. Таким образом, растет мощность грузопотока, проходящего через каждый километр рабочей длины. Для характеристики мощности грузопотока статистика использует как индивидуальный показатель интенсивности перевозок грузов на участке или секции f_i^g , так и среднюю густоту перевозок грузов \bar{f}^g на направлении, автомобильной или железнодорожной сети.

Для оценки интенсивности грузопотоков на железнодорожной линии, автомобильной дороге и в сети железных дорог используются показатели средней густоты грузопотоков, рассчитываемые по формуле средней суммарной:

$$\bar{f}^g = \frac{\sum p^g l}{\sum L_e}, \quad (3)$$

где $\sum p^g l$ – тарифный грузооборот, млн т·км; $\sum L_e$ – длина линии, дороги, сети, в эксплуатации.

Этот показатель обычно называют средним тарифом или просто средней густотой грузопотока.

Средняя густота грузопотока зависит от экономики региона притяжения, местоположения участка на сети железных дорог, его технической оснащенности, вида применяемой на участке тяги и др. Так, на некоторых направлениях она превышает 100 млн т, на других – менее 0,5 млн т.

Данные о густоте грузопотока разрабатываются статистикой в нескольких аспектах.

1. Общая густота грузопотока определяется по участкам и по направлениям этих участков. Эта характеристика весьма важна, так как на одном и том же участке густота грузопотока, как правило, различается по направлениям движения.

Степень неравномерности перевозок по направлениям движения участков предполагается характеризовать коэффициентом неравномерности перевозок K_f^g , который показывает отношение густоты порожнего направления к густоте грузопотока по направлению движения:

$$K_f^g = \frac{f_r^g}{f_{gr}^g}. \quad (4)$$

Для дороги или сети коэффициент неравномерности движения – отношение наименьшего грузооборота в одном направлении движения к наибольшему в другом. Значение коэффициента варьируется от 0 до 1, при этом среднее значение по сети составляет около 0,5.

2. Густота грузопотока определяется по всем видам перевозимых грузов, а также по ключевым поставкам, характеризующимся высокой плотностью: уголь, угольный кокс, нефтяные грузы, руда, черные металлы, лесные грузы, минерально-строительные материалы, цемент, химические и минеральные удобрения и зерновые грузы.

Сочетание густоты грузопотока по направлениям с густотой грузопотока важнейших грузов существенно повышает познавательный потенциал статистической информации о грузоперевозках.

Средняя продолжительность и средняя скорость доставки грузов обеспечивают эффективность железнодорожного транспорта в грузоперевозках.

Продолжительность доставки t_d – это общее время нахождения груза в процессе перевозки с момента принятия груза к перевозке до момента его выгрузки в месте прибытия средствами железной дороги или подачи вагонов под саму выгрузку, если она осуществляется средствами грузополучателя.

Наряду с этим показателем, выраженным в сутках, для каждой отправки находят тонно-сутки перевозки $t_d p$ путём умножения продолжительности доставки на массу, перевозимого груза.

Среднюю продолжительность доставки одной отправки \bar{t}_{d_b} и 1 т \bar{t}_{d_p} груза определяют по формуле:

$$\bar{t}_{d_b} = \frac{\sum t_{d_i}}{b}; \bar{t}_{d_p} = \frac{\sum t_{d_i}}{\sum p_i}, \quad (5)$$

где b – количество отправок; p – масса отправки, т.

Скорость доставки грузов S_d характеризует интенсивность их движения при транспортировке и рассчитывается по формулам:

– для отправки

$$S_{d_b} = \frac{\sum l_i}{\sum t_{d_i}}; \quad (6)$$

– для 1 т

$$S_{d_p} = \frac{\sum l_i p_i^q}{\sum t_{d_i} p_i^q}, \quad (7)$$

где l_i – тарифное расстояние перевозки i -й отправки, км.

Продолжительность и скорость доставки грузов оцениваются в феврале и сентябре каждого года на основе выборочного анализа дорожных отчетов.

Погрузка на сети РЖД в феврале 2025 г. снизилась на 9 %, в январе-феврале – на 6 %.

Объем погрузки на сети РЖД в феврале по итогам месяца опустился ниже 90 млн т, снизившись на 9,3 % по сравнению с февралем високосного 2024 г. и на 7 % по сравнению с предыдущим месяцем – до 87 млн т, говорится в отчете компании. По расчетам InfraNews, за сопоставимый период (без учета одного дополнительного дня в феврале прошлого года) снижение погрузки по итогам месяца составило 6 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

В феврале погрузка всех ТОП-5 номенклатур снизилась по сравнению с уровнем предыдущего года, а наиболее существенно – строительных грузов (примерно на 25 % в годовом исчислении) и нефтеналивных грузов (–10 %). Однако строительные грузы – единственная номенклатура, которая показала рост погрузки по сравнению с январем.

Продолжительность и скорость доставки грузов оцениваются в феврале и сентябре каждого года на основании выборочного анализа дорожных отчетов.

Таблица. Погрузка и грузооборот на сети РЖД

Показатель	Единицы измерения	Годы						
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Погрузка	млн т	1311,3	1344,2	1303,7	1108,2	1205,8	1241,5	1271,9
Грузооборот (тарифный)	млрд т·км	1951,0	2090,3	2116,2	1865,3	2011,3	2127,8	2222,4
Грузооборот с учётом возврата порожних частных и арендованных вагонов	млрд т·км	2148,0	2312,6	2423,8	2271,3	2501,8	2704,8	2782,2

Список литературы

1. Быченко, О.Г. Общая теория статистики: учеб.-метод. пособие для студентов экономических специальностей / О.Г. Быченко, С.М. Хурса. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 132 с.
2. Статистика железнодорожного транспорта : учебник для вузов / А.А. Поликарпов [и др.]. – Москва : Маршрут, 2004. – 512 с.
3. Статистика железнодорожного транспорта : учебник для вузов / Т.И. Козлов [и др.] ; под ред. Т.И. Козлова, А.А. Поликарпова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1990. – 327 с.
4. Данные Федеральной службы государственной статистики по грузообороту. – URL : <https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b05%5F55/Main.htm> (дата обращения: 12.06.2025).

Голубева А.Н., Поляков А.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ЗАДАЧ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В статье рассматриваются современные подходы к обработке данных, включая методы машинного и глубокого обучения, для решения задач мониторинга сельскохозяйственных угодий, анализа спутниковых снимков и прогнозирования урожайности. Основное внимание уделяется методам семантической сегментации изображений. В статье описывается, как методы могут быть применены для анализа многоканальных спутниковых снимков, оптимизации управления ресурсами и повышения устойчивости сельскохозяйственного производства. Результаты исследования подчёркивают перспективы интеграции интеллектуальных методов в аграрные технологии.

Ключевые слова: цифровизация сельского хозяйства, интеллектуальные методы, машинное обучение, глубокое обучение, семантическая сегментация, спутниковые снимки.

Golubeva A. N., Polyakov A.N., Far Eastern State Transport University, Russia

INTELLIGENT DATA ANALYSIS METHODS FOR AGRICULTURAL DIGITALIZATION TASKS

The article explores modern approaches to data processing, including machine and deep learning methods, for addressing tasks such as monitoring agricultural lands, analyzing satellite imagery, and predicting crop yields. The primary focus is on semantic image segmentation methods. It describes how these methods can be applied to analyze multichannel satellite imagery, optimize resource management, and enhance the resilience of agricultural production. The research results highlight the prospects of integrating intelligent methods into agricultural technologies.

Keywords: agricultural digitalization, intelligent methods, machine learning, deep learning, semantic segmentation, satellite imagery.

Интеллектуальные методы анализа данных (ИМАД) представляют собой совокупность алгоритмов и подходов, основанных на искусственном интеллекте и машинном обучении, которые позволяют извлекать ценные знания из больших объёмов данных. В контексте сельского хозяйства ИМАД включают методы обработки изображений, временных рядов, геопространственных данных и текстов, направленные на решение задач мониторинга посевов, прогнозирования урожайности, управления ресурсами и оптимизации процессов.

В сельском хозяйстве данные поступают из множества источников: спутниковые снимки, сенсоры влажности и температуры почвы, дроны и т.д. Традиционные методы анализа данных, такие как статистические модели, часто не справляются с объемом и сложностью этих данных. Интеллектуальные методы, напро-

тив, способны: автоматически выявлять закономерности и зависимости, прогнозировать события (например, урожайность или риск болезней), классифицировать объекты (например, типы культур или сорняки), оптимизировать процессы (например, распределение воды или удобрений).

ИМАД, используемые в сельском хозяйстве, включают следующее.

1. Глубокое обучение – использование нейронных сетей для анализа сложных данных, таких как мультиспектральные изображения или временные ряды.
2. Обработка геопространственных данных – анализ спутниковых и аэрофотоснимков для картирования, классификации земель и мониторинга изменений.
3. Классификация и регрессия – моделирование характеристик, таких как урожайность или состояние почвы, на основе исторических данных.
4. Сегментация изображений – разделение изображений на области для идентификации типов покрытия, зон риска или объектов интереса.

Эти методы позволяют автоматизировать задачи, ранее требовавшие значительных человеческих ресурсов, и повысить точность принятия решений. Например, сегментация мультиспектральных изображений может использоваться для классификации типов земельных угодий, выявления зон с недостаточным орошением или мониторинга здоровья растений, что способствует оптимизации сельскохозяйственных процессов.

Целью данной работы является разработка и изучение интеллектуальных методов анализа данных для решения задач цифровизации сельского хозяйства, в частности, для семантической сегментации изображений с целью классификации типов покрытия земли.

Из всего многообразия интеллектуальных методов анализа данных, представленных в обзоре, мы сосредоточимся на более детальном рассмотрении задач, связанных с семантической сегментацией мультиспектральных изображений. Этот метод обладает уникальной способностью обеспечивать пиксельную классификацию, что делает его незаменимым для точного картирования и анализа сельскохозяйственных угодий. Глубокое погружение в этапы предобработки, обучения, оценки и инференса позволит раскрыть потенциал семантической сегментации как ключевого инструмента цифровизации аграрного сектора. В рамках исследования ставятся следующие задачи.

1. Изучить методы предобработки изображений для подготовки данных к анализу.
2. Рассмотреть подходы к обучению моделей глубокого обучения для задач семантической сегментации.
3. Описать метрики оценки производительности, такие как Intersection over Union (IoU) и Dice loss.
4. Проанализировать методы инференса для генерации предсказаний на новых данных.
5. Оценить перспективы применения интеллектуальных методов в цифровизации сельского хозяйства.

Предобработка мультиспектральных изображений лежит в основе успешного анализа данных в задачах семантической сегментации. Эти изображения, содержащие информацию из множества спектральных каналов, таких как видимый свет и инфракрасный диапазон, требуют тщательной подготовки для совместимости с нейронными сетями. Основные шаги включают унификацию размеров изображений, нормализацию значений пикселей для масштабирования их из высокого диапазона (например, 0–65,535) в удобный для обучения (0–1), а также пороговую обработку масок для создания бинарных карт, где значения обозначают классы, такие как растительность или почва. Такая обработка позволяет интегрировать данные с различных источников, например, спутников Sentinel-2 или дронов, обеспечивая их пригодность для моделей глубокого обучения.

Обработанные данные становятся основой для обучения с учителем, где нейронные сети, такие как DeepLabV3 или U-Net, используют пары изображений и масок для пиксельной классификации. Эти архитектуры, эффективно улавливающие пространственные зависимости, обучаются минимизировать функцию потерь, например, Dice loss, которая компенсирует несбалансированность классов, таких как небольшие участки посевов на фоне обширных почвенных зон. Оптимизация с помощью градиентных методов, таких как Adam, и планировщики шага обучения обеспечивают стабильную сходимость, позволяя моделям точно классифицировать типы покрытия земли, от посевов до водоемов.

Для оценки качества сегментации применяются метрики, такие как Intersection over Union (IoU), измеряющая перекрытие между предсказанными и истинными масками, и Dice loss, акцентирующая внимание на сходстве областей. Эти показатели, отслеживаемые на обучающей и валидационной выборках, подтверждают надежность модели. Например, результаты классификации сельскохозяйственных угодий, полученные в исследовании 2024 г., демонстрируют высокую точность модели (таблица). Для класса «Злачные» значения precision составили 0.95, recall – 0.98, а F1-score – 0.97 при поддержке 756 образцов, что подчеркивает эффективность метода для выделения посевных культур. Общие метрики, такие как Macro avg (F1-score 0.94) и Weighted avg (F1-score 0.93) для 831 образца, подтверждают обобщающую способность модели, позволяя фермерам доверять автоматизированным системам для мониторинга урожая или выявления зон с сорняками.

Таблица. Результат классификации полей

2024 г.	precision	Recall	F1-score	Support
Пашня	0.95	0.98	0.97	756
Залежь	0.67	0.60	0.63	75
Accuracy			0.94	831
Macro avg	0.85	0.73	0.77	831
Weighted avg	0.93	0.94	0.93	831

После обучения модель готова к инференсу – генерации предсказаний на новых данных. Этот процесс включает нормализацию и переформатирование мультиспектральных изображений, а также обработку краевых эффектов, например,

добавлением отступов. Полученные маски сегментации, разделяющие изображение на классы, такие как растительность или вода, сохраняются или интегрируются в системы управления. В сельском хозяйстве инференс позволяет оперативно анализировать спутниковые снимки для создания карт орошения, где зоны с низкой влажностью выделяются для приоритетной обработки, повышая эффективность управления ресурсами.

Применение семантической сегментации в цифровизации сельского хозяйства открывает широкие перспективы. Мониторинг посевов через классификацию растительности и выявление зон низкой продуктивности, оптимизация распределения воды и удобрений с помощью точных карт покрытия, а также прогнозирование урожайности на основе изменений растительного покрова – все это становится возможным благодаря мультиспектральным данным, например, снимкам Sentinel-2. Интеграция таких моделей в системы управления фермами автоматизирует процессы, сокращает трудозатраты и повышает точность, делая их универсальным инструментом для устойчивого аграрного производства.

Семантическая сегментация мультиспектральных изображений, опирающаяся на интеллектуальные методы анализа данных, представляет собой мощный инструмент цифровизации сельского хозяйства, обеспечивающий автоматизацию мониторинга, оптимизацию ресурсов и прогнозирование урожайности, что особенно актуально в условиях изменения климата и роста населения. Показанные в исследовании 2024 г. результаты классификации (F1-score 0.97 для класса «Злачные» и weighted avg F1-score 0.93 для 831 образца) подчеркивают высокую точность и надежность метода, позволяя фермерам эффективно выделять посевные культуры и выявлять проблемные зоны, такие как участки с сорняками или недостаточным орошением, для принятия своевременных решений. Перспективы дальнейшего развития включают интеграцию моделей в системы реального времени, расширение обучающих данных через аугментацию и внедрение адаптивных подходов для повышения устойчивости к изменениям условий, что сделает аграрные системы более эффективными и устойчивыми.

Список литературы

1. Гудфеллоу, И. Глубокое обучение / И. Гудфеллоу, Й. Бенджио, А. Курвилль. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 652 с.
2. Костылев, В.И. Обработка и анализ изображений с помощью обучения нейронных сетей : учебное пособие / В. И. Костылев, Ю. С. Левицкая. – Воронеж : ВГУ, 2019. – 89 с.
3. Домрачев, А.А. Основы дистанционного зондирования Земли (на примере ENVI 4.8) : практикум / А.А. Домрачев, М.А. Ануфриев. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 154 с.
4. Мельникова, К.М. Цифровизация сельского хозяйства / К.М. Мельникова // Научный журнал молодых ученых. – 2022. – № 1(26). – С. 116–122.
5. Лукашевич, М.М. Цифровая обработка изображений и распознавание образов : пособие / М.М. Лукашевич. – Минск : БГУИР, 2023. – 72 с.

Жариков И.А., Кожевникова Т.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВОСПОЛНЕНИЯ ДАННЫХ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

В статье рассматривается разработка алгоритма восполнения данных на основе спутниковых снимков дистанционного зондирования Земли. В исследовании использованы мультиспектральные изображения высокого разрешения, полученные со спутников Sentinel-2. Эти данные позволяют детально изучать свойства водной поверхности в различных диапазонах электромагнитного спектра. В качестве тестового объекта выбран водоём, расположенный на территории Приморского края. Проведённая работа имеет важное практическое значение для мониторинга степени загрязнения водных объектов в районах с высокой антропогенной нагрузкой.

Ключевые слова: мутность воды, дистанционное зондирование Земли, спутниковые данные, Sentinel-2, машинное обучение, прогнозная модель, регрессионный анализ.

Zharikov I.A., Kozhevnikova T.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF A DATA REONSTRUCTION ALGORITHM BASED ON SATELLITE IMAGERY

The article discusses the development of a data reconstruction algorithm based on satellite Earth remote sensing imagery. The study utilized high-resolution multispectral images obtained from Sentinel-2 satellites. These data allow for a detailed analysis of water surface properties across various electromagnetic spectrum ranges. A water body located in the Primorsky Krai region was selected as the test object. The conducted research has significant practical value for monitoring the degree of pollution in water bodies in areas with high anthropogenic impact.

Keywords: water turbidity, Earth remote sensing, satellite data, Sentinel-2, machine learning, predictive model, regression analysis.

В настоящее время спутниковый мониторинг играет ключевую роль в решении экологических задач [1]. Активное развитие космических технологий способствует стремительному увеличению объёмов собираемых данных, что, в свою очередь, требует создания более эффективных методов их обработки. В сфере экологического контроля дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) стало важнейшим инструментом для анализа динамики природных процессов в пространстве и времени. Наибольшую результативность показывают подходы, основанные на исследовании спектральных соотношений между разными каналами съёмки.

Анализ пространственно-временных изменений мутности водоёмов представляет значительный научный и практический интерес. Применение мультиспектральных спутниковых данных расширяет возможности подобных исследований,

позволяя сократить расходы на сбор информации, ускорить её обработку и получать данные даже о труднодоступных участках водных объектов.

В данной работе представлена разработка алгоритма восполнения данных по спутниковым снимкам на основе мультиспектральных изображений *Sentinel-2*. Исследование проводилось на акватории водоёма в Приморском крае, где были выполнены натурные измерения параметров качества воды.

Апробация алгоритма проведена на участке добычи россыпного золота в Приморском крае [2]. Выбор указанного участка обусловлен его географической труднодоступностью, связанной с расположением в горном массиве (рис. 1), что подтверждает актуальность разработки специализированных методов дистанционного мониторинга.

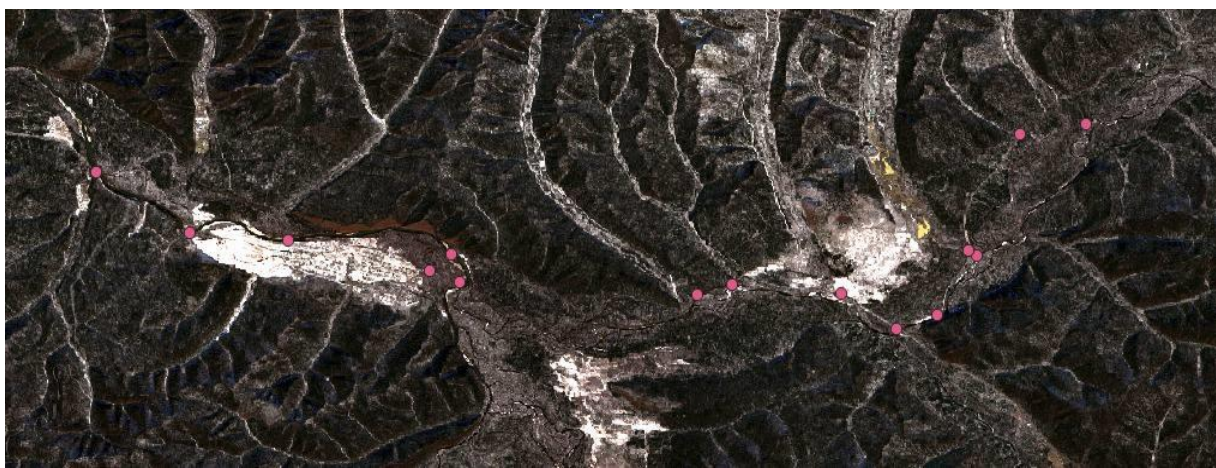


Рис. 1. Территория горнопромышленных работ вблизи модельного объекта

Мутность воды представляет собой ключевой параметр оценки её качества, отражающий снижение прозрачности вследствие наличия мелкодисперсных взвешенных частиц. Эти частицы размером 0,004–1,0 мм [3] могут иметь минеральную (песок, глина, ил), органическую (микроорганизмы, фитопланктон) или антропогенную природу. Данный показатель выступает значимым маркером загрязнения водных объектов: его повышение обусловлено как естественными процессами (поступление дождевых и талых вод, эрозия почв), так и хозяйственной деятельностью (сброс промышленных стоков, сельскохозяйственные стоки). Таким образом, мониторинг мутности позволяет комплексно анализировать влияние природных и техногенных факторов на экологическое состояние водоёмов, обеспечивая основу для оценки антропогенной нагрузки на водные экосистемы.

Современные технологии дистанционного зондирования, такие как платформа *Google Earth Engine* и спутники *Sentinel-2* (A/B), обеспечивают эффективный экологический мониторинг водных ресурсов.

Мультиспектральные сенсоры *Sentinel-2* с разрешением 10–60 м и периодичностью съёмки 5–7 дней позволяют анализировать спектральные характеристики воды в 13 диапазонах, включая VNIR и SWIR. В исследовании использован индекс MNDWI [4], демонстрирующий высокую корреляцию с мутностью воды.

Особую ценность методика представляет для мониторинга рек с россыпной золотодобычей, где традиционные методы измерения мутности требуют значительных временных и финансовых затрат. Спутниковый мониторинг обеспечивает оперативное получение данных по обширным территориям с высокой точностью.

В основе разработанного алгоритма лежит регрессионный анализ, позволяющий установить количественную зависимость между спектральными характеристиками водной поверхности, полученными со спутника Sentinel-2, и показателями мутности воды.

Линейная регрессия, как базовый метод машинного обучения, основана на предположении о линейной зависимости целевой переменной от предикторов через взвешенную комбинацию их значений [5]. Данная модель не только служит инструментом прогнозирования, но и позволяет анализировать статистические взаимосвязи между параметрами, что объясняет её широкое применение в научных исследованиях, бизнес-аналитике и современных ML-решениях. Ключевое преимущество метода – интерпретируемость коэффициентов, отражающих вклад каждого признака в итоговый результат.

Уравнение линейное регрессии в общем виде:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n,$$

где y – зависимая переменная, x – независимые переменные, β – коэффициенты.

В ходе анализа выявлена оптимальная комбинация спектральных каналов Sentinel-2, выступающая в качестве независимой переменной X и демонстрирующая статистически значимую корреляцию с индексом MNDWI. На основе полученных зависимостей сформировано регрессионное уравнение вида:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^6 \alpha_i B_i + \alpha_7}{\sum_{j=1}^6 \beta_j B_j + \beta_7},$$

где $B_2, B_3, B_4, B_8, B_{11}, B_{12}$ – значения спектральных каналов Sentinel-2; α_1 – α_7 и β_1 – β_7 – оптимизированные весовые коэффициенты

Выявленная зависимость демонстрирует исключительно высокую корреляцию с индексом MNDWI ($r = 0,976854$), что свидетельствует о сильной статистической связи. Особенность уравнения заключается в использовании идентичных спектральных каналов Sentinel-2 в числителе и знаменателе, но с разными весовыми коэффициентами, подчеркивая их различный вклад в итоговый показатель. Для оптимизации параметров модели β применён метод наименьших квадратов (МНК), математически минимизирующий сумму квадратов отклонений между полевыми измерениями мутности и спутниковыми прогнозами. Алгоритм МНК обеспечивает вычисление коэффициентов, при которых регрессионная прямая наиболее точно аппроксимирует экспериментальные данные, достигая минимальной среднеквадратичной ошибки. Это позволяет создать устойчивую прогнозную модель, эффективно преобразующую спектральные характеристики снимков в количественные оценки мутности водной поверхности. Математическая запись МНК выглядит следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n \left(y_i - \left(b_0 + \sum_{j=1}^m b_j x_{ij} \right) \right)^2 \rightarrow \min,$$

где y_i – реальное значение зависимой переменной для i -го наблюдения; \hat{y}_i – предсказанное значение зависимой переменной для i -го наблюдения; n – количество наблюдений; x_{ij} – значение x_j для i -го наблюдения.

Определив коэффициенты $\beta_0 = 8,95419$ и $\beta_1 = 13,50182$, мы получили готовое уравнение линейной регрессии для показателей мутности:

$$y = 13,50182 x + 8,95419.$$

Когда уравнение получено, можно перейти к следующему этапу построения алгоритма восполнения данных – валидации. Для этого результаты работы алгоритма будут сравнены с реальными значениями мутности в точке (рис. 2), будет вычислен коэффициент детерминации R^2 .

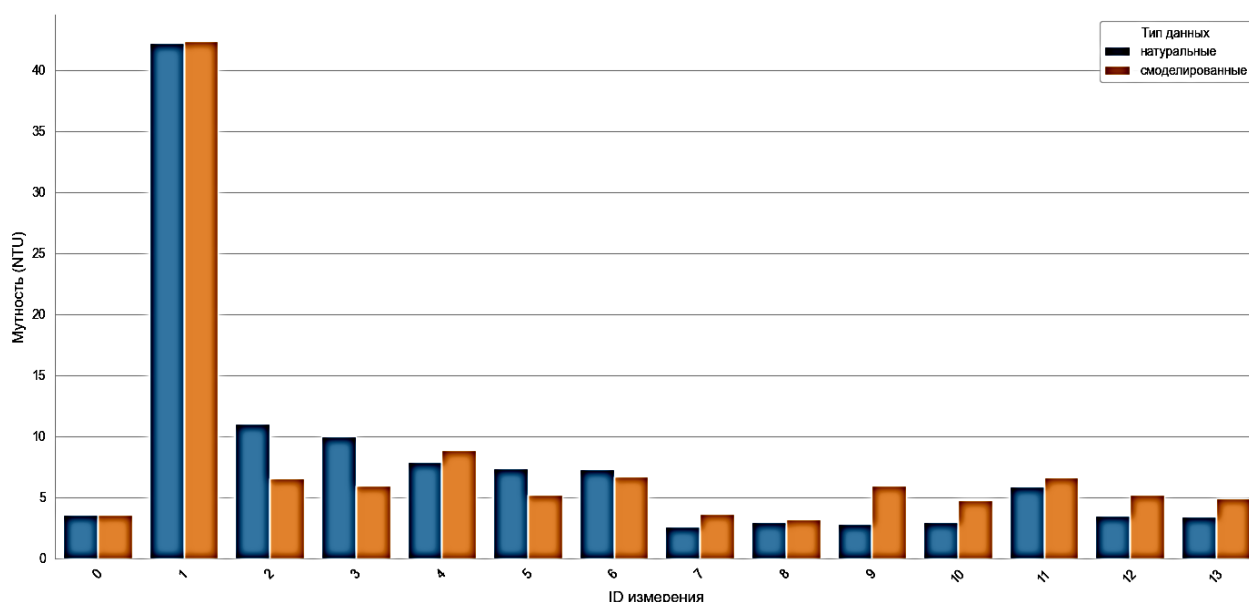


Рис. 2. Сравнение прогноза и фактических измерений мутности воды

Разработанная модель демонстрирует высокую точность прогнозирования мутности воды, что подтверждается значениями метрик. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,954$ свидетельствует о том, что модель объясняет 95,4 % изменчивости исходных данных, что является исключительно хорошим результатом для задач экологического мониторинга.

Проведённая верификация алгоритма путём сопоставления с данными натурных измерений подтвердила его надежность и точность, что открывает перспективы для применения модели в задачах восполнения недостающих данных. Особую ценность данный подход представляет для мониторинга труднодоступных участков водных объектов, где проведение регулярных полевых измерений со-

пряжено с существенными организационными и финансовыми сложностями. Реализованная методика позволяет получать достоверные данные о состоянии водной среды в условиях ограниченного доступа, значительно расширяя возможности экологического мониторинга.

В качестве примера рассмотрена одна из труднодоступных точек. Для расчёта показателя мутности в этой точке использована формула, в которой величина X определяется как отношение взвешенных сумм спектральных каналов. Составленное регрессионное уравнение имеет вид:

$$Y_{\text{мутность}} = 13,50182 X + 8,95419.$$

В результате расчёта для данной точки получено значение мутности равное 5,79. Использование модели позволило значительно упростить процесс сбора данных в труднодоступных местах.

В ходе исследования создан и протестирован алгоритм восполнения данных на основе спутниковых снимков *Sentinel-2*, успешно апробированный на водных объектах Приморского края, испытывающих значительную антропогенную нагрузку.

Методология основана на регрессионном анализе спектральных характеристик воды с использованием спектральных каналов спутников семейства *Sentinel-2*, охватывающих видимый, ближний и коротковолновый инфракрасный диапазоны, что обеспечивает детализацию до 10 м при периодичности наблюдений каждые 5–7 дней.

Проведенная верификация путем сравнения спутниковых данных с результатами полевых измерений показала высокую точность алгоритма ($R^2 = 0,954$), подтверждая его эффективность для мониторинга состояния водных объектов. Метод позволяет получать достоверные данные, в том числе и в труднодоступных районах, где проведение регулярных полевых наблюдений затруднено. Автоматизация обработки данных реализована с использованием платформы Google Earth Engine, что обеспечило возможность масштабирования метода на другие территории.

Дальнейшее совершенствование алгоритма предполагает увеличение объема полевых данных и уточнение весовых коэффициентов в спектральных соотношениях и регрессионной модели.

Список литературы

1. Климов, А.Г. Методы дистанционного зондирования Земли в экологии / А.Г. Климов. – Новосибирск : СО РАН, 2019. – 278 с.
2. Золотодобыча. – URL : <https://zolotodb.ru/article/11195/?page=all> (дата обращения: 18.04.2025)
3. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. Изд-во стандартов. – Москва, 1974. – 8 с.
4. Indices gallery. ArcGIS Pro, ESRI. 2018. – URL : <http://pro.arcgis.com/en/proapp/help/data/imagery/indices-gallery.html> (дата обращения: 20.04.2025).
5. Демиденко, Е.З. Линейная и нелинейная регрессия / Е.З. Демиденко. – Москва : Финансы и статистика, 1981. – 302 с.

Авершин А.А., Кожевникова Т.В., Орлов С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АЛГОРИТМ КОМБИНИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСКОЛЬКИХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТОЧНОСТИ СЕГМЕНТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА СПУТНИКОВЫХ СНИМКАХ

Статья посвящена разработке гибкого алгоритма комбинированного использования нескольких моделей машинного обучения для повышения точности семантической сегментации объектов на спутниковых снимках. В основе метода лежит объединение предсказаний разнородных нейронных сетей (UNet, DeepLabV3+, SegFormer, SwinUNet), обрабатывающих мультиспектральные данные спутников Sentinel-2. Алгоритм предусматривает три этапа: параллельный инференс моделей, стандартизацию выходов и агрегацию результатов с помощью настраиваемой функции. Эксперименты показали, что предложенный подход улучшает точность сегментации по всем метрикам по сравнению с отдельными моделями. Ключевыми преимуществами алгоритма являются модульность и адаптивность. Использование открытых данных Sentinel-2 обеспечивает релевантность подхода для научных и прикладных проектов.

Ключевые слова: нейронные сети, семантическая сегментация, спутниковые снимки, дистанционное зондирование земли, ансамбль.

Avershin A.A., Kozhevnikova T.V., Orlov S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ALGORITHM FOR COMBINED USE OF MULTIPLE MACHINE LEARNING MODELS TO IMPROVE OBJECT SEGMENTATION ACCURACY ON SATELLITE IMAGERY

The article presents the development of a flexible algorithm for the combined use of multiple machine learning models to enhance the accuracy of semantic segmentation of objects in satellite imagery. The proposed method is based on integrating predictions from heterogeneous neural networks (UNet, DeepLabV3+, SegFormer, SwinUNet) that process multispectral data from Sentinel-2 satellites. The algorithm involves three stages: parallel model inference, output standardization, and result aggregation using a customizable function. Experiments demonstrated that the proposed approach improves segmentation accuracy across all metrics compared to individual models. The key advantages of the algorithm are its modularity and adaptability. The use of open Sentinel-2 data ensures the relevance of the approach for both scientific and applied projects.

Keywords: neural networks, semantic segmentation, satellite images, remote sensing, ensemble.

Современные технологии дистанционного зондирования Земли предоставляют большие объемы данных в виде спутниковых снимков, которые играют ключевую роль в решении задач экологического мониторинга, городского планирования, сель-

ского хозяйства и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Однако высокая точность интерпретации этих данных остается сложной проблемой, особенно когда речь идет о семантической сегментации – процессе классификации каждого пикселя изображения в соответствии с принадлежностью к определенному объекту. Традиционные подходы, основанные на ручной обработке или классических алгоритмах компьютерного зрения, зачастую недостаточно эффективны из-за высокой вариативности и сложности спутниковых данных.

В последние годы нейронные сети стали стандартом в задачах семантической сегментации, демонстрируя значительный прогресс в автоматизации анализа изображений. Тем не менее, даже современные модели сталкиваются с проблемами, связанными с разнообразием условий съемки, масштабом объектов и недостаточной репрезентативностью обучающих выборок. Это приводит к ошибкам в определении границ объектов и снижению общей точности моделей.

Для интеграции разнородных архитектур нейронных сетей с целью объединения сильных сторон каждой модели и компенсации их индивидуальных слабостей необходим специальный алгоритм агрегации результатов предсказаний, который и предлагается в этой статье.

Данные и методы. Спутниковые снимки представляют собой многоканальные растровые изображения, содержащие спектральную информацию поверхности земли, собранную специализированными датчиками, и имеют геопространственную привязку, позволяющую проецировать снимок на поверхность планеты. Они характеризуются такими параметрами, как разрешение пикселя, спектральное разрешение, количество каналов, область захвата поверхности и период съемки.

Миссия Sentinel-2, реализованная Европейским космическим агентством (ESA) в рамках программы Copernicus, предоставляет данные, ставшие золотым стандартом для анализа земной поверхности. Два спутника группировки Sentinel-2A и Sentinel-2B обеспечивают глобальное покрытие с периодичностью 5 дней на экваторе, что критически важно для отслеживания динамических процессов. Главные преимущества Sentinel-2 включают высокое пространственное разрешение (10 м для видимого и ближнего инфракрасного диапазонов), 13 спектральных каналов и широкую полосу захвата, позволяющую охватывать обширные территории за один пролет. Спутниковые данные миссии находятся в открытом доступе, что способствует их активному использованию в научных исследованиях и коммерческих проектах.

Для обучения моделей и проверки работы алгоритма использовался созданный набор данных, состоящий из обработанных спутниковых снимков Sentinel-2. Объектами наблюдения выступили открытые горные выработки, включающие в себя карьеры, разрезы, рудники и прииски. Спутниковые данные собирались с помощью открытой платформы GoogleEarthEngine (GEE), которая позволяет скачивать снимки Sentinel-2 и других спутников с возможностью выбора выходного размера снимка. Загруженные снимки унифицировались по системе координат, диапазону значений пикселей и количеству каналов, и разрезались на куски размером 256x256 пикселей. Конечным этапом происходила фильтрация изобра-

жений, задачей которой было отсеивание данных с малой площадью маски и большим количеством битых пикселей. Конечный размер датасета составил 981 снимков, которые включают в себя шесть каналов B02, B03, B04, B08, B11, B12, и дополнительно шесть рассчитанных индексов EVI, NDWI, NDBI и SI.

Для тестирования алгоритма на данном датасете специально были обучены четыре модели нейронных сетей: UNet [1], DeepLabV3+ [2], SegFormer [3] и SwinUnet [4]. Каждая из архитектур имеет свои особенности. DeepLabV3+ использует атропусную свертку (atrous convolution) и механизм ASPP (Atrous Spatial Pyramid Pooling), что позволяет эффективно захватывать контекст на разных масштабах, но требует значительных вычислительных ресурсов. UNet отличается простой и эффективной энкодер-декодер структурой с пропускными соединениями (skip-connections), однако может уступать в точности на сложных сценах с множеством объектов. SegFormer и SwinUnet – это трансформерные модели, которые показывают высокую точность благодаря способности учитывать глобальный контекст. SegFormer сочетает иерархический трансформер-энкодер с легковесным декодером, что обеспечивает хороший баланс между точностью и скоростью. SwinUnet использует сдвиговые окна (shifted windows) для эффективного моделирования локальных и глобальных зависимостей, демонстрируя высокие результаты на задачах с высокой детализацией. Каждая из моделей обучалась с наиболее оптимальным для нее набором гиперпараметров (см. табл. 1).

Таблица 1. Гиперпараметры, используемые при обучении моделей

	UNet	DeepLabV3+	SegFormer	SwinUnet
Начальный шаг обучения	0.001	0.001	0.001	0.0001
Оптимизатор	SGD	SGD	SGD	Adam
Функция потерь	CrossEntropy	CrossEntropy	CrossEntropy	CrossEntropy
Планировщик	Polynomial	Polynomial	Linear with warmup	Lambda
Размер батча	10	10	10	10

Предлагаемый алгоритм комбинирования предсказаний строится на принципе ансамблирования, где несколько моделей машинного обучения совместно участвуют в формировании итоговой маски сегментации (рис. 1). На вход алгоритма поступает спутниковый снимок, который параллельно обрабатывается независимыми нейронными сетями с разными архитектурами. Каждая модель генерирует свою версию предсказания – вероятностную маску, где каждый пиксель характеризуется уверенностью сети в принадлежности к определенному классу. Пользователь может добавлять или удалять модели из ансамбля без изменения общей структуры алгоритма. Поскольку нейросети могут возвращать результаты с разным распределением значений, применяются методы стандартизации. Функция агрегации F завершает процесс, объединяя стандартизированные предсказания в финальный результат.

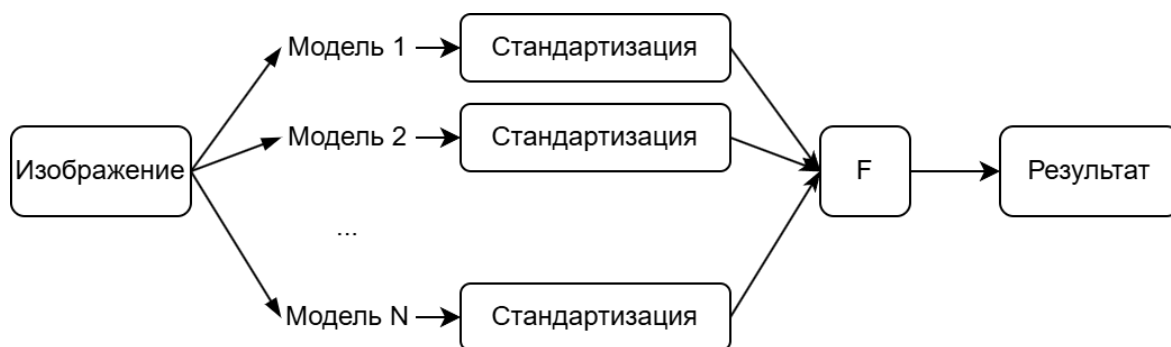


Рис. 1. Схема алгоритма

Адаптивность алгоритма обеспечивается модульностью всех этапов. Количество моделей, методы стандартизации и агрегации являются изменяемыми параметрами, формирующими определенную конфигурацию алгоритма. В рамках исследования были исследованы несколько вариантов алгоритма, что позволило выделить наиболее лучший в рамках нашей задачи.

Результаты. По итогам исследования получены результаты работы отдельных моделей и четырех различных конфигураций алгоритма, которые включают три разных метода стандартизации и два вида агрегирующих функций (табл. 2). Глобальная стандартизация учитывает значения всех пикселей изображения, тогда как поканальная стандартизирует отдельно каждый канал предсказания. Функция F1 дает финальный результат путем суммирования всех предсказаний отдельных моделей и последующего применения функции argmax для выбора классов с наибольшей вероятностью, тогда как F2 действует обратным образом, применяя argmax для каждого предсказания отдельно, суммируя их и снова применяя argmax для выбора итоговых классов. Для F2 нет необходимости выбирать способ стандартизации предсказаний, так как он не влияет на результат работы функции argmax . Результаты работы алгоритма при различных конфигурациях представлены на рис. 2.

Таблица 2. Исследуемые конфигурации алгоритма

Конфигурация алгоритма	Стандартизация	Функция F
1	Нет	F1
2	Глобальная	F1
3	По каналам	F1
4	—	F2

Для наиболее объективной картины оценки точности предсказаний представлены семью разными метриками (табл. 3). Для нашей задачи наиболее точной оказалась конфигурация 1, в которой отсутствует какая-либо стандартизация и на месте агрегирующей функции стоит функция F1. Результаты при этом опережают результаты работы отдельных моделей по всем метрикам, в частности основная метрика MeanIoU опережает лучшую независимую модель на 2 %. При этом конфигурация 2 с глобальной стандартизацией не сильно отстает от лучшего результата и даже превосходит его по последней метрике.

Из полученных оценок можно сделать вывод о том, что алгоритм, хоть и не-намного, но работает лучше отдельных представленных моделей, и может использоваться для сегментации объектов на спутниковых снимках в тех случаях, когда точность предсказаний особенно важна.

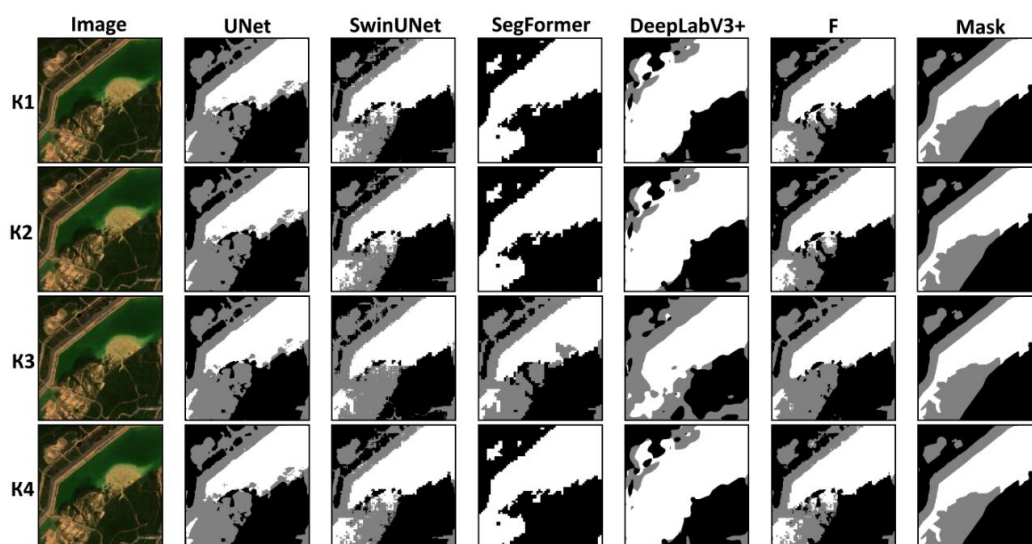


Рис 2. Сравнение предсказаний различных конфигураций алгоритма

Таблица 3. Оценки точности предсказаний

Модель\Метрики	Mean IoU	Accuracy	Precision	Recall	F1	AUPRC	AUROC
UNet	0,681	0,755	0,734	0,747	0,727	0,604	0,802
SwinUNet	0,765	0,839	0,812	0,822	0,805	0,596	0,795
SegFormer	0,804	0,894	0,842	0,835	0,827	0,585	0,776
DeepLabV3+	0,721	0,794	0,785	0,780	0,765	0,581	0,778
Конфигурация 1	0,823	0,894	0,860	0,874	0,853	0,613	0,808
Конфигурация 2	0,821	0,893	0,858	0,873	0,851	0,613	0,809
Конфигурация 3	0,496	0,596	0,623	0,596	0,579	0,556	0,723
Конфигурация 4	0,514	0,603	0,636	0,603	0,592	0,565	0,733

Заключение

Разработанный алгоритм комбинированного использования нескольких моделей машинного обучения продемонстрировал потенциал повышения точности семантической сегментации объектов на спутниковых снимках. Эксперименты подтвердили, что объединение предсказаний разнородных нейронных сетей позволяет преодолеть ограничения отдельных архитектур. Применение метода на данных Sentinel-2 обеспечило улучшение точности на 2% по метрике IoU по сравнению с лучшей одиночной моделью.

Список литературы

1. Ronneberger, O. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation / O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox // Medical image computing and computer-assisted intervention–MICCAI 2015 : 18th international conference, Munich, Germany, October 5–9, 2015, proceedings, part III 18. – Springer international publishing, 2015. – Pp. 234–241.
2. Encoder-decoder with atrous separable convolution for semantic image segmentation / L.C. Chen [et al.] // Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV). – 2018. – Pp. 801–818.
3. SegFormer: Simple and efficient design for semantic segmentation with transformers / E. Xie [et al.] // Advances in neural information processing systems. – 2021. – T. 34. – C. 12077–12090.
4. Swin-unet: Unet-like pure transformer for medical image segmentation / H. Cao [et al.] // European conference on computer vision. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2022. – C. 205–218.

Киракосян А.Т., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Королева Т.Э., Дальневосточный государственный университет
путей сообщения, Хабаровск

ПЕРЕВОД ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В работе рассматриваются особенности применения искусственного интеллекта при переводе текстов на различные тематики. Поводом для исследования послужила актуальность использования искусственного интеллекта в современном мире. В статье рассмотрены положительные и отрицательные моменты использования искусственного интеллекта при переводе текста, приведены наиболее актуальные приложения по различным странам.

Ключевые слова: искусственный интеллект, перевод текста, приложение.

Kirakosian A.T., Pacific State University, Khabarovsk

Koroleva T.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TRANSLATING TEXT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The paper examines the features of using artificial intelligence in translating texts on various topics. The reason for the study was the relevance of using artificial intelligence in the modern world. The article examines the positive and negative aspects of using artificial intelligence in translating text, and provides the most relevant applications for various countries.

Keywords: artificial intelligence, text translation, application.

На сегодняшний день очень актуальна тема перевода текста с помощью искусственного интеллекта. Причины этого самые разнообразные, перечислим некоторые из них:

- глобализация требует быстрого обмена информацией между разными языками;
- рост объемов цифрового контента делает ручной перевод затратным и медленным;
- развитие технологий ИИ повышает качество и доступность автоматического перевода;
- пандемия и удалённая работа усилили потребность в онлайн коммуникациях на разных языках;
- бизнесу важно быстро адаптироваться к международным рынкам;
- образование и наука требуют оперативного доступа к материалам на иностранных языках.

Таким образом, перевод текста с помощью искусственного интеллекта становится необходимым и востребованным инструментом в современном мире.

Для перевода текста с помощью искусственного интеллекта можно воспользоваться различными онлайн-сервисами и приложениями. Некоторые из наиболее популярных включают:

- Google Translate – один из самых известных переводчиков, поддерживающий множество языков;
- DeepL – высококачественный переводчик, известный своей точностью и естественностью перевода;
- Microsoft Translator – также предлагает удобный интерфейс и поддержку множества языков;
- Yandex.Translate – российский сервис, который может быть полезен для перевода с и на русский язык.

Используйте эти инструменты, вводя текст, который нужно перевести, и выбирая нужный язык. Они способны предоставить моментальный перевод и помогут понять общий смысл текста.

Перевод текста искусственным интеллектом – это процесс, при котором специальные программы или нейросети автоматически переводят текст с одного языка на другой. Такие системы обучаются на больших объёмах двуязычных текстов, чтобы понять контекст и правильное использование слов. Примеры популярных сервисов: Google Translate, DeepL, Yandex.Translate.

Рассмотрим преимущества перевода текста с помощью искусственного интеллекта:

- быстрота – моментальный перевод больших объемов текста;
- экономия времени и ресурсов – не нужно привлекать много специалистов;
- доступность – ИИ доступен 24/7 без усталости;
- многоязычность – поддержка множества языков и диалектов;
- постоянное улучшение – ИИ учится на новых данных, повышая качество перевода;
- консистентность – одинаковое качество перевода в разных частях текста;
- возможность интеграции – легко встроить в другие сервисы и приложения.

Это делает ИИ полезным инструментом для быстрой и эффективной обработки больших объёмов текста. Также наблюдается постоянное улучшение качества перевода, благодаря обучению.

Следует отметить и некоторые ограничения: иногда могут возникать ошибки, особенно с идиомами и нюансами языка; не всегда передаётся эмоциональная окраска. Для лучших результатов обычно рекомендуется использовать перевод текста с помощью искусственного интеллекта вместе с корректурой перевода человека.

Давайте рассмотрим минусы перевода текста искусственным интеллектом:

- ошибки в переводе. Иногда ИИ не может корректно интерпретировать контекст, что приводит к неверному переводу;
- идиомы и культурные особенности. ИИ может не передавать значимость фраз и выражений, характерных для конкретной культуры;

– отсутствие эмоциональной окраски. Тон и интонация могут быть утрачены, что делает текст менее выразительным;

– ограниченность в специальных терминах. В узкоспециальных областях (например, медицина, юриспруденция) возможны неточности;

– недостаток креативности. ИИ не способен к художественному переводу или адаптации текста, что может быть важно в литературе и рекламе.

Таким образом, несмотря на преимущества, стоит учитывать и недостатки перевода, выполненного ИИ.

Примеры перевода текста искусственным интеллектом.

1. Google Translate – один из самых популярных сервисов, предлагающий мгновенный перевод текста на множество языков с использованием нейросетевых технологий.

2. DeepL – известен своим качеством перевода, особенно сложных предложений. Использует мощные алгоритмы ИИ, обеспечивая естественное звучание.

3. Microsoft Translator – интегрирован в различные продукты Microsoft и предоставляет функции перевода текста, разговоров и даже изображений.

4. iTranslate – мобильное приложение, позволяющее переводить текст и речь в реальном времени, популярно среди путешественников.

5. Baidu Translate – активно используется в Китае, ориентирован на переводы между китайским и другими языками, обеспечивая локализацию контента.

Эти примеры показывают, как ИИ делает перевод доступным и эффективным.

Перевод текста искусственным интеллектом по странам.

1. США – Google Translate и Microsoft Translator широко используются, обеспечивая качественный перевод на множество языков.

2. Германия – DeepL, разработанный в Германии, стал популярным благодаря высокой точности и естественности перевода.

3. Китай – Baidu Translate предоставляет услуги, адаптированные к нуждам китайского рынка, включая поддержку мандаринского диалекта.

4. Россия – Яндекс.Переводчик активно используется, предлагая переводы с поддержкой множества языков, включая кириллицу.

5. Япония – приложения для перевода, такие как Nonyaku, акцентируют внимание на культурных нюансах и самостоятельных переводах автоматического типа.

Эти сервисы помогают преодолевать языковые барьеры в разных странах.

Список литературы

1. Гарбовский, Н.К. Интеллект для перевода: искусный или искусственный / Н.К. Гарбовский, О.И. Костикова // Вестник Московского университета. – 2019. – № 4. – С. 18–21.

2. Норец, М.В. Основы формирования искусственного интеллекта / М.В. Норец, Н.К. Норец // Вестник высшей школы. – 2024. – № 2. – С. 70–75.

3. Утегенов, М.Б. Искусственный интеллект на сегодняшний день / М.Б. Утегенов // Universum: технические науки. – 2022. – № 7. – С. 27–30.

Окладников В.Е., Кожевникова Т.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Медяникова О.Н., Кривошеева Е.И., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИННОГО ПЕРЕВОДА С РУССКОГО НА ЯПОНСКИЙ ЯЗЫК

В статье рассмотрен подход автоматизированного предредактирования русскоязычного текста перед переводом на японский язык. Актуальность работы обусловлена тем, что качество машинного перевода для языковых пар с разной грамматической структурой (например, русского и японского) остается недостаточным. Предредактирование исходного текста позволяет упростить сложные конструкции, устранить неоднозначности и адаптировать фразы под целевой язык, что делает исходное сообщение более понятным для системы машинного перевода. В качестве инструмента автоматического предредактирования в рамках эксперимента использована нейросетевая модель с заданным текстовым промптом, описывающим правила перефразирования. Сравнение качества перевода оригинальных и автоматически предредактированных предложений с помощью переводчика «Яндекс» показало улучшение метрики качества примерно на 0,5 %. Показано, что автоматическое предредактирование позволяет масштабировать процесс улучшения перевода на большие объемы текста, хотя эффект от него пока меньше, чем при ручном предредактировании. Приведены примеры предложений до и после автоматического перефразирования и соответствующих переводов на японский язык.

Ключевые слова: машинный перевод, предредактирование, русский-японский перевод, автоматическое перефразирование, качество перевода.

Okladnikov V.E., Kozhevnikova T.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Medyannikova O.N., Krivosheeva E.I., Pacific National University, Khabarovsk

AUTOMATED PRE-EDITING FOR IMPROVING MACHINE TRANSLATION QUALITY FROM RUSSIAN TO JAPANESE

The article examines an approach to automated pre-editing of Russian-language text prior to translation into Japanese. The relevance of this work lies in the fact that the quality of machine translation for language pairs with different grammatical structures (such as Russian and Japanese) remains insufficient. Pre-editing the source text allows for simplification of complex constructions, elimination of ambiguities, and adaptation of phrases to the target language, making the original message more comprehensible for the machine translation system. In the experiment, a neural network model with a predefined textual prompt describing paraphrasing rules was used as the tool for automatic pre-editing. A comparison of translation quality between the original and automatically pre-edited sentences using the Yandex Translator showed an improvement in the quality metric by approximately 0.5%. It was demonstrated that automatic pre-

editing allows the translation improvement process to be scaled to large volumes of text, although its effect is still smaller than that of manual pre-editing. Examples of sentences before and after automatic paraphrasing, along with their corresponding translations into Japanese, are provided.

Keywords: machine translation, pre-editing, Russian-Japanese translation, automatic paraphrasing, translation quality.

Современные системы машинного перевода (МП) продолжают совершенствоваться, однако качество перевода по-прежнему остается серьезной проблемой, особенно для языковых пар с разной грамматической структурой, таких как русский и японский. Русский и японский языки значительно различаются по порядку слов, морфологии и способам выражения грамматических отношений, из-за чего даже новейшие нейросетевые переводчики допускают ошибки и искажения смысла при этой языковой паре. Один из возможных подходов к улучшению итогового результата перевода – предредактирование исходного текста перед подачей его в систему МП. Предредактирование представляет собой предварительную обработку (перефразирование) исходных предложений с целью сделать их более понятными и однозначными для машины, что повышает вероятность корректного перевода.

Ранее данная концепция рассматривалась рядом исследователей. Например, Вэйминь Цзян (2010) отмечал потенциал предредактирования для улучшения машинного перевода [1]. В более поздних работах, посвященных переводу с русского языка, также показана эффективность предредактирования. Так, в совместном исследовании А.А. Животовой и В.Д. Бердоносина (2024) продемонстрировано, что предредактирование помогает повысить качество перевода специализированных текстов с русского на английский [2,3]. Авторы предложили стратегию упрощения исходного текста и автоматической оценки его переводимости для оптимизации процесса перевода. Эти результаты подтверждают целесообразность предредактирования и для других языковых пар. В настоящей работе исследуется автоматизированное предредактирование для пары «русский–японский», которая характеризуется особенно большими различиями в структуре предложения и системе форм слов. Ожидается, что предварительное преобразование русскоязычного текста по заданным правилам сможет облегчить работу системы машинного перевода и повысить качество итогового японского текста.

Цель исследования – оценить влияние автоматического предредактирования русского текста на качество машинного перевода на японский язык. В отличие от традиционного ручного предредактирования, выполняемого человеком-редактором, в данном подходе перефразирование осуществляется автоматически с помощью языковой модели, получившей специальный промт. Для эксперимента были отобраны 18 предложений из художественного фильма «Чучело» (реж. Р. Быков), содержащие разговорные выражения, идиомы, сложные или редкие грамматические конструкции и иные особенности, затрудняющие прямой перевод на японский. Наличие в исходных фразах фразеологизмов, нестандартного сленга и стилистических оборотов позволяет проверять эффективность предредактирования в устранении этих потенциальных проблем перевода. Каждый из

выбранных фрагментов имел также заранее подготовленный эталонный перевод на японский, выполненный профессиональным переводчиком. Эталонный (человеческий) перевод использовался исключительно для последующей объективной оценки качества машинного перевода.

Для автоматического предредактирования был разработан текстовый запрос (промт) к нейросетевой модели, детализирующий необходимые трансформации исходного текста. В частности, модели предлагалось перефразировать каждое русскоязычное предложение с соблюдением следующих правил:

- 1) упростить сложные грамматические конструкции;
- 2) устранить возможную двусмысленность формулировок;
- 3) заменить идиоматические и разговорные выражения на более нейтральные эквиваленты;
- 4) адаптировать синтаксис к особенностям японского языка (например, изменить порядок слов ближе к SOV-структуре);
- 5) сохранять эмоциональную окраску и оттенок смысла исходного высказывания.

Данный подход во многом повторяет шаги ручного предредактирования, описанные в предыдущих работах, однако все изменения текста в нашем случае вносились автоматически. Важно отметить, что сохранение эмоциональной окраски было добавлено как отдельное требование к модели. Это связано с тем, что ранее отмечалось снижение экспрессивности перевода при упрощении синтаксиса вручную. Автоматическое предредактирование призвано минимизировать такие потери выразительности за счет специального учета эмоционального содержания. В качестве инструмента предредактирования использовалась большая языковая модель, способная на генерацию перефразированного текста на основании заданного промта. На выходе модели для каждого исходного предложения был получен его модифицированный вариант, удовлетворяющий перечисленным условиям.

Оригинальные русские предложения и их автоматически предредактированные варианты были переведены на японский язык с помощью системы машинного перевода «Яндекс Переводчик». Данный переводчик выбран из практических соображений, поскольку поддерживает направление русский–японский и показал приемлемое качество на тестовых примерах. Для объективной оценки качества машинного перевода использовался автоматизированный метод сравнения с эталоном. В частности, применена метрика, основанная на сравнении семантических эмбедингов (векторных представлений) переводов [4, 5]. Каждый полученный машинный перевод (как из оригинального, так и из предредактированного текста) сравнивался с соответствующим эталонным переводом: вычислялась степень близости между их эмбедингами с помощью косинусного расстояния. Значение метрики, близкое к 1, указывает на высокое качество (максимальное совпадение с эталоном), а более низкие значения – на наличие отклонений. Данное оценивание эквивалентно вычислению усредненной семантической схожести перевода с образцом и позволяет выявлять улучшения или ухудшения качества после предредактирования. В качестве модели получения эмбедингов использовалась модель BERT обученная на японском языке.

Автоматическое предредактирование продемонстрировало незначительное положительное влияние на качество перевода. Согласно полученным данным, среднее значение выбранной метрики схожести с эталоном увеличилось примерно на 0,5 % для предредактированных предложений по сравнению с оригинальными. Иными словами, переработка русских фраз перед переводом позволила машине чуть точнее передать их смысл на японском языке. Для сравнения, ранее при ручном предредактировании тех же предложений было достигнуто более существенное улучшение (~3,2 %). Более скромный эффект автоматического подхода может объясняться ограничениями текущих моделей перефразирования. В отдельных случаях модель перефразировала фразу недостаточно удачно: например, могла заменить одно идиоматическое выражение другим менее понятным, либо не до конца устраняла двусмысленность. Подобные случаи приводили к тому, что качество перевода не улучшалось или даже слегка снижалось для отдельных предложений (аналогичные проблемы фиксировались и при ручном предредактировании). Тем не менее, суммарный результат эксперимента подтверждает гипотезу о том, что предредактирование может улучшать качество машинного перевода с русского на японский. Автоматический подход, несмотря на пока небольшой прирост качества, обладает важным преимуществом – он позволяет применять предредактирование массово, без привлечения экспертов-носителей языка на этапе подготовки текста.

Ниже в таблице 1 приведены примеры предложений до и после предредактирования и полученных переводов, иллюстрирующие влияние внесенных изменений на результат машинного перевода.

Таблица. Предложения до и после предредактирования и их переводы

Русский оригинал	Перевод Яндекс (яп.)	После предредактирования	Перевод Яндекс (яп.)
1. Просто у неё не фирма (имеется в виду: одежда не брендовая)	彼女には会社がありません («у неё нет компании»)	Просто на ней не брендовая вещь	彼女はブランド品を着ていないだけです («она всего лишь не носит брендовые вещи»)
2. Ребята, она так улыбается, что рот до ушей	みんな、彼女はとても微笑んでいて、口が耳まで届いている	Ребята, она улыбается очень широко	みんな、彼女はとても大きく微笑んでいます
3. Лохматый, на abordaj!	ロフマティー、アボルダーシュ!	Лохматый, вперед, атакуй!	ロフマティー、攻撃しろ!

Проведенное исследование показало, что автоматизированное предредактирование может незначительно повысить качество машинного перевода с русского на японский язык. В среднем улучшение метрики качества перевода составило около 0,5 % по сравнению с непосредственным переводом без предобработки. Хотя данный прирост невелик, он подтверждает эффективность самого подхода: даже полностью автоматическое перефразирование, выполненное без участия человека, способно улучшить понимание сложных мест исходного текста машин-

ным переводчиком. При этом автоматическое предредактирование потенциально обеспечивает широкую масштабируемость – его можно применять к большим объемам текста практически мгновенно, что выгодно отличает его от трудоемкого ручного редактирования.

Однако текущие результаты далеки от предела, и работа в данном направлении будет продолжена. В отдельных случаях автоматическое предредактирование все еще недостаточно точно подбирает эквивалентные формулировки, что приводит к потере некоторых смысловых оттенков. Для решения этих проблем планируется дальнейшее совершенствование алгоритма предредактирования. Одно из перспективных направлений – использование более совершенных нейросетевых моделей, способных автоматически выявлять «труднопереводимые» конструкции в тексте и преобразовывать их оптимальным образом. Кроме того, представляет интерес интеграция модуля предредактирования непосредственно в системы машинного перевода, что позволило бы выполнять перефразирование «на лету». Будущие исследования в этой области помогут увеличить эффект от автоматического предредактирования и тем самым приблизить качество машинного перевода сложных языковых пар (таких как русский–японский) к уровню, приемлемому для практического использования.

Список литературы

1. Jiang, W. Pre-editing for Machine Translation / W. Jiang // In Proceedings of the 9th Conference of the Association for Machine Translation in the Americas: Government MT User Program. – 2010.
2. Животова, А.А. Оптимизационное предредактирование узкоспециальных русскоязычных текстов для их машинного перевода на английский язык / А.А. Животова, В.Д. Бердоносков // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2024. – № 2(34). – С. 169–182. – DOI: 10.25729/ESI.2024.34.2.016. – EDN: JLAWZU.
3. Zhivotova, A. Pre-editing Strategy Based on Automatic Evaluation of Translation Complexity to Improve the Quality of Specialized Texts Machine Translation into English / A. Zhivotova, V. Berdonosov. – 2023. – DOI: 10.28995/2075-7182-2023-22-1141-1149.
4. Mishra, Asha. Similarity Search based on Text Embedding Model for detection of Near Duplicates / Mishra Asha, V. Panchal, Kumar Pawan // International Journal of Grid and Distributed Computing. – 2020. – № 13. – Pp. 1871–1881.
5. Yankovskaya, E. Quality estimation and translation metrics via pre-trained word and sentence embeddings / E. Yankovskaya, A. Tättar, M. Fishel // Proceedings of the Fourth Conference on Machine Translation. Vol. 3. Shared Task Papers, Day 2. – 2019. – С. 101–105.

Дубров М.Р., Кожевникова Т.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

В работе проанализирована актуальность развития и разработки методов машинного обучения для избегания инвестиционных рисков, а также структурированы плюсы и минусы их использования, а также риски связанные с их актуальным внедрением.

Ключевые слова: нейронная сеть, машинное обучение, метод, риск, актуальность, экономика, финансы, инвестиции.

Dubrov M.R., Kozhevnikova T.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF ASSESSMENT METHODS INVESTMENT RISKS BASED ON MACHINE LEARNING METHODS

The work analyzes the relevance of the development of machine learning methods to avoid investment risks, and also structures the pros and cons of their use, as well as the risks associated with their actual implementation.

Keywords: neural network, machine learning, method, risks, relevance, economics, finance, investments.

На текущий момент машинное обучение активно внедряется в сферу экономики. Его уже применяют для прогнозирования макроэкономических показателей, для предсказания уровня инфляции и безработицы. Оно помогает в изучении рыночных тенденций, потребительского поведения и создания планов по избеганию рисков и позволяет спрогнозировать спрос на ту или иную продукцию, которая может стать востребованной. А также оно уже начинает использоваться для прогнозирования и оценки рисков, прогнозирования цен акций, выявления потенциальных угроз и разработки контрмер, оценки кредитных рисков и мониторинга цен акций.

На текущий момент машинное обучение подразделяется на два основных вида: «без учителя» и «с учителем».

Машинное обучение без учителя (неконтролируемое обучение) – метод машинного обучения, при котором модель обучается выявлять закономерности и скрытые взаимосвязи на наборах неразмеченных данных без контроля со стороны пользователя. Суть данного метода в том, что нейронная сеть, получая данные, сама пытается найти в них общие детали, свойства и закономерности.

Чаще всего его применяют по одной из трёх причин:

– необходимо найти данные или параметры, которые часто используются друг с другом;

- уменьшает кол-во схожих или избыточных данных, для упрощения анализа человеку;
- объединение различных данных в группы по их общим чертам и взаимосвязям в кластеры.

По этим причинам машинное обучение без учителя чаще всего применяют для автоматического разделения наборов данных на группы по их сходствам и общим деталям, обнаружения нетипичных показателей в наборе данных, определения общих признаков и показателей в обрабатываемых данных, уменьшения кол-ва объектов в наборе данных и разделения его на части [1–3].

Однако результат обучения без учителя часто непредсказуем и может не иметь очевидных закономерностей.

Машинное обучение с учителем – это подход, в котором машине заранее задаются, правильные варианты ответа и на этой основе происходит обучение или анализ.

Суть метода в том, что нейронная сеть получает набор данных, в котором заранее отмечено, что эти данные означают, а последующие данные она распределяет на основе этих отметок. Целью данного метода является нахождение уже известных закономерностей и деталей в новых, не изученных, данных.

Чтобы подобное обучение стало возможным первоначальный набор данных для неё необходимо проанализировать и собрать вручную. Этим должен заниматься человек или группа людей [4-5].

Чаще всего данный метод используется в медицинской диагностике, выявлении мошенничества и спама, рекомендациях по продуктам, прогнозировании оттока клиентов, распознавании речи, анализе настроений.

Машинное обучение уже активно применяется в экономике. В качестве примера можно привести машинное обучение с клиентом, часто используемое в крупных компаниях. Это упрощает работу персонала – специализированные чат-боты отвечают на распространённые вопросы, принимают и обрабатывают заказы, что позволяет избежать большую часть ошибок, связанных с невнимательностью клиентов и многократно сократить кол-во данных, для анализа общей работоспособности системы [6].

Что касается сферы инвестиций, на текущий момент, машинное обучение чаще всего применяют:

- для анализа больших объёмов данных и прогнозирования рыночных трендов. Алгоритмы машинного обучения анализируют исторические рыночные данные и выявляют закономерности, которые могут предсказывать будущие тенденции;
- оценивания рисков в инвестиционных портфелях, быстрого определения потенциальных рисков и предложения стратегий для их снижения;
- ведения алгометрической торговли. Алгометрические торговые системы позволяют совершать сделки на высокой скорости на основе заранее определённых параметров. Они анализируют огромные объёмы данных рыночных тенденций, новостных настроений и рыночных тенденций принимая торговые решения многократно быстрее и точнее, чем люди [8];

- создания инвестиционных стратегий, которые соответствуют индивидуальным уровнем риска и финансовым целям своего пользователя;
- наиболее эффективного выявления мошенничества и аномалий и пометки их для дальнейшего исследования людьми.

Однако применения машинного обучения в инвестиционной сфере есть и минусы. Например, данные, используемые для обучения, могут содержать конфиденциальную информацию о клиентах или попадать под различные правовые ограничения.

Модель может содержать ошибки, что может привести к некорректным расчётам и результатам работы.

Модель может быть использована не по назначению, так как модели машинного обучения обучаются и должны использоваться для конкретных задач, применение их для решения задач, изначально для них не предназначенных, может привести к ошибочным или некорректным результатам работы, а в случае обучения без учителя, сместить некоторые параметры от корректных значений. Также данные, которые использует модель в процессе эксплуатации, могут существенно отличаться от данных, на которых она была разработана, что может исказить результаты.

Недостаток информации, также как и их качество, могут значительно снизить точность предсказаний. Зарубежные исследователи также отмечают, что модели могут быть подвержены риску «смещения» – ситуации, когда способности модели для решения определённых задач, регрессируют с течением времени, а использование синтетических данных также связано с рядом трудностей [9].

Некоторые экономисты опасаются, что использование искусственного интеллекта может привести к увеличению монополии и концентрации рынков, что может негативно сказаться на экономической конкуренции. Однако большая часть всё же считает, что это более вероятно, приведёт к более прозрачным и справедливым рынкам, что в свою очередь приведёт к улучшению экономической среды в целом. Также нейронных сетей для подобных предсказаний в случае обширного и распространённого применения позволит сделать рынок гораздо устойчивее от резких колебаний и неожиданных кризисов. Конечно, это также может сократить количество рабочих мест на торговом рынке и изменению бизнес-моделей.

Главный барьер к развитию технологий искусственного интеллекта в экономической сфере на сегодняшний день – это возможность сбора и обмена деперсонализированными данными для обучения с соблюдением всех норм закона и защиты данных граждан. Но даже если отбросить его, существует и множество других барьеров, как например, нехватка квалифицированных специалистов: специалистов по машинному обучению, искусственному интеллекту, анализу машинных данных и т.д.

Ещё один важный барьер – наличие доверенной инфраструктуры, которая позволит создавать и обучать искусственный интеллект, поскольку подобная инфраструктура крайне дорогая и требует огромных затрат, как человеческих, так и финансовых.

Но не стоит забывать, что нейронные сети не являются универсальным решением для всех задач на фондовом рынке, у них есть свои серьёзные минусы и не-

достатки, с которыми необходимо разбираться человеку, и избавиться от которых полностью, в текущих реалиях, не предоставляется возможным [10].

На данный момент, многие финансовые организации считают целесообразным вкладываться в развитие финансово направленных нейронных сетей, ведь это позволяет значительно снизить общие риски, упростить анализ данных и общее улучшение финансовой системы, а также увеличить прибыль за счёт предсказания общей тенденции рынка. Данные плюсы по большей части перекрывают те минусы и недостатки, которые сопряжены с активным использованием нейронных сетей в финансово-экономической сфере.

Список литературы

1. Журавлёв, Ю.И. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения / Ю.И. Журавлёв, В.В. Рязанов, О.В. Сенько. – Москва : Фазис, 2006.
2. Шлезингер, М. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию / М. Шлезингер, В. Главач. – Киев : Наукова думка, 2004.
3. Hastie, T. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. – 2nd ed. – Springer-Verlag, 2009. – 746 p.
4. Розенблатт, Ф. Принципы нейродинамики: Перцептроны и теория механизмов мозга = Principles of Neurodynamics: Perceptrons and the Theory of Brain Mechanisms / Ф. Розенблатт. – Москва : Мир, 1965. – 480 с. Архивная копия от 21 мая 2015 г. на Wayback Machine
5. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика = Neural Computing. Theory and Practice / Ф. Уоссермен. – Москва : Мир, 1992. – 240 с. Архивная копия от 30 июня 2009 г. на Wayback Machine
6. Шамин, Р.В. Машинное обучение в задачах экономики / Р.В. Шамин. – Москва : Грин Принт, 2019. – 140 с.
7. Казанская, А.А. Использование машинного обучения в инвестиционной деятельности / А.А. Казанская, Л.Г. Мишура. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-mashinnogo-obucheniya-v-investitsionnoy-deyatelnosti/viewer> (дата образования: 11.05.2025).
8. Зверяко, В.С. Алгометрическая торговля – теория и практика на крипто-валютных рынках / В.С. Зверяко // Аллея науки. – 2018. – № 5(21).
9. Применение искусственного интеллекта на финансовом рынке // Центральный банк Российской Федерации. – 2023. – С. 27.
10. Терешенко, А.А. Возможности и перспективы использования искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа фондового рынка / А.А. Терешенко // Вопросы студенческой науки. – 2023. – № 04(80).

Магдашаускас В.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Кожевникова Т.В., Отдел СНТР ВЦ ДВО РАН, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ГЕОИНФОРМАТИКИ

Интеграция методов искусственного интеллекта (ИИ) в геоинформатику способствует качественным изменениям в анализе, обработке и интерпретации географических данных. Современные подходы, основанные на машинном обучении, нейронных сетях и генеративных моделях, значительно расширяют возможности географических информационных систем (ГИС), дистанционного зондирования и пространственного анализа. Сочетание ИИ и геоинформатики открывает новые перспективы для решения сложных пространственных задач, повышения эффективности принятия решений и улучшения точности прогнозирования. В статье рассматриваются ключевые направления применения ИИ в геоинформатике, включая экологический мониторинг и планирование городской среды.

Ключевые слова: искусственный интеллект, геоинформатика, экологический мониторинг, планирование городской среды.

Magdashauskas V.Y., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Kozhevnikova T.V., Department of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GEOINFORMATICS TASKS

The integration of artificial intelligence (AI) methods into geoinformatics contributes to qualitative changes in the analysis, processing and interpretation of geographical data. Modern approaches based on machine learning, neural networks, and generative models significantly expand the capabilities of geographic information systems (GIS), remote sensing, and spatial analysis. The combination of AI and geoinformatics opens up new perspectives for solving complex spatial problems, improving decision-making efficiency, and improving forecasting accuracy. The article discusses key areas of AI application in geoinformatics, including environmental monitoring and urban environment planning.

Keywords: artificial intelligence, geoinformatics, environmental monitoring, urban environment planning.

Современная геоинформатика сталкивается с необходимостью обработки больших объемов пространственных данных, включая спутниковые снимки, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), геолокационные сигналы и результаты полевых исследований. Традиционные методы анализа зачастую оказываются недостаточно эффективными из-за высокой сложности и нелинейности геопространственных зависимостей. В этой связи искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО) становятся ключевыми инструментами для автоматизации обработки, классификации и интерпретации геоданных.

В данной статье предлагается обзор задач геоинформатики в которых применяется искусственный интеллект, а также его проблемы и применения и направление на будущее.

Мониторинг и управление окружающей средой. Искусственный интеллект стал важнейшим инструментом экологического мониторинга, позволяющим анализировать большие массивы данных для понимания и прогнозирования изменений в окружающей среде. Например, методы искусственного интеллекта, такие как машинное обучение, могут быть использованы для классификации типов растительного покрова на основе спутниковых снимков, что важно для мониторинга обезлесения и деградации земель [1].

Городское планирование и «Умные города». Интеграция ИИ в городское планирование расширила возможности по созданию более устойчивых и эффективных городов. ИИ может анализировать закономерности роста городов, оптимизировать транспортные сети и прогнозировать изменения плотности населения. Например, генеративный ИИ может создавать реалистичные модели сценариев городского развития, позволяя планировщикам тестировать различные стратегии перед внедрением [1].

Борьба со стихийными бедствиями и реагирование на них. Искусственный интеллект играет важнейшую роль в борьбе со стихийными бедствиями, предоставляя ранние предупреждения, оценивая риски и оптимизируя стратегии реагирования. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать спутниковые снимки для выявления районов, подверженных оползням или наводнениям, что позволяет принимать упреждающие меры по смягчению последствий потенциальных бедствий.

Землеустройство и планирование ресурсов. Искусственный интеллект значительно улучшил практику управления земельными ресурсами, позволив классифицировать спутниковые снимки для выявления изменений в землепользовании и мониторинга продуктивности сельского хозяйства. Например, методы машинного обучения могут быть использованы для классификации типов растительного покрова, таких как леса, пахотные земли и городские районы, что важно для эффективного планирования земельных ресурсов.

Геологические приложения. Искусственный интеллект также нашел применение в геологии, где он используется для анализа данных, моделирования процессов и прогнозирования геологических явлений. Например, методы машинного обучения могут быть использованы для анализа геологических данных с целью прогнозирования местоположения минеральных ресурсов или определения районов с потенциальной геологической опасностью, таких как землетрясения или извержения вулканов [3].

Обучение и воспитательная работа. Использование ИИ в геоинформатике распространяется на образование и тренинг, где генеративный ИИ может создавать синтетические данные для учебных целей. Например, искусственный интеллект может генерировать реалистичные наборы данных о растительном покрове, чтобы учащиеся могли выполнять задачи классификации, что особенно полезно, когда реальные данные ограничены или недоступны [1].

Транспорт и мобильность. Искусственный интеллект улучшил планирование перевозок и управление ими, проанализировав геопространственные данные для оптимизации маршрутов и уменьшения пробок на дорогах. Например, алгоритмы

машинного обучения могут анализировать схемы дорожного движения, чтобы прогнозировать точки перегрузки и предлагать альтернативные маршруты, повышая эффективность транспортных сетей [2].

Проблемы применения ИИ в геоинформатике. Несмотря на многочисленные области применения искусственного интеллекта в геоинформатике, существует ряд проблем, которые необходимо решить. Одной из основных проблем является проблема качества и доступности данных. Модели искусственного интеллекта требуют больших объемов высококачественных данных для получения точных результатов, и доступность таких данных в некоторых регионах может быть ограничена.

Другой проблемой является проблема алгоритмической предвзятости, когда модели искусственного интеллекта могут отражать искажения, присутствующие в обучающих данных, что приводит к несправедливым или дискриминационным результатам. Это особенно актуально в таких областях применения, как городское планирование, где предвзятые модели могут усугубить социальное неравенство.

Направления на будущее. Будущее ИИ в геоинформатике многообещающее, поскольку технологии ИИ постоянно совершенствуются, а доступность геопро пространственных данных растет. Одной из приоритетных областей является разработка более прозрачных и поддающихся интерпретации моделей искусственного интеллекта, которые могут решить проблемы подотчетности и доверия. Кроме того, существует потребность в более разнообразных и репрезентативных данных об обучении, чтобы снизить риск алгоритмической предвзятости и обеспечить честность моделей ИИ. Другой областью исследований является интеграция искусственного интеллекта с другими передовыми технологиями, такими как большие геоданные и географические информационные системы (ГИС), для создания более мощных инструментов геопро пространственного анализа. Кроме того, ожидается, что использование искусственного интеллекта в геоинформатике сыграет решающую роль в решении глобальных проблем, таких как изменение климата, урбанизация и управление ресурсами, предоставляя более точные прогнозы, более совершенные инструменты принятия решений и более эффективные решения [2].

Применение ИИ в геоинформатике изменило эту область, позволив проводить более точный и эффективный анализ геопро пространственных данных, улучшая процесс принятия решений и решая сложные задачи. От мониторинга окружающей среды до городского планирования ИИ зарекомендовал себя как ценный инструмент в различных областях применения. Однако для обеспечения ответственного и эффективного использования искусственного интеллекта в геоинформатике необходимо решить такие проблемы, как качество данных, предвзятость алгоритмов и этические соображения. Поскольку искусственный интеллект продолжает развиваться, ожидается, что его интеграция с геоинформатикой приведет к дальнейшим инновациям и решениям глобальных проблем.

Список литературы

1. Munir, Ahmad. Theoretical Implications of Generative AI for Content Generation in Geoinformatics Training, 101-130 (2024).
2. María José Zambrano Solís. La Revolución de la Inteligencia Artificial en los Sistemas de Información Geográfica, 10196-10217 (2024).
3. Son Nguyen-Kim. A Systematic Review of Artificial Intelligence in Geographic Information Systems, 20-31 (2023).

Брижик М.А., Погорелов С.А., ВЦ ДВО РАН, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛАУ: ОТ СКЕЛЕТОННЫХ АППРОКСИМАЦИЙ ДО НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

В данной статье представлен обзор современных методов решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), выходящих за рамки классических прямых и итерационных подходов. Исследуются передовые методологии, включая мозаично-скелетонные аппроксимации, тензорные поездки и нейросетевые модели. Статья анализирует математические основы этих методов, их вычислительную эффективность, области применимости и практические ограничения. Особое внимание уделяется сравнительному анализу производительности различных подходов в контексте больших и структурированных систем. Представленный материал будет полезен как исследователям в области вычислительной математики, так и практикующим специалистам, сталкивающимся с необходимостью эффективного решения СЛАУ большой размерности в научных и инженерных задачах. Статья демонстрирует, как современные методы преодолевают вычислительные барьеры классических алгоритмов, открывая новые возможности для решения задач экстремальной размерности.

Ключевые слова: СЛАУ, линейная алгебра, мозаично-скелетонный метод, тензорные поездки, малоранговые аппроксимации, численные методы, нейронные сети, доменная декомпозиция, проклятие размерности.

Brizhik M.A., Pogorelov S.A., CC FEB RAS, Khabarovsk

MODERN METHODS FOR SOLVING SYSTEMS OF LINEAR ALGEBRAIC EQUATIONS: FROM SKELETON APPROXIMATIONS TO NEURAL NETWORK MODELS

This article presents a review of modern methods for solving systems of linear algebraic equations (SLAEs) that extend beyond classical direct and iterative approaches. The research explores advanced methodologies, including mosaic-skeleton approximations, tensor trains and neural network models. The paper analyzes the mathematical foundations of these methods, their computational efficiency, domains of applicability, and practical limitations. Special attention is given to comparative performance analysis of various approaches in the context of large and structured systems. The presented material will be valuable both for researchers in computational mathematics and practicing specialists who face the need to efficiently solve large-scale SLAEs in scientific and engineering applications. The article demonstrates how modern methods overcome the computational barriers of classical algorithms, opening new possibilities for solving problems of extreme dimensionality.

Keywords: SLAE, linear algebra, mosaic-skeleton method, tensor trains, low-rank approximations, numerical methods, neural networks, domain decomposition, curse of dimensionality.

В эпоху цифровизации и наук о вычислительной техники решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) остаётся фундаментальной задачей на которую опирается множество научных и инженерных приложений. К ним мож-

но отнести процессы от моделирования климата и проектирования самолётов до компьютерной графики и машинного обучения – практически любая сложная вычислительная задача на определенном этапе сводится к решению СЛАУ.

Классические методы решения СЛАУ, такие как метод Гаусса, LU-разложение или итерационные методы Якоби и сопряженных градиентов, прекрасно зарекомендовали себя на протяжении десятилетий. Однако современные научные задачи – растущая размерность задач, многомерность данных, требования к быстродействию и эффективности – стимулируют разработку новых, более совершенных подходов.

За последние два десятилетия был совершен значительный прорыв в понимании того, как можно использовать особую структуру матриц для радикального ускорения вычислений. Это привело к развитию целого семейства методов, основанных на иерархических и малоранговых аппроксимациях: мозаично-скелетонных методов, иерархических матриц, тензорных разложений.

Параллельно с этим стремительное развитие машинного обучения и нейронных сетей открыло совершенно новый подход к решению СЛАУ, где алгоритм решения не программируется явно, а «изучается» на основе данных.

В данной статье рассматриваются эти современные методы решения СЛАУ, от элегантных математических конструкций скелетонных аппроксимаций и тензорных поездов до революционных подходов на основе нейронных сетей. Произведен анализ их теоретических основ, практическая применимость, сильные стороны и ограничения. Особое внимание уделено вопросу: когда и для каких задач тот или иной метод является оптимальным выбором?

Рассмотрим современные методы решения СЛАУ. Мозаично-скелетонный метод представляет собой технику аппроксимации больших матриц, основанную на их блочном разбиении и аппроксимации блоков малоранговыми матрицами [1, 2]. Основная идея метода заключается в следующем.

1. Матрица разбивается на блоки (мозаики).
2. Блоки, расположенные далеко от диагонали, аппроксимируются произведением матриц меньшего размера: $A_{ij} \approx U_i V_j^T$.
3. Для построения аппроксимации используются специально выбранные строки и столбцы исходной матрицы (скелетоны).

Данный метод эффективен для матриц, возникающих при дискретизации интегральных уравнений и уравнений в частных производных. Так же одним из преимуществ является снижение сложности хранения данных с $O(n^2)$ до $O(n \log(n))$, а в частных случаях даже до $O(n)$. Метод также позволяет снизить вычислительную сложность решения СЛАУ до $O(n \log^2(n))$ в некоторых случаях. Особенно мозаично-скелетонная аппроксимация эффективна для матриц, блоки которых имеют малый численный ранг.

Основными ограничениями метода являются сложность практической реализации и выбора параметров и чувствительность к шумам в исходных данных, а также данный метод требует специальную структуру матрицы.

Следующим методом является метод транспортных поездов (МТП или ТТ-разложение), который является расширением идеи малоранговых аппроксимаций на многомерный случай [3].

Принцип работы данного метода заключается в следующем.

1. Вектор решения x размерности $n = n_1 \times n_2 \times \dots \times n_d$ представляется в виде d -мерного тензора.
2. Этот тензор аппроксимируется произведением матриц меньшего размера (ядер тензорного поезда): $x(i_1, i_2, \dots, i_d) \approx G_1[i_1] G_2[i_2] \dots G_d[i_d]$.
3. Матрица системы также представляется в ТТ-формате.
4. Решение СЛАУ выполняется с использованием специальных алгоритмов для тензорных поездов.

ТТ-разложение особенно эффективно, когда решение имеет тензорную структуру, а также позволяет эффективно решать многомерные задачи, такие как уравнение Шрёдингера, уравнение диффузии и др. [4, 5]. Одним из существенных преимуществ метода является снижение числа параметров с n^d до $O(d n r^d)$, где r – ранг ТТ-разложения. Однако основным является возможность преодоления «проклятия размерности» для определённых классов задач [6].

Существенными ограничениями является необходимость применения специальных алгоритмов для работы в ТТ-формате и зависимость эффективности алгоритма от возможности аппроксимации решения тензорным поездом малого ранга.

В последние годы наблюдается стремительный рост интереса к применению методов глубокого обучения и нейронных сетей для решения систем линейных алгебраических уравнений [7]. Эти подходы представляют собой принципиально новый взгляд на проблему решения СЛАУ, где алгоритм не задается явно, а формируется в процессе обучения нейросети на основе данных. Нейросетевые методы для решения СЛАУ разделяются на несколько ключевых направлений.

Во-первых, это прямое обучение отображению правой части системы на её решение. В этом случае нейронная сеть обучается функции $F: b \rightarrow x$ такой, что $x = F(b)$ приближенно удовлетворяет уравнению $Ax = b$ для фиксированной матрицы A . Такой подход эффективен в ситуациях, когда необходимо многократно решать системы с одинаковой матрицей коэффициентов, но разными правыми частями.

Во-вторых, значительное внимание привлекают методы нейросетевого улучшения итераций. В этом подходе нейронные сети интегрируются в классические итерационные схемы, обучаясь предсказывать оптимальные параметры релаксации или автоматически конструировать более эффективные итерационные формулы. Например, возможно обучение нейронной сети F такой, что итерация $x^{k+1} = x^k + F(r^k)$, где $r^k = b - Ax^k$ – текущая невязка, быстрее сходится к решению, чем классические методы.

Третье направление связано с нейросетевым предобусловливанием, где нейронные сети обучаются создавать эффективные предобусловливатели для конкретных классов матриц. Такой подход особенно перспективен для задач с плохо обусловленными матрицами, где выбор подходящего предобусловливателя критически важен для сходимости итерационных методов.

В нейросетевых методах решения СЛАУ используются различные архитектуры. Полносвязные нейронные сети подходят для систем малой и средней размерности, но плохо масштабируются на большие задачи. Для сохранения структуры данных применяются сверточные сети и графовые нейронные сети, которые могут учитывать пространственные взаимосвязи между элементами матрицы.

Особый интерес представляют схемы с вниманием (attention mechanisms) и трансформеры, способные моделировать дальние взаимодействия между компонентами системы, что важно для решения СЛАУ с плотными матрицами. Для задач, где система уравнений возникает из дискретизации дифференциальных уравнений, перспективны физически-информированные нейронные сети (Physics-Informed Neural Networks, PINNs), которые непосредственно учитывают физические законы в своей архитектуре и функции потерь.

Нейросетевые методы обладают рядом уникальных преимуществ. После обучения они обеспечивают исключительно высокую скорость вычисления приближенного решения, способность автоматически адаптироваться к сложной структуре данных, обнаруживать и использовать скрытые закономерности.

Важно отметить также возможность распараллеливания вычислений на графических процессорах (GPU) и тензорных процессорах (TPU), что дает дополнительное ускорение по сравнению с классическими методами, особенно для задач большой размерности.

Из ограничений и недостатков можно выделить следующее: отсутствие строгих математических гарантий точности и сходимости, ограниченная обобщаемость за пределы обучающих данных, высокие вычислительные затраты на этапе обучения.

Последнее семейство методов, которое будет рассмотрено в данной работе, это доменно-декомпозиционные методы. Доменная декомпозиция – это мощный метод решения больших систем линейных алгебраических уравнений, который основан на принципе «разделяй и властвуй». Этот подход особенно эффективен для параллельных вычислений и решения задач с огромным количеством неизвестных [8].

Суть доменной декомпозиции заключается в разбиении исходной расчетной области (домена) на несколько подобластей (поддоменов). После этого исходная задача решается независимо в каждой подобласти, а затем результаты согласуются на границах между ними.

Алгоритм решения СЛАУ с использованием доменной декомпозиции.

1. Разбиение исходной области на подобласти (может быть геометрическим или алгебраическим).
2. Формирование локальных матриц и векторов для каждой подобласти.
3. Определение граничных условий между подобластями.
4. Организация итерационного процесса.
5. Сборка глобального решения из локальных решений.

В качестве преимуществ данного семейства методов можно отметить предобуславливание, возможность использования дополнительной грубой сетки для ускорения распространения информации между удаленными подобластями, а также возможность комбинирования с методами Крылова, такими как сопряженные градиенты или GMRES. Доменная декомпозиция имеет широкий спектр применения

в таких заках, как механика сплошных сред, вычислительная гидродинамика, задачи электромагнетизма, моделирование нефтегазовых месторождений и задачи машинного обучения с большими данными. Рассмотрев основные современные подходы к решению систем линейных алгебраических уравнений, от мозаично-скелетонных методов до нейросетевых моделей, необходимо провести их комплексное сравнение. Каждый из описанных методов имеет свои сильные стороны и ограничения, которые определяют область их эффективного применения.

Таблица. Сравнительная таблица методов решения СЛАУ

Метод	Сложность хранения	Вычислительная сложность	Ограничения	Параллелизм
Мозаично-скелетонный	$O(n \log(n))$	$O(n \cdot \log^2(n))$	Специальная структура	Средний
Тензорные поездки	$O(d \cdot n^2)$	Зависит от задачи	Тензорная структура	Сложный
Нейросетевые	Зависит от архитектуры	Быстро после обучения	Необходимость обучения	Отличный
Доменная декомпозиция	$O(n)$	$O(n \log(n))$	Геометрическая задача	Отличный

В данной статье были рассмотрены современные методы решения СЛАУ, которые представляют собой мощные инструменты для работы с задачами специальной структуры. Они особенно эффективны для очень больших задач, где классические методы неприменимы из-за вычислительных ограничений.

Мозаично-скелетонные методы и тензорные поездки эффективно используют структуру задачи для значительного снижения вычислительной сложности. Нейросетевые подходы предлагают новый взгляд на проблему, позволяя «научиться» решать определенные классы СЛАУ с высокой скоростью.

Однако важно понимать, что универсального «серебряного пулей» среди этих методов нет. Выбор конкретного подхода должен основываться на глубоком анализе структуры задачи, требований к точности и доступных вычислительных ресурсов.

Для произвольных, неструктурированных СЛАУ классические методы (прямые и итерационные) часто остаются наиболее надежным выбором. Современные методы наиболее эффективны, когда они специально адаптированы к конкретному классу задач и используют их математическую структуру.

В практических приложениях часто наиболее эффективным является комбинированный подход, использующий как классические, так и современные методы в рамках единого вычислительного процесса.

Список литературы

1. Tyrtysnikov, E.E. Mosaic-Skeleton Approximations / E.E. Tyrtysnikov // *Calcolo*. – 1996. – Vol. 33, № 1. – Pp. 47–57.
2. Горейнов, С.А. Псевдоскелетные аппроксимации матриц / С.А. Горейнов, Е.Е. Тыртышников, Н.Л. Замарашкин // *Доклады Академии наук*. – 1997. – Т. 355, № 6. – С. 743–746.
3. Oseledets, I.V. Tensor-Train Decomposition / I.V. Oseledets // *SIAM Journal on Scientific Computing*. – 2011. – Vol. 33, № 5. – Pp. 2295–2317.

4. Kazeev, V. Low-rank explicit QTT representation of the Laplace operator and its inverse / V. Kazeev, B.N. Khoromskij // *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*. – 2012. – Vol. 33, № 3. – Pp. 742–758.
5. Khoromskij, B.N. QTT approximation of elliptic solution operators in higher dimensions / B.N. Khoromskij, I.V. Oseledets // *Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling*. – 2011. – Vol. 26, № 3. – Pp. 303–322.
6. Khoromskij, B.N. Tensor Numerical Methods for Multidimensional PDEs: Theoretical Analysis and Initial Applications / B.N. Khoromskij // *ESAIM: Proceedings and Surveys*. – 2018. – Vol. 64. – Pp. 1–28.
7. Fourier Neural Operator for Parametric Partial Differential Equations / J. Li, N. Kovachki, K. Azizzadenesheli [et al.] // *International Conference on Learning Representations (ICLR)*. – 2021.
8. Toselli, A. Domain Decomposition Methods – Algorithms and Theory / A. Toselli, O. Widlund. – Berlin : Springer, 2005.

Матысюк А.А., Воронина Ю.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНФРАСТРУКТУРА ЦИФРОВОГО РУБЛЯ: ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Цифровизация финансовой сферы стимулирует поиск новых форм денег, в том числе цифровых валют центральных банков. Разработка цифрового рубля – один из стратегических проектов Банка России, направленный на модернизацию национальной платежной системы. Настоящий текст посвящён вопросам создания необходимой инфраструктуры для внедрения цифровой валюты, анализу архитектурных решений, а также возможностям интеграции цифрового рубля с действующими межбанковскими расчетными механизмами.

Ключевые слова: цифровой рубль, инфраструктура, архитектура платежной системы, централизованная модель, децентрализованная модель, блокчейн.

Matysyuk A.A., Voronina Yu.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DIGITAL RUBLE INFRASTRUCTURE: ORGANIZATION PRINCIPLES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The digitalization of the financial sector is driving the development of new forms of money, including central bank digital currencies. The creation of the digital ruble is one of the Bank of Russia's strategic initiatives aimed at modernizing the national payment system. This text explores the necessary infrastructure for implementing a digital currency, analyzes possible architectural approaches, and examines how the digital ruble could be integrated with existing interbank settlement systems.

Keywords: digital ruble, infrastructure, payment system architecture, centralized model, decentralized model, blockchain.

За последние десятилетия во всем мире и в России произошли значительные изменения, обусловленные стремительным развитием цифровых технологий, изменением потребительского поведения и усилением требований к скорости, надежности и безопасности осуществления финансовых транзакций. Актуальные тенденции свидетельствуют о росте потребности со стороны физических и юридических лиц в повышении доступности и удобства использования платежных инструментов, что обуславливает активную цифровизацию финансовых сервисов и модернизацию соответствующей инфраструктуры [1].

Цифровая трансформация затронула практически все аспекты платежной сферы: от распространения мобильных банковских приложений и бесконтактных способов оплаты до появления новых форм расчетов, основанных на использовании биометрических технологий, QR-кодов и дистанционной идентификации. Существенное влияние на развитие платежного рынка оказало массовое внедре-

ние информационно-коммуникационных технологий, способствующих децентрализации и повышению гибкости финансовых операций. Мобильные устройства и постоянный доступ к сети Интернет обеспечили пользователям возможность круглосуточного взаимодействия с финансовыми учреждениями, нивелируя пространственные и временные барьеры.

Важной вехой в эволюции денежных отношений становится проект внедрения цифровой валюты центрального банка (CBDC) – цифрового рубля. Его концепция предполагает создание дополнительной формы национальной валюты, функционирующей параллельно с традиционными наличными и безналичными средствами. Основными задачами цифрового рубля являются оптимизация расчетных операций, минимизация транзакционных издержек, повышение прозрачности финансовых потоков и усиление контроля над денежным обращением. На практике это может способствовать как развитию новых экономических моделей (например, «умных» контрактов), так и повышению эффективности взаимодействия государства с населением и бизнесом. Для успешного внедрения цифровой валюты центрального банка, ключевым условием является предварительное формирование технологической, правовой и операционной инфраструктуры. Такая инфраструктура должна обеспечивать не только выпуск, хранение и обращение цифровой валюты, но и её безопасную интеграцию с существующими элементами финансовой системы, включая межбанковские расчетные системы, платформы банковского обслуживания, а также системы дистанционного доступа клиентов к финансовым услугам [2].

При проектировании архитектуры цифровой валюты центрального банка (ЦВЦБ) возможны два базовых подхода: централизованная и децентрализованная модель. Централизованная архитектура предполагает полное управление цифровой валютой со стороны центрального банка, включая эмиссию, хранение и подтверждение транзакций. Данная модель характеризуется высокой степенью контроля, упрощенным регуляторным надзором, меньшей сложностью реализации и совместимостью с существующими государственными институтами. Однако она также сопряжена с потенциальными уязвимостями, связанными с единым центром хранения и обработки данных, что может представлять угрозу устойчивости системы в случае технического сбоя или кибератаки. В альтернативу может рассматриваться децентрализованная архитектура, основанная на технологии распределенного реестра (Distributed Ledger Technology, DLT), включая такие формы, как *permissioned blockchain* (частный блокчейн, к которому могут получить доступ только некоторые пользователи). В этой модели информация о транзакциях хранится на множестве узлов, доступных только авторизованным участникам – например, коммерческим банкам или государственным информационным системам. Такая архитектура способствует повышению устойчивости системы, снижает риски отказа одного узла, а также может повысить доверие пользователей за счет прозрачности операций. Однако децентрализованная модель требует более сложного протокола согласования, увеличивает издержки на поддержание инфраструктуры и вызывает необходимость координации между участниками се-

ти, что усложняет управление эмиссией и скоростью оборота цифровой валюты. Наиболее рациональным представляется гибридный подход, в котором Центральный банк России сохраняет монополию на эмиссию цифрового рубля и его первичное распределение, тогда как хранение, обращения и операции с цифровой валютой частично делегируются коммерческим банкам и иным аккредитованным финансовым посредникам в рамках permissioned DLT. Такой подход позволяет достичь баланса между контролем, устойчивостью и гибкостью системы [3].

С точки зрения интеграции цифрового рубля в существующую финансовую экосистему, важнейшей задачей становится обеспечение совместимости с действующими межбанковскими расчетными системами, в первую очередь с Системой валовых расчетов в режиме реального времени (БЭСП) и Системой быстрых платежей (СБП). Один из возможных механизмов – это создание интерфейсных шлюзов (gateways) и API-решений, которые позволят цифровому рублю «перетекать» в традиционные формы безналичных расчетов и наоборот, сохраняя при этом уникальность каждой транзакции и соблюдая регуляторные требования. Так, цифровой рубль может быть интегрирован в БЭСП в качестве отдельного расчетного инструмента, приравненного по правовому статусу к безналичным средствам. Технически это возможно через создание отдельного пула ликвидности цифровых рублей на корреспондентских счетах коммерческих банков, а также путем использования смарт-контрактов, фиксирующих движение средств и обеспечивающих исполнение расчетов в режиме T+0. В рамках СБП цифровой рубль может быть реализован как альтернатива существующим фиатным переводам, а сами транзакции могут использовать QR-коды, биометрию или токенизированные формы идентификации для упрощения пользовательского опыта [4].

Основные элементы и логика взаимодействия инфраструктуры цифрового рубля представлена на рисунок.

Эффективная модель построения системы цифровой валюты должна обеспечивать надёжность, масштабируемость, безопасность и совместимость с уже существующими платёжными механизмами. Оптимальной с точки зрения регулирования и технологической реализации представляется двухуровневая модель, при которой Центральный банк Российской Федерации сохраняет исключительное право на эмиссию цифрового рубля и контроль над его жизненным циклом, тогда как операции с валютой, хранение клиентских кошельков и обслуживание конечных пользователей делегируются уполномоченным финансовым посредникам – коммерческим банкам и финтех-компаниям [6].

Центральным элементом всей архитектуры выступает единая платформа цифрового рубля, основанная на технологии распределённого реестра (DLT). Эта платформа аккумулирует функции учёта цифровых единиц, верификации транзакций, исполнения смарт-контрактов и взаимодействия с внешними платёжными системами. Центральный банк играет роль доверенного администратора, поддерживая операционную целостность и кибербезопасность системы, а также обеспечивая соблюдение нормативных требований и контроль за обращением валюты. Таким образом, именно ЦБ является ядром архитектуры, гарантируя неизменяемость и легитимность всех цифровых транзакций [5].

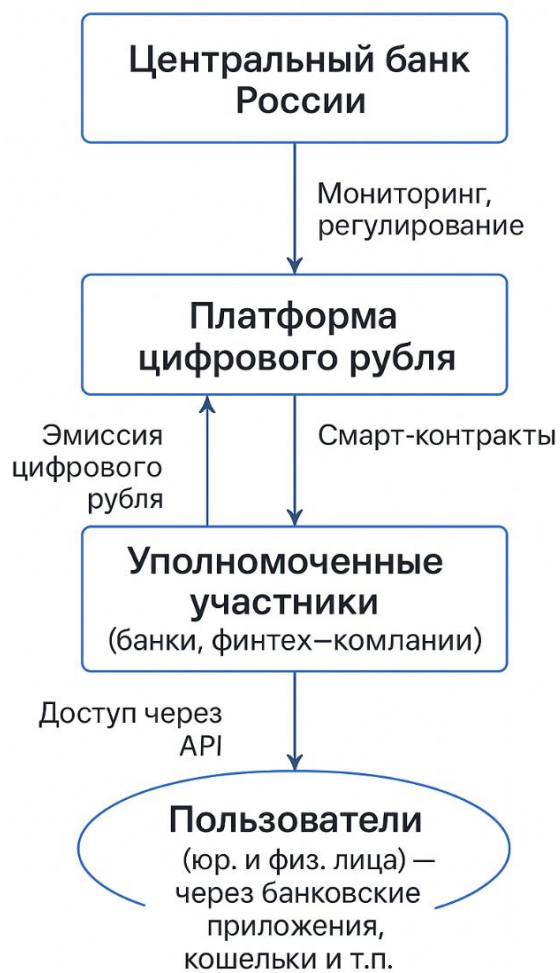


Рисунок. Инфраструктура цифрового рубля

Финансовые посредники, подключающиеся к платформе через стандартизированные API, выступают в качестве интерфейса между системой и конечными пользователями. На этом уровне реализуется идентификация клиентов, открытие цифровых кошельков, управление платежами и предоставление дополнительных сервисов. Несмотря на то, что банки не владеют цифровыми рублями, они предоставляют клиентам инструменты доступа к ним, функционируя в рамках правового и технического протокола, определённого ЦБ. Это позволяет сохранить конкурентную среду среди участников рынка, а также минимизировать риски монополизации пользовательского интерфейса.

Пользователи — как физические, так и юридические лица — получают доступ к цифровому рублю через привычные каналы: мобильные приложения, интернет-банкинг и интегрированные кошельки. Они могут осуществлять мгновенные переводы, оплачивать товары и услуги, взаимодействовать с государственными структурами и даже настраивать автоматические платежи с использованием встроенных смарт-контрактов. Пользовательский опыт максимально приближен к современным цифровым платёжным инструментам, однако дополнен высокой степенью безопасности и государственной гарантией.

Интеграция платформы цифрового рубля с ключевыми элементами существующей платёжной инфраструктуры – Системой быстрых платежей (СБП) и Системой валовых расчётов в режиме реального времени (БЭСП) может быть реализована через шлюзы и API-решения. Цифровой рубль может быть бесшовно включён в оборот между банками и конечными пользователями. СБП позволяет использовать цифровой рубль для мгновенных P2P– и P2B-транзакций, в том числе с применением QR-кодов, NFC и биометрии. В свою очередь, БЭСП может быть дополнена специальным пулом ликвидности в цифровом рубле, что позволит проводить расчёты между банками в цифровом эквиваленте национальной валюты, обеспечивая высокую скорость, точность и автоматизацию расчётов в корпоративном и межбанковском сегменте [7].

Организация данной инфраструктуры базируется на принципах модульности, технологической нейтральности, безопасности и доверия. Модульность позволяет постепенно расширять функциональность платформы без перестройки архитектуры. Технологическая нейтральность обеспечивает совместимость с разными банковскими системами и каналами доступа. Безопасность реализуется за счёт криптографических протоколов, защиты от взлома и мониторинга операций в реальном времени. А доверие формируется через прозрачность регулирования, гарантии ЦБ и устойчивость всей архитектуры к внешним и внутренним угрозам. Таким образом, принцип организации цифрового рубля – это совокупность централизованного контроля, децентрализованного исполнения и распределённой ответственности, объединённых в единую технологическую экосистему. Такая модель способствует не только модернизации платёжной системы России, но и может стать фундаментом для трансформации всей денежно-кредитной политики в условиях цифровой экономики.

Список литературы

1. Концепция цифрового рубля. – URL : [http:// www.cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf](http://www.cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf) (дата обращения: 21.04.2025).
2. Сухарев, А.Н. О цифровых валютах. Будущее денежно-кредитной и финансовой системы / А.Н. Сухарев // Банковское дело. – 2021. – № 4. – С. 26–30.
3. Фомичева, Т.Л. Перспективы внедрения цифрового рубля / Т.Л. Фомичева. // Самоуправление. – 2021. – № 1(123). – С. 481–484.
4. Янова, С.Ю. Цифровой рубль: перспективы и проблемы внедрения / С.Ю. Янова, Я.А. Калугина, С.В. Киншин // Банковские услуги. – 2021. – № 2. – С. 2–10.
5. Дьяконов, Р.В. Перспективы введения цифровой валюты центрального банка в мире и в России / Р.В. Дьяконов // Вопросы управления. – 2023. – № 1(80). – С. 7.
6. Фиापшев, А.Б. Функционал цифровых валют как внешнее проявление их сути и фактор развития / А.Б. Фиапшев // Бизнес. Образование. Право. – 2022. – № 1(58). – С. 25–31.
7. Зорич, А.О. Внедрение цифровой валюты центрального банка (CBDC): следование тренду или вынужденная необходимость? / А.О. Зорич // Вестник Российского нового университета. – 2022. – № 1. – С. 47. – (Человек и общество).

Ганичева Т.А., Коновод А.Д., Малова Ю.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АНОДНЫХ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ

В работе произведен анализ материалов для изготовления анодных заземлителей электрохимической защиты трубопроводов. В результате анализа определены наиболее эффективные материалы для защиты.

Ключевые слова: электрохимическая защита, катодная защита, анодный заземлитель, электролитическая среда.

Ganicheva T.A., Konovod A.D., Malova Y.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF MATERIALS FOR THE MANUFACTURE OF ANODIC EARTHING DEVICES FOR ELECTROCHEMICAL PROTECTION OF PIPELINES

This work describes the analysis of materials for the manufacture of anodic earthing for electrochemical protection of pipelines. The results of analysis describe the most effective materials for protection.

Keywords: electrochemical protection, cathodic protection, anodic earthing, electrolytic environment.

Трубопроводы играют ключевую роль в обеспечении энергетической и транспортной инфраструктуры, что делает их надежность критически важной для функционирования общества. Коррозия представляет серьезную угрозу для трубопроводов, способна вызвать аварии, утечки и принести значительный ущерб экономике. Электрохимическая защита является эффективным инструментом для снижения рисков, связанных с коррозией, и предотвращения экологических катастроф, что особенно важно в условиях растущего внимания к вопросам защиты окружающей среды. Полностью исключить коррозию металлов невозможно, поэтому единственным путем борьбы с ней является замедление этого процесса.

Цель данной работы: провести анализ различных материалов, используемых для изготовления анодных заземлителей в системах электрохимической защиты трубопроводов. Задача – выявить преимущества и недостатки каждого материала и определить, какие из них наиболее эффективны и экономически целесообразны для применения в различных условиях эксплуатации.

Суть электрохимической защиты заключается в том, чтобы перенести процесс окисления с защищаемого трубопровода на вспомогательный электрод (анод) посредством создания замкнутой электрической цепи.

Катодная защита, в частности, широко применяется для защиты металлических конструкций от коррозии в средах с умеренной агрессивностью. Необходимым условием для ее применения является наличие электролита, окружающего защищаемую конструкцию. Электролит должен покрывать поверхность конструкции достаточно толстым слоем, чтобы обеспечить равномерное распределение тока по всей площади металла.

Анодные заземлители – это ключевые компоненты систем антикоррозионной защиты подземных сооружений. Их основная функция – обеспечивать эффективный отвод тока в грунт, поэтому для их изготовления выбирают материалы с высокой электропроводностью.

Существует множество материалов, пригодных для изготовления анодных заземлителей. Выбор материала для анодных заземлителей зависит от среды, в которой планируется эксплуатировать этот АЗ, от скорости растворения анода, от электропроводности, стоимости. Анализ характеристик различных материалов позволит определить наиболее эффективные и экономически выгодные решения для защиты трубопроводов от коррозии.

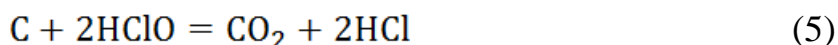
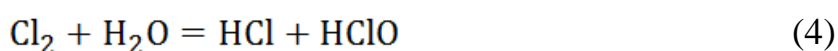
Ранее для анодной защиты часто использовали отходы железосодержащих сплавов (например, трубы или рельсы) в качестве растворимых анодов. Эти материалы отличались очень высокой скоростью коррозии – 10 кг/А·год. Такое быстрое разрушение анода было серьезным недостатком, ограничивающим применение железосодержащих сплавов в системах катодной защиты. Использование таких анодных заземлителей приводило к значительному загрязнению грунтовых вод ионами железа. Кроме того, образующийся непроводящий электрический ток гидроксид железа (III) быстро прекращал защитную функцию анода. Достоинством анодных материалов на основе железа является то, что они считаются вторсырьём: обрезка труб, рельс и так далее. В настоящее время использование этих материалов запрещено.

В качестве альтернативы используются малорастворимые анодные материалы, обеспечивающие оптимальное соотношение «срок службы /стоимость». Графит является одним из таких материалов. Графитовые заземлители служат значительно дольше, так как являются малорастворимым материалом. Скорость его растворения составит всего 1 кг/А·год.

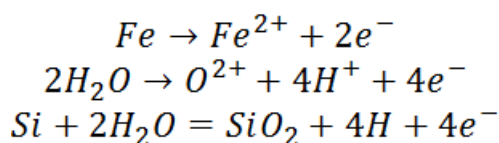


Графитсодержащие материалы, несмотря на свои преимущества, имеют значительный недостаток – склонность к «холодному горению» (1). Оценка скорости их анодного растворения затруднена из-за присутствия в составе неэлектропроводных связующих веществ. Для улучшения характеристик графитовых анодных заземлителей (АЗ) в них вводят различные добавки. Типичный графитопласт состоит преимущественно из искусственного графита (82 %) и синтетической смолы, исполь-

зуемой в качестве связующего. При превышении допустимой плотности тока в полимерных или резиновых материалах происходит активное выделение кислорода, что приводит к разрушению полимерной основы и, как следствие, к разрушению материала. Помимо этого, графитопласт характеризуется повышенной хрупкостью. Важно учитывать экологические последствия использования полимерных анодов. После полного расходования графита в почве остается пластик, который разлагается крайне медленно, представляя собой серьезную угрозу для окружающей среды, но при этом легко утилизируется. Низкая растворимость графита обусловлена образованием газообразных продуктов в ходе окислительно-восстановительных реакций на аноде (2), (3). Благодаря этому, графитовые анодные заземлители показывают высокую эффективность в морской воде и других хлорсодержащих средах. В морской воде скорость расхода графита ниже, чем в грунте, потому что графит вступает в реакцию с хлорноватистой кислотой (HClO)

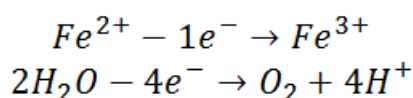


Ферросилид представляет собой сплав железа с кремнием. Анодные заземлители, изготовленные из ферросилида, демонстрируют высокую устойчивость к электрохимической коррозии трубопроводов. Скорость растворения ферросилида – до 0,5 кг/А в год. При работе ферросилида на его поверхности одновременно с реакцией восстановления кислорода протекает реакция растворения сплава:



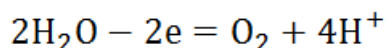
Растворение анода обусловлено переходом ионов железа в электролит. Наличие кремния в ферросилиде ингибирует этот процесс. Кремний, обладая более высоким сродством к кислороду, окисляется. Этот слой, распространяясь по поверхности анода, препятствует диффузии ионов железа и, как следствие, замедляет скорость его растворения. Железосилициевые анодные заземлители, в отличие от графитовых, более устойчивы к воздействию кислорода, выделяющегося при электролизе воды в грунте. Благодаря этому, они обеспечивают оптимальное соотношение цены и долговечности.

Магнетит, представляющий собой сплав оксидов железа, является эффективным материалом для анодных заземлителей. Его применение возможно в широком диапазоне условий, включая различные типы грунтов и морскую воду, благодаря высокой допустимой плотности тока. Ключевым преимуществом магнетита является его низкая скорость анодного растворения (до 0,04 кг/А·год):



Сложная технология изготовления не позволяет добиться низкой цены при производстве данного материала и получить достойное широкое распространение. Несмотря на ряд преимуществ сплавов в качестве анодов, они имеют такие недостатки, как хрупкость и ломкость, а также высокую стоимость.

Платиновые материалы, из-за их высокой стоимости и дефицита, применяются в заземлителях в виде тонких оксидных покрытий (≤ 20 мкм) на подложках из коррозионностойких электропроводящих материалов, таких как титан. Медный сердечник обеспечивает необходимую электропроводность. Скорость растворения платинового покрытия составляет до 0,15/А в год. В связи с использованием титана в качестве подложки, необходим мониторинг анодного потенциала в процессе эксплуатации. Современные системы катодной защиты используют платинированный титан в качестве материала для анодных заземлителей. Однако, несмотря на преимущества (высокая стойкость к коррозии), аноды из платинированного титана характеризуются хрупкостью, ломкостью и высокой стоимостью. В связи с этим, платина применяется в двух основных формах: тонкослойное покрытие на подложках из пассивирующихся металлов (Ti, Ta, Nb) или сетчатая/проволочная структура, интегрированная в диэлектрическую матрицу:



Так как платиновые материалы – это инертные материалы, они являются нерастворимыми АЗ.

В работе проведён анализ самых распространенных современных материалов, используемых для электрохимической защиты трубопроводов. Проанализировав преимущества и недостатки каждого материала, можно сделать вывод, что на данный момент наиболее выгодными и часто используемыми являются анодные заземлители из графита и ферросилида. Однако однозначно выделить какие заземлители являются наиболее подходящими нельзя, поскольку для разной среды используются разные материалы. Например, графитовые анодные заземлители наиболее эффективны в среде морской воды, которая содержит хлорид-анионы, а магнетитовые – в агрессивной или высокотемпературной среде. На данный момент продолжают разрабатывать материалы для анодных заземлителей и искать наиболее выгодные в производстве, эффективные анодные заземлители.

Список литературы

1. Межевич, Ж.В. Электрохимические критерии и способы защиты от коррозии технических материалов и конструкций : учебно-методическое пособие / Ж.В. Межевич, О.И. Григорьева. – Казань : КНИТУ, 2018.
2. Инновации. Образование. Энергоэффективность : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 29–30 октября 2020 г.) / под общей редакцией А.А. Лапко. – Минск : ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», 2020.
3. Виноградова, С.С. Инженерная защита металлоконструкций и сооружений : учебно-методическое пособие / С.С. Виноградова, А.А. Додонова. – Казань : КНИТУ, 2019.
4. Прогнозирование эксплуатационной надежности системы электрохимической защиты линейной части подземных трубопроводов в одноточечном исполнении / И.М. Зайнулин,

М.Ю. Мухортов, М.Н. Соколов [и др.] // Проблемы современной науки и образования. – 2015. – № 10. – С. 50–54.

5. Ивашов, Я.Д. Перспективы применения отходов горно-перерабатывающих производств в системе электрохимической защиты подземных металлоконструкций / Я.Д. Ивашов, В.В. Кравцов // Нефтегазовое дело. – 2015. – № 5. – С. 532–548.

6. ГОСТ Р 58344-2019. Заземлители и заземляющие устройства различного назначения. Общие технические требования к анодным заземлениям установок электрохимической защиты от коррозии. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 20 с.

7. Шуваев, А.В. Процессы коррозии и способы защиты металлов : учебно-методическое пособие / А.В. Шуваев. – Новосибирск : СГУПС, 2020. – С. 28.

8. Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учебное пособие / О.К. Семакина. – Томск : ТПУ, 2016. – С. 59.

Горбатюк В.Н., Макиенко В.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ СВАРНЫХ ШВОВ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

В работе были рассмотрены методы разрушающего контроля. В процессе исследования сварных швов трубопроводов разрушающими методами контроля были проведены механические испытания образцов в условиях низких температур, определение твердости, металлографическое исследование, определение химического состава. Произведен расчет режимов сварки.

Ключевые слова: газонефтепроводы, сварные швы, разрушающие методы контроля, низкие температуры.

Gorbatyuk V.N., Makienko V.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INVESTIGATION OF PIPELINE WELDS AT LOW TEMPERATURES

The methods of destructive control were considered in the work. In the process of examining pipeline welds by destructive testing methods, mechanical tests of samples at low temperatures, hardness testing, metallographic examination, and chemical composition determination were carried out. Welding modes are calculated.

Keywords: gas and oil pipelines, welds, destructive control methods, low temperatures.

В настоящее время сварка металлов широко применяется во многих отраслях промышленности, в том числе при строительстве газонефтепроводов и является высокопроизводительным процессом, который позволяет при небольших материальных и трудовых затратах создавать конструкции с высокими технико-экономическими показателями.

Работоспособность стальных трубопроводов в условиях низких температур играет важную роль в нефтегазовой сфере [1]. При низких температурах сталь подвержена различным процессам деформации и разрушениям, что может привести к аварийным ситуациям.

Анализ работоспособности стального трубопровода включает в себя оценку технического состояния трубопровода и определение его способности к безопасной эксплуатации на протяжении всего срока службы. Факторами, которые могут влиять на работоспособность стального газонефтепровода, являются: низкие температуры, износ, эксплуатационные нагрузки, пожарная безопасность, мониторинг окружающей среды [7].

В зависимости от состояния металла в момент сварки, на которые могут воздействовать различные механические усилия, можно классифицировать методы сварки на 2 группы: сварка плавлением и сварка давлением [4].

Разрушающий метод контроля сварных швов – исследование качества сварного соединения по воздействию на материал, при котором происходит разрушение контрольного образца. Метод разрушающего контроля используется для обнаружения дефектов в сварных швах, металлических деталях, конструкциях и других материалах [5].

К разрушающим методам контроля относятся способы испытания контрольных образцов с целью получения необходимых характеристик сварного соединения. Эти методы могут применяться как на контрольных образцах, так и на отрезках, вырезанных из самого соединения. В результате разрушающих методов контроля проверяют правильность подобранных материалов, выбранных режимов и технологий [3].

При разработке технологии применялись стальные трубы марки 09ГС диаметром 110 мм, толщиной стенки 4 мм.

В этих целях использовалась технология порошковой сварки в среде защитных газов, поскольку данный метод позволяет достичь высокой скорости сварки и увеличить производительность процесса, а также благодаря газозащитной оболочке сварной шов имеет отличные механические свойства и минимальное количество дефектов.

Сварка стальных труб осуществлялась в лаборатории кафедры «Транспортно-технологические комплексы» ДВГУПС с использованием сварочного оборудования AristoMig 500. Далее были выбраны сварочные материалы, такие как порошковая проволока марки Weld 71T-1 с диаметром 1,2 мм.

Для сварки в среде защитных газов применялись специальные порошковые проволоки марки Weld 71T-1, представляющие собой гибкую стальную трубку диаметром 1,2 мм с заполненной сердцевинной порошкообразным флюсом, который используется как для защиты зоны сварочной дуги и ванны от воздействия кислорода, так и для легирования металла шва и его раскисления [2].

В результате чего, был произведен расчет режимов сварки порошковой проволокой. Значения представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты расчета режимов сварки порошковой проволокой

Характеристики	Единицы измерения	Значения
Сварочный ток $I_{св}$	А	169,6
Напряжение $U_{д.в}$	В	24
Скорость сварки $V_{св}$	м/с	27,9
Расход порошковой проволоки $G_{пр}$	г	42

В соответствии с заданными режимами сварки и выбранным оборудованием и материалами выполнена сварка порошковой проволокой стального трубопровода.

Следующим этапом было проведение испытания образцов на растяжение на разрывной машине Р-100. Данная машина предназначена для статических испытаний стандартных образцов металлов и образцов из других материалов на растяжение, сжатие и изгиб.



Рис. 1. Образцы после испытания на растяжение:
а – образец при температуре +20 °С; *б* – образец
при температуре –28 °С; *в* – образец при температуре –48 °С;
г – образец при температуре –68 °С

Для испытания на растяжение были подготовлены образцы. Данные образцы были изготовлены в форме прямоугольной призмы, то есть из сварного соединения были вырезаны полосы в продольном направлении. Опираясь на ГОСТ 26277 для проведения испытания были подготовлены четыре вида образцов.

Перед проведением испытания на растяжение образцы были помещены в компактную сверх-низкотемпературную испытательную камеру MC-711 Compact Ultra Low Temperature Chamber для выдержки образцов при температурах –28 °С, –48 °С, –68 °С. Результаты расчетов испытания на растяжение приведены в табл. 2.

На рис. 1 можно отметить, что в результате испытания на растяжение образцы порвались вне сварного соединения, что говорит о высоком качестве сварного шва.

Таблица 2. Результаты расчетов испытания на растяжение

Характеристика	Единицы измерения	Значение
Относительное удлинение δ	%	12,3
Площадь поперечного сечения F_0	мм ²	88
Предел текучести σ_T	МПа	354,5
Предел прочности σ_B	МПа	409,1

Следующим этапом было проведено испытание образцов на статический изгиб на разрывной машине Р-100. Данная машина предназначена для статических испытаний стандартных образцов металлов и образцов из других материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Для испытания на статический изгиб были подготовлены образцы. Данные образцы были изготовлены в форме прямоугольной призмы, то есть из сварного соединения были вырезаны полосы в продольном направлении. Опираясь на ГОСТ 26277 на испытание были подготовлены четыре вида образцов. Перед проведением испытания на статический изгиб образцы были помещены в компактную сверх-низкотемпературную испытательную камеру

МС-711 Compact Ultra Low Temperature Chamber для выдержки образцов при температурах -28°C , -48°C , -68°C .

При испытании на статический изгиб образца при температуре -68°C можно отметить, что образовалась трещина при угле 70° , что говорит о повышенной хрупкости стали при данной температуре. Образцы после испытания на статический изгиб на разрывной машине Р-100 представлены на рис. 2.

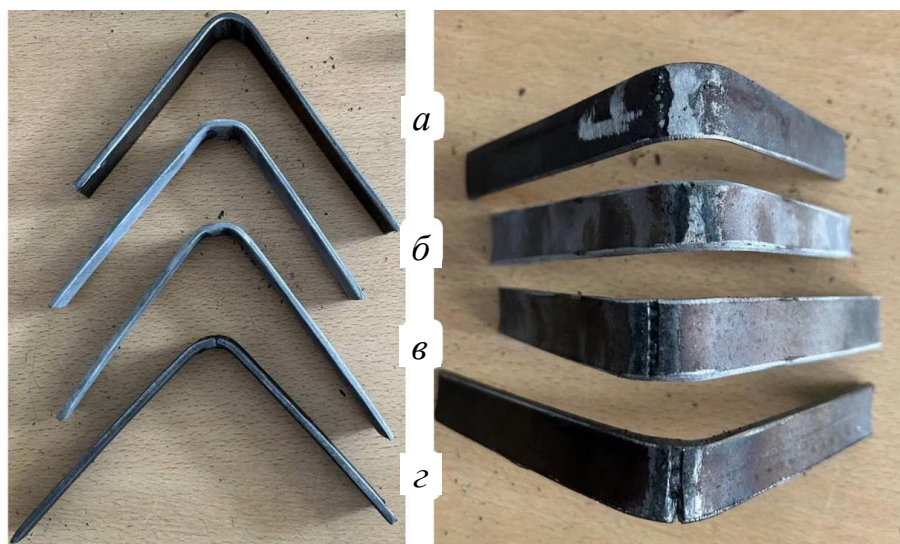


Рис. 2. Испытуемые образцы после испытания на статический изгиб:
а – образец при температуре $+20^{\circ}\text{C}$; б – образец при температуре -28°C ;
в – образец при температуре -48°C ; г – образец при температуре -68°C

После проведения испытания можно отчетливо заметить, что образцы в, г имеют характерные трещины в местах сварного соединения. При отрицательных температурах, таких как -48°C , -68°C , прочность стали возрастает, а ударная вязкость падает, из-за чего сталь становится хрупкой. Таким образом, в результате проведения испытания на статический изгиб при температурах -48°C , -68°C на образцах в, г образовались трещины в местах сварного соединения, а при температурах $+20^{\circ}\text{C}$, -28°C образцы не имеют дефектов сварного соединения.

Следующим этапом было проведение металлографического исследования на кафедре «Транспортно-технологические комплексы» ДВГУПС на металлографическом комплексе.

В результате металлографического исследования сделали следующие выводы.

1. Зона сплавления имеет однородную структуру, состоящую из зерен феррита и перлита.

2. Металл шва имеет зернистую феррито-перлитную структуру.

3. Основной металл также имеет феррито-перлитную структуру.

На следующем этапе для определения твердости основного металла и металла сварного шва использовалось оборудование – микротвердомер ПМТ-3М. Во время измерения твердости на образец были нанесены 3 отпечатка под действием статической нагрузки, равной 100 г, приложенной к алмазному наконечнику в течение определенного времени (рис. 3).

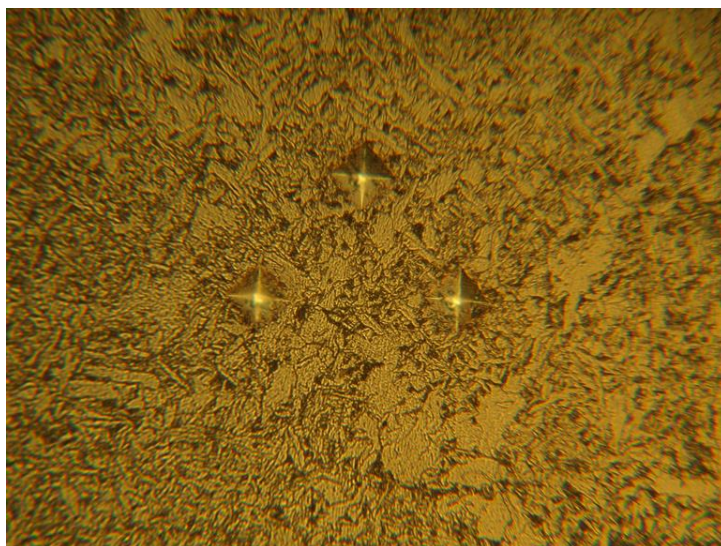


Рис. 3. Отпечатки микротвердомера
на металле сварного шва

В результате измерения твердости были получены следующие значения: твердость основного металла – 230 HV, твердость металла сварного шва – 226 HV.

Таким образом, в результате проделанной работы было проведено исследование механических свойств и качества металла сварных швов трубопроводов в условиях низких температур с использованием разрушающих методов контроля.

Список литературы

1. Работоспособность трубопроводов. В 3 ч. Ч. 2. Сопротивляемость разрушению / Г.А. Ланчаков, Е.Е. Зорин, Ю.И. Пашков, А.И. Степаненко. – Москва : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2001. – 350 с. : ил.
2. Атеняев, А.В. Сварочные материалы : практикум / А.В. Атеняев, В.М. Макиенко, П.В. Соколов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2019. – 90 с.
3. Демичев, С.Ф. Технология и оборудование сварочного производства : учебное пособие / С.Ф. Демичев, А.В. Рясный, А.Л. Усольцев. – Самара : Изд-во Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2010. – 163 с.
4. Сварочные работы. – URL : <https://studfile.net/preview/4508073/page/9/> (дата обращения: 13.03.2025).
5. Методы разрушающего контроля. – URL : <https://studfile.net/preview/2115685/page/22/> (дата обращения: 14.03.2025).
6. Дефекты стальных труб и сварных соединений. – URL : <https://infopedia.su/1x71ca.html> (дата обращения: 13.03.2025).
7. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве.
8. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023).
9. ГОСТ 12.3.003-86. Работы электросварочные. Требования безопасности (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021).
10. ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (дата актуализации описания 01.01.2021).
11. ГОСТ Р 59496-2021. Дефекты сварных соединений.

Иванцов А.М., Кирсанов С.Е., Муромцева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОЛИМЕРЫ КАК СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В работе описаны виды современных строительных полимеров, проработаны вопросы их использования: прочности, упругости, экономичности и теплопроводности. Рассмотрены самые распространённые виды полимеров, использующихся как современные строительные материалы. Сделаны выводы по всем вопросам.

Ключевые слова: полимеры, современные строительные материалы, полилактид, полимербетон, геосинтетика, полиэтилен.

Ivantsov A.M., Kirsanov S.E., Muromtseva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

POLYMERS AS MODERN BUILDING MATERIALS

This work describes the types of modern building polymers, discusses the issues of their use: strength, elasticity, cost-effectiveness and thermal conductivity. The most common types of polymers used as modern building materials are considered. Conclusions have been drawn on all issues.

Keywords: polymers, modern building materials, polylactide, polymer concrete, geosynthetics, polyethylene.

В современном мире строительная индустрия развивается стремительными темпами. Причин очень много, но весь прогресс продвижения знаний человека в строительстве благодаря использованию с первого взгляда нестандартных веществ и материалов. Такие материалы, как полимеры, на первый взгляд выглядят очень нестандартно. Полимеры очень лёгкие, прочные и экономичные материалы, которые являются макромолекулами, состоящие в свою очередь из повторяющихся структурных единиц, мономеров [1]. Но разобравшись в их применении в современном строительстве, полимеры уже воспринимаются как рядовой материал, без которого сегодня ни одно современное здание не обойдётся.

В настоящее время инженеры, проектировщики и архитекторы нашли массу применений полимерам, основные из которых приводятся ниже в статье.

Изоляция труб и кабелей, для которой используется полиэтилен. Он обладает хорошей гибкостью и устойчивостью к химическим воздействиям, защищая инженерные сети от повреждений. Такой вид изоляции используется уже почти во всех современных зданиях. В отличие от металлических труб, которые очень сильно подвержены коррозии, полиэтиленовые трубы служат дольше и требуют меньше ухода, что делает их более экономичными и практичными для современного строительства.

Увеличение срока службы объектов строительства, для чего используются геосинтетические материалы. Геосинтетика представляет собой группу полимерных материалов, специально разработанных для решения геотехнических задач в строительстве, гражданском и промышленном строительстве, дорожном строительстве, гидротехнических сооружениях и системах экологической защиты. Среди основных видов геосинтетики выделяют:

- геотекстиль – нетканый материал из полипропиленовых или полиэстеровых волокон, применяемый для фильтрации, разделения слоев и укрепления грунтов. По данным исследований, применение геотекстиля может увеличить срок службы дорожного покрытия на 30–40 %;
- геомембраны – тонкие гидроизоляционные полотна, изготавливаемые преимущественно из полиэтилена высокой плотности (HDPE) или поливинилхлорида (ПВХ). Они обеспечивают практически нулевую водопроницаемость и используются для гидроизоляции полигонов ТБО, водоемов, тоннелей и фундаментов. Современные геомембраны толщиной всего 1,5–2 мм могут служить до 100 лет без потери функциональности;
- георешетки – плоские полимерные структуры с крупными ячейками, применяемые для армирования грунтов и асфальтобетонных покрытий. Испытания показывают, что использование георешеток позволяет снизить толщину конструктивных слоев дорожной одежды на 20–30 %, при этом увеличивая общую прочность конструкции;
- геосетки – плоские полимерные сетчатые материалы с небольшими ячейками, используемые для армирования асфальтобетона и предотвращения эрозии склонов. По данным ряда исследований, применение геосеток в асфальтобетонных покрытиях снижает образование колеи на 40–60 %.

Использование геосинтетики в строительстве позволяет значительно сократить сроки выполнения работ, снизить затраты на строительство и эксплуатацию объектов, а также увеличить долговечность конструкций. Например, укрепление оснований дорог геосинтетическими материалами позволяет сократить расход традиционных строительных материалов до 30 %, уменьшить земляные работы и улучшить эксплуатационные характеристики сооружений.

Строительство многоэтажных зданий, в котором используется полимербетон. Этот материал сочетает в себе прочность бетонов и лёгкость полимеров, что позволяет снизить нагрузку на фундамент и уменьшить вес конструкции [3]. Полимербетон это новый тип бетонов, созданный как альтернатива цементного бетона, так как он способен уменьшить недостатки обычного бетона. Полимербетонная смесь в качестве вяжущего вещества содержит полимер, на основе термопластичных и термореактивных смол. Полимербетонные смеси на основе термореактивных смол используют в качестве несущих конструкций. Для увеличения несущей способности полимербетона, добавляют стальную или полимер композитную арматуру. Помимо этого, полимербетон активно используется для созданий различных декоративных элементов зданий. В 2022 г. архитекторы из Санкт-Петербурга взяли в основу полимербетон при реставрации декоративных элементов одного из зданий.

В сравнении с традиционным бетоном, полимербетон обладает лучшей устойчивостью к химическим воздействиям и имеет более высокую прочность на сжатие [4]. Это делает полимербетон универсальным материалом для использования в агрессивных средах, в том числе и в условиях промышленных городов.

В архитектурном дизайне в основном используются поликарбонатные фасадные панели. Эти панели пропускают свет, создавая внутри здания ощущение простора и лёгкости. Кроме того, они устойчивы к ударам и имеют высокую теплоизоляцию [5], яркий пример – Музей современного искусства «Гараж» в Москве в парке Горького – первое здание с поликарбонатным фасадом в России.

Поликарбонатные панели по сравнению со стеклом обладают лучшей ударопрочностью и меньшим весом. Это делает их более безопасным и практичным выбором для фасадов зданий.

Современный рынок полимеров в строительстве – демонстрирует устойчивый рост. По данным аналитических агентств, в 2022 г. его объем составил около 34,5 млрд долл. США, а к 2030 г. ожидается рост до 62,7 млрд долл. с совокупным среднегодовым темпом роста (CAGR) около 7,8 %.

Особенно высокий спрос наблюдается в сегменте полимерных добавок для бетона, термопластичных полимеров для труб и фитингов, а также геосинтетических материалов. Рынок геосинтетики, по прогнозам, достигнет 31,4 млрд долл. к 2027 г. с CAGR около 10,2 %.

В России наблюдается аналогичная тенденция. По данным Министерства строительства РФ, использование полимерных материалов в строительстве ежегодно увеличивается на 12–15 %. Особенно заметен рост в сегменте полимерной теплоизоляции и гидроизоляционных материалов, что связано с повышением требований к энергоэффективности зданий и сооружений.

Как у одних из самых инновационных и технологически развитых современных строительных материалов – у полимеров подавляющее большинство преимуществ, нежели недостатков.

Прочность и долговечность – полимеры обладают высокой прочностью на разрыв и устойчивостью к ударам. Это позволяет использовать их в конструкциях, которые подвергаются значительным нагрузкам. Например, вышеупомянутый полимербетон (прочнее традиционных бетонов в 2–2,5 раза) может выдерживать нагрузки, которые раньше требовали использования тяжелых металлических конструкций;

Лёгкость – полимерные материалы значительно легче традиционных строительных материалов, таких как бетон и металл. Это облегчает их транспортировку и монтаж, что снижает затраты на строительство и ускоряет процесс. Это свойство присуще всем современным полимерным материалам: полимербетон примерно в 3–5 раз легче традиционного бетона, а поликарбонат легче стекла в 3–6 раз и прочнее в 100–250 раз;

Устойчивость к коррозии и химическим воздействиям – полимеры не подвержены коррозии и устойчивы к воздействию химических веществ. Это делает их идеальными для использования в агрессивных средах, таких как промышленные зоны или прибрежные районы, яркий пример тому изоляция из полиэтилена,

который в отличие от металлов вообще не подвержен коррозии и более устойчив к химическим воздействиям;

Экологичность – многие современные полимеры могут быть переработаны, что способствует снижению экологического следа строительных проектов. Например, в строительстве начали использовать биоразлагаемые полимеры, такие как полилактид [8]. В строительстве, а именно в Нидерландах и Германии полилактидные пенопласты используют для теплоизоляции частных и общественных зданий. Эти материалы разлагаются под воздействием микроорганизмов, что снижает их негативное воздействие на окружающую среду. Также на основе всё того же полилактида и древесных отходов создают древесно-полимерные композиты, которые используют в строительных материалах. Такой состав обеспечивает высокую прочность при изгибе, термостойкость и минимальное водопоглощение. Всё это особенно важно в условиях глобального стремления к устойчивому развитию.

Из всего вышесказанного следует сделать вывод. Полимеры стали настоящей революцией в строительной индустрии. Их уникальные свойства позволяют создавать более прочные, долговечные и экологичные конструкции. От фасадных панелей до изоляционных материалов – полимеры находят применение во всех аспектах строительства, делая наши здания более устойчивыми и комфортными. Их использование открывает новые горизонты для архитекторов и строителей, позволяя воплощать самые смелые идеи в жизнь.

Список литературы

1. Сидоров, Н.В. Полимеры в строительстве / Н.В. Сидоров // Строительные материалы. – 2020. – № 3. – С. 15–21.
2. Иванов, А.С. Химия полимеров / А.С. Иванов // Журнал химической технологии. – 2019. – № 4. – С. 32–38.
3. Васильев, П.А. Инновационные строительные материалы / П.А. Васильев // Строительство и архитектура. – 2021. – № 2. – С. 47–53.
4. Петров, В.И. Механические свойства полимербетона / В.И. Петров // Вестник строительных наук. – 2018. – № 5. – С. 68–75.
5. Морозов, И.Б. Архитектура и полимеры / И.Б. Морозов // Архитектурный вестник. – 2020. – № 6. – С. 82–89.
6. Смирнова, Е.А. Физические свойства поликарбоната / Е.А. Смирнова // Полимерные материалы. – 2019. – № 7. – С. 95–102.
7. Лебедев, С.В. Экологические полимеры / С.В. Лебедев // Экология и промышленность. – 2021. – № 8. – С. 108–115.
8. Кузнецов, Д.М. Биоразлагаемые полимеры / Д.М. Кузнецов // Вестник биотехнологии. – 2022. – № 9. – С. 120–128.

Каныгин Р.А., Супранович О.И., Толстенок И.В., Дрюцкая С.М.,
Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск

МИКРОПЛАСТИК В ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКЕ: СКРЫТАЯ УГРОЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА В ОБЫДЕННЫХ ВЕЩАХ

Повышенное внимание к микропластику (МП), а также нанопластику (НП) вызвано все более широким использованием пластмасс в повседневной жизни человека в последние годы. Микропластик (МП) как и нанопластик (НП) может проникать в организм человека, находясь там почти постоянно. Жевательная резинка, частично или даже полностью изготовлена из полимеров. В качестве основы для изготовления жевательной резинки обычно используются, например, стирол-бутадиеновый каучук и бутилкаучук. Каким образом частицы пластика проникают в организм и какие отдаленные эффекты они оказывают на организм, до сих пор не установлено. В связи с чем, дальнейшие исследования являются актуальными для изучения более детальной информации о влиянии жевательной резинки на организм человека.

Ключевые слова: жевательная резинка, нанопластик, микропластик, полимеры, влияние на организм.

Kanygin R.A., Supranovich O.I., Tolstenok I.V., Dryutskaya S.M.,
Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

MICROPLASTICS IN CHEWING GUM: A HIDDEN THREAT TO HUMAN HEALTH

Increased attention to microplastics (MP), as well as nanoplastics (NP) is caused by the increasing use of plastics in everyday life in recent years. Microplastics (MP), like nanoplastics (NP), can penetrate the human body, being there almost constantly. Chewing gum is partially or even completely made of polymers. Styrene-butadiene rubber and butyl rubber are usually used as a basis for the production of chewing gum. How plastic particles penetrate the body and what long-term effects they have on the body have not yet been established. In this regard, further research is relevant to study more detailed information about the effect of chewing gum on the human body.

Keywords: chewing gum, nanoplastic, microplastic, polymers, influence on the human body.

Пластик (полипропилен, полистирол, полиэтилентерефталат и др.) активно вошел в повседневную жизнь человека: ежедневно мы используем их в качестве бытовой упаковки, встречаемся в средствах гигиены. Для него характерны экономичность, универсальность, легкость и надежность. Эти характеристики позволили ему стать краеугольным камнем современной экономики – оборот пластика оценивается в 593 млрд долл. в 2022 г. [1]. На сегодняшний день количество пластика, который не был доведен до утилизации, неуклонно растет в геометрической прогрессии и достигает 90 % [2]. В водах Мирового океана планеты

встречаются острова и целые зоны плавающего пластика, пагубно влияющего на флору и фауну экосистем. Микропластик (МП) может нанести ущерб не только окружающей среде, но и здоровью человека.

В некоторых странах налажена переработка материалов и пластиковых упаковок, но этого все равно недостаточно для нормализации экологической картины в глобальных масштабах. Будущее окружающей среды предопределено на годы вперед благодаря нерациональному использованию не перерабатываемых материалов, но теперь стало известно о новой невидимой угрозе для биосферы, получившей название микропластик (МП), но и уже известен и нанопластик (НП), отличающиеся своими размерами ($МП > 1 \text{ мкм}$ и $НП < 1 \text{ мкм}$) [3].

Основные источники МП включают первичные продукты, такие как косметика и синтетические ткани, а также вторичные продукты, возникающие при разрушении более крупных пластиковых изделий, таких как упаковки, одноразовые приборы и покрытия (например, поливинилфториды).

К сожалению, на данный момент нет унифицированного и методичного подхода к оценке воздействия МП на здоровье человека, что затрудняет разработку эффективных мер по его сокращению и устранению. Есть данные, что МП может кумулироваться в различных органах, включая легкие, сердце, эндометрий, где его концентрация может быть в 30 раз выше, чем в печени или почках, а НП способен и вовсе проникать через липидные мембраны клеток вызывая различные патологии, в том числе респираторные заболевания, а также повреждение ДНК [4].

Множество предметов, которые мы используем в повседневной жизни могут подвергать нас воздействию этих частиц: бутылки и упаковки, разделочные доски, чайные пакетики. Люди ежегодно потребляют десятки тысяч таких частиц в продуктах питания, напитках из-за несовершенств пластиковых упаковок и покрытий [5]. А теперь и жевательная резинка, популярная во всем мире, вошла в этот «черный» список.

Жевательная резинка, частично или даже полностью изготовлена из полимеров. В качестве основы для изготовления жевательной резинки обычно используются, например, стирол-бутадиеновый каучук и бутилкаучук [6].

Исследования показывают, что одна подушечка любого жевательного бренда может выделять от сотен до тысяч частиц микропластика в слюну. Группа авторов [4] выявила в образцах слюны в среднем 251 244 частиц МП, собранной у пациента в течение часа жевания резинки. Кроме того, присутствие НП также было обнаружено во всех образцах, собранных в течение как часа, так и каждые 20 минут жевательной активности.

В исследовании [7] было показано, что нет прямой зависимости между возрастом и количеством МП в организме. Однако количество МП у тех, кто часто пил чай с молоком или без него, было значительно выше, чем у тех, кто не пьет чай или пьет его редко. Подобная зависимость выявлена среди тех, которые часто пьют газированные напитки, жует жевательную резинку.

Однако стоит отметить, что в образцах эндометрия было выявлено в общей сложности 13 типов МП, состоящих из полиэтилена, полиэтилентерефталата, полистирола, поливинилхлорида, полипропилена, полиуретан, сополимер акрило-

вой кислоты, сополимер этилен-акриловой кислоты, фторкаучук, бутадиенового каучука (БР), сополимер этиленвинилацетата и фенольная эпоксидная смола.

Исследование образцов жевательной резинки, начатое в марте 2025 года на кафедре химии ДВГМУ, включает в себя комплексное изучение как на химическом, так и на биологическом уровнях. На первом этапе происходит обзор литературы по вопросу МП, а также набираются данные по социологическим исследованиям. На данный момент протестировано более 110 респондентов (студентов 1–2 курса факультета фармации и биомедицины в возрасте 18–20 лет). Исходя из полученных данных литературы по исследуемой теме были сформированы вопросы. В качестве причины использования жвачки, большинство (54 %) респондентов сообщили об использовании в качестве средства для освежения дыхания. Следующая группа (18 %) использует ее в гигиенических целях для очищения полости рта от кусочков пищи. Большинство (51,8 %) опрошенных используют одну жевательную подушечку. Однако, стоит отметить, что жуют жвачку менее 9 % респондентов. Около 55 % участников опроса заявили о том, что используют жвачку ежедневно 1–2 раза. В среднем, продолжительность жевания составляет до 15 мин, а пятая часть всех опрошенных – более 1 ч. Примерно половина участников (53,6 %) знают о наличии МП в жевательной резинке.

Дальнейшие исследования будут направлены на доказательство наличия МП и НП в жевательной резинке.

Список литературы

1. Mitrano, D.M. A sustainable future for plastics considering material safety and preserved value / D.M. Mitrano, M. Wagner // *Nat. Rev. Mater.* – 2021. – № 7. – Pp. 71–73. – DOI: 10.1038/s41578-021-00406-9.
2. Jefferson, M. Whither Plastics? – Petrochemicals, plastics and sustainability in a garbage-riddled world / M. Jefferson // *Energy Res. Soc. Sci.* – 2019. – № 56. – P. 101229. – DOI: 10.1016/J.ERSS.2019.101229.
3. Current opinion: what is a nanoplastic? / J. Gigault, A. ter Halle, M. Baudrimont [et al.] // *Environ Pollut.* – 2018. – № 235. – Pp. 1030–1034. – DOI: 10.1016/J.ENVPOL.2018.01.024.
4. From automated Raman to cost-effective nanoparticle-on-film (NPoF) SERS spectroscopy: A combined approach for assessing micro- and nanoplastics released into the oral cavity from chewing gum / U Pant, J Tate, X Liu // *J Hazard Mater.* – 2025. – Vol. 486. – P. 136978. – DOI: doi: 10.1016/j.jhazmat.2024.136978.
5. First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks – Future research and environmental considerations / V.C. Shruti, FermínPérez-Guevara, I. Elizalde-Martínez, GurusamyKuttralam-Muniasamy // *Science of The Total Environment.* – 2020. – Vol. 726. – P. 138580. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138580.
6. Aslani, A. Design, formulation and evaluation of green tea chewing gum / A. Aslani, A. Ghanadi, Z. Khalafi // *Advanced biomedical research.* – 2014. – T. 3, № 1. – C. 142.
7. Detection and quantification of various microplastics in human endometrium based on laser direct infrared spectroscopy / J. Sun, M. Sui, T. Wang [et al.] // *Sci. Total. Environ.* – 2024. – № 906. – P. 167760. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.167760.

Мельник А.Д., Люков В.В., Малиновская С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НЕФТЕПРОВОДОВ НА БАЗЕ ПРОГРАММЫ «ДИРЕКТУМ»

В данной статье рассматривается комплексное решение по автоматизации процессов контроля качества технического обслуживания магистральных нефтепроводов с использованием программной платформы «Директум». Исследование направлено на решение ключевых проблем отрасли: формализма в отчетности, низкой эффективности бумажного документооборота и субъективности в оценке качества работ. Особый акцент сделан на анализе функциональных возможностей системы, включая инструменты процессного управления, механизмы искусственного интеллекта и вопросы интеграции с существующей ИТ-инфраструктурой предприятий.

Ключевые слова: автоматизация, техническое обслуживание, нефтепроводы, искусственный интеллект, BPM-системы, цифровая трансформация, «Директум».

Melnik A.D., Lyukov V.V., Malinovskaya S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IMPLEMENTATION OF A SYSTEM FOR PROCESSING OIL PIPELINE MAINTENANCE RESULTS BASED ON THE 'DIRECTUM' SOFTWARE

This article presents a comprehensive solution for automating quality control processes in the maintenance of main oil pipelines using the «Directum» software platform. The study focuses on addressing key industry challenges, including formalistic reporting, inefficiencies in paper-based workflows, and subjectivity in work quality assessments. Special emphasis is placed on analyzing the system's functional capabilities, including process management tools, artificial intelligence mechanisms, and integration with existing enterprise IT infrastructure.

Keywords: automation, maintenance, oil pipelines, artificial intelligence, BPM systems, digital transformation, «Directum».

Цель исследования: рассмотреть возможность внедрения программной модели, позволяющей облегчить проверку качества выполнения технических работ на трубопроводе, уйти от формального «бумажного» подхода, снизить уровень возможного «давления» со стороны руководителей.

Проблема: на данный момент проверка за обслуживанием трубопроводов проводится только по журналам, в бумажном формате. Из-за этого нельзя удостовериться в качестве проведенной работы. Также иногда руководители оказывают «давление» на сотрудников. Это приводит к ухудшению рабочей обстановки в коллективе.

Актуальность: необходимость обновления нынешней системы проверки качества выполнения технических работ на трубопроводе для улучшения качества проведения работ и, как следствие, для улучшения состояния трубопровода в целом.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи.

1. Рассмотреть принцип работы и устройство предлагаемой системы.
2. Изучить рынок портативных камер повышенной степени защиты на российском рынке.
3. Проанализировать совместимость с современным программным обеспечением нефтедобывающих компаний.
4. Описать преимущества предлагаемой системы.
5. Оценить возможные итоги внедрения.
6. Сделать вывод.

Современные системы транспорта углеводородов требуют принципиально новых подходов к организации технического обслуживания. Традиционные методы контроля, основанные на бумажных журналах, демонстрируют ряд системных недостатков: задержки в получении и обработке информации, субъективность в оценке состояния оборудования, сложности с архивированием и поиском данных, высокие трудозатраты на подготовку отчетности.

Внедрение цифровых решений на базе платформы «Директум» позволяет создать единое информационное пространство для всех участников процесса технического обслуживания, обеспечивая: автоматизацию сбора и обработки данных, стандартизацию процедур контроля технического обслуживания, повышение прозрачности производственных процессов, снижение административной нагрузки на персонал.

Предлагаемая система на базе программного обеспечения «Директум» представляет собой многоуровневую платформу, состоящую из следующих компонентов:

- серверная часть: развертывается на отечественных СУБД (PostgreSQL, Jatoba), обеспечивая хранение и обработку данных;
- клиентские модули: веб-интерфейс и мобильные приложения для iOS/Android;
- интеграционный слой: REST API для подключения внешних систем;
- аналитический блок: механизмы искусственного интеллекта для обработки документов и прогнозной аналитики.

Предлагаемая система функционирует по принципу сквозной автоматизации процессов контроля и обслуживания трубопроводной инфраструктуры. На первом этапе осуществляется сбор данных через многоуровневую систему ввода информации: портативные защищенные камеры (например, GoPro Hero 10 с рабочей температурой -30°C до $+55^{\circ}\text{C}$), а также мобильные приложения для сотрудников. Полученные данные в реальном времени передаются на централизованный сервер, где происходит их обработка с использованием алгоритмов искусственного интеллекта – автоматическая классификация дефектов, распознавание изображений и видео, определение критичности обнаруженных проблем и ошибок при проведении ремонта нефтепровода.

Система автоматически формирует электронные журналы работ с привязкой к географическим координатам участков трубопровода, генерирует задачи для ремонтных бригад с указанием приоритетов и оптимальных маршрутов перемещения. Особенностью работы платформы является двухсторонняя интеграция с существующими ERP- и SCADA-системами нефтедобывающих компаний через стандартизированные API-интерфейсы, что обеспечивает синхронизацию данных между различными подразделениями предприятия.

Для руководства предусмотрены аналитические панели с визуализацией ключевых показателей: графики выполнения плановых работ по параметрам, динамика возникновения дефектов. Все процессы документооборота автоматизированы – от создания заявки до формирования итоговых отчетов для контролирующих органов.

Рабочий цикл системы включает: фиксацию данных автоматическую классификацию и обработку информации, формирование задач и маршрутов согласования, контроль исполнения и формирование отчетности.

Анализ российского рынка портативных камер для промышленного применения выявил лидеров рынка: устройства GoPro Hero серии, камеры отечественного производства (например, «ЭКСИС»). Критерии выбора устройств: диапазон рабочих температур (–30 до +55 °С), степень защиты (не ниже IP67), поддержка промышленных протоколов передачи данных, совместимость с российским программным обеспечением, средний ценовой диапазон (28–40 тыс. руб. за единицу оборудования).

Система «Директум» предлагает следующие ключевые модули.

1. BPM-платформа: визуальное моделирование бизнес-процессов, настройка маршрутов согласования, контроль сроков исполнения, анализ показателей эффективности.

2. Инструменты документооборота: электронные журналы работ, шаблоны технологических карт, система контроля исполнения.

3. Механизмы искусственного интеллекта:

- распознавание и классификация ремонтных работ;
- автоматическое извлечение данных;
- анализ ошибок при проведении ремонтных работ.

Система демонстрирует следующие технические преимущества: поддержку российских СУБД (PostgreSQL, JatoBa), совместимость с отечественными ОС (Astra Linux, РЕД ОС), возможность работы с офисными пакетами (Р7-Офис, МойОфис), отказоустойчивую архитектуру (поддержка 50 000 пользователей).

Система обеспечивает: обмен данными с ERP-системами, поддержку протоколов ЭДО, EST API для разработки решений, совместимость с промышленным IoT-оборудованием.

Возможные итоги внедрения.

1. Оптимизация процессов контроля:

- сокращение времени на оформление документации на 40–60 %;
- автоматизация 70 % рутинных операций;
- снижение количества ошибок в отчетности.

2. Повышение качества данных:

- формирование единой базы знаний;
- возможность аналитики в реальном времени;
- интеграция данных с геоинформационными системами.

3. Экономический эффект.

По предварительным оценкам, внедрение системы позволяет:

- сократить затраты на документооборот на 25–30 %;
- оптимизировать штат контролирующего персонала.

Таким образом, высокая эффективность платформы «Директум» для автоматизации технического обслуживания нефтепроводов может обеспечить полный цикл обработки данных – от сбора до аналитики. Ключевыми преимуществами системы являются гибкая и масштабируемая архитектура, соответствие требованиям импортозамещения, а также возможность глубокой интеграции с промышленным оборудованием. В перспективе целесообразно сосредоточиться на разработке специализированных отраслевых шаблонов, интеграции с системами предиктивной аналитики и адаптации решения для работы в экстремальных условиях Крайнего Севера. Реализация предложенных направлений позволит значительно повысить эффективность контроля за состоянием трубопроводных систем в нефтегазовой отрасли.

Список литературы

1. Титов, В.В. Разработка АСУ автономными энергетическими установками / В.В. Титов // Автоматизация в промышленности. – 2009. – № 4. – С. 35–37.
2. Крюков, О.В. Коммуникационная среда передачи данных сети Ethernet на полевом уровне различных объектов / О.В. Крюков // Автоматизация в промышленности. – 2012. – № 12. – С. 26–30.
3. Чернов, В.Н. Системы электронного документооборота : учебное пособие / В.Н. Чернов. – Москва : РАГС, 2009. – 84 с.

Люков В.В., Малиновская С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

**ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА:
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ИНДУКТИВНОГО НАГРЕВА
ДЛЯ СНЯТИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА ГАЗОПРОВОДЕ**

В работе рассматривается возможность применения устройства индуктивного нагрева «ППЧ-20-10» с индуктором «НИП-400» для снятия изоляционного материала при проведении ремонтных работ на газопроводе.

Ключевые слова: изоляционный слой на газопроводе, индуктивный нагрев, устройство индуктивного нагрева, индуктор, механическая обработка газопровода.

Lyukov V.V., Malinovskaya S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

**IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING TECHNOLOGIES:
USING INDUCTION HEATING DEVICES TO REMOVE INSULATION
MATERIAL DURING GAS PIPELINE REPAIRS**

The article discusses the possibility of using the induction heating device «PPCh-20-10» with the inductor «NIP-400» for removing insulating material during repair work on a gas pipeline.

Keywords: insulating material on gas pipeline, inductive heating, inductive heating device, inductor, mechanical processing of gas pipelines.

Одним из важных процессов в ремонте газопроводов является снятие изоляции, которое необходимо для диагностики сварных соединений, ремонта или модернизации магистрального газопровода. При этом значение газоснабжения потребителей крайне велико, поэтому даже небольшое замедление при проведении ремонтных работ может привести к экономической нестабильности и срыву назначенных планов.

Цель исследования: рассмотреть возможность использования устройства индуктивного нагрева «ППЧ-20-10» с индуктором (нагревательным устройством) «НИП-400» для снятия изоляционного материала при проведении ремонтных работ на газопроводе.

Проблема: традиционные методы снятия изоляции такие как механическое воздействие с использованием различных инструментов, часто требуют значительного времени, что способствует простоя газопровода и экономическим потерям.

Актуальность: устройства индукционного нагрева способствуют быстрому и качественному проведению ремонтных работ, что способствует минимизации

простоев газопровода. Это очень важно в условиях постоянной необходимости в поставках газа.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи.

1. Раскрыть понятие «индукционный нагрев».
2. Рассмотреть принцип работы устройства индукционного нагрева.
3. Дать описание устройства индукционного нагрева «ППЧ-20-10» с индуктором «НИП-400».
4. Рассмотреть возможность использования устройства индукционного нагрева для снятия изоляции при проведении ремонтных работ на газопроводе.
5. Рассмотреть достоинства и недостатки устройств индукционного нагрева.
6. На основе теоретических данных об устройствах индукционного нагрева сделать вывод о целесообразности их применения при проведении ремонтных работ на газопроводе.

Терминология: индукционный нагрев – это метод бесконтактного нагрева материалов электрическими токами, которые индуцируются переменным магнитным полем. Данный способ позволяет обеспечить равномерное, контролируемое и локальное воздействие (нагрев) на металл газопровода.

Индуктор для индукционного нагрева представляет собой конструкцию из одного или нескольких витков проводника. Внутри помещается электропроводящая заготовка. Через индуктор пропускается переменный ток высокой частоты, в результате чего вокруг него возникает электромагнитное поле, напряжённость которого меняется по величине и направлению. Это электромагнитное поле наводит в заготовке вихревые токи, которые и нагревают её.

Индукционная установка «ППЧ-20-10» применяется для межслойного подогрева газопровода толщиной до 40 мм. Индуктор «НИП-400» отлично функционирует с индукционной установкой «ППЧ-20-10», обеспечивая стабильное и равномерное нагревание.

Продуманная конструкция каждого узла установки «ППЧ-20-10» обеспечивает высокий КПД несмотря на малую мощность. Скорость нагрева 0 °С до 150 °С трубы диаметром 1420×27 составляет не более 5 мин. Специальная термopapa позволяет контролировать температуру нагрева изделия. Охлаждение установки «ППЧ-20-10» и индуктора воздушное.

Металл газопровода, обычно созданный из углеродистой стали марки 09Г2С проката К60, отлично подвергается индукционному нагреву.

Важно отметить, что только при помощи индукционного оборудования можно достигнуть необходимой температуры металла, который нагреет клей до температуры плавления, с помощью которого закрепляется изоляционный слой на газопроводе. После чего изоляция снимается ручным способом без особых усилий.

Устройства индукционного нагрева имеют функцию автоотключения в случае аварийной ситуации, что повышает уровень безопасности при проведении ремонтных работ и снижает риск повреждения газопровода.

Достоинства устройств индукционного нагрева при проведении ремонтных работ на газопроводе.

1. Индукционная установка имеет сравнительно небольшие размеры.
2. Индукционная установка легка в установке.
3. Быстродействие.
4. Безопасность. Устройства индукционного нагрева имеют относительно небольшую температуру нагрева, меньше температуры воспламенения газа.
5. Обеспечивается точная температура нагрева локального участка газопровода.
6. Уменьшается количество времени, необходимое для снятия изоляционного слоя на газопроводе при проведении ремонтных работ.
7. Уменьшается износ ручных инструментов.
8. Снижается риск повреждения газопровода ручным инструментом при снятии изоляционного слоя при проведении ремонтных работ на газопроводе.

Недостатки устройств индукционного нагрева при проведении ремонтных работ на газопроводе.

1. Высокая стоимость оборудования.
2. Оборудование изготавливается на заказ, не продаётся в магазинах.

Экономическая целесообразность применения устройства такого типа проявляется в снижении времени на выполнение работ, что приводит к уменьшению затрат на трудоемкие процессы. Кроме того, быстрые и качественные работы способствуют минимизации простоев газопровода, что является важным в условиях постоянной необходимости в поставках газа. Эффективность, быстродействие и точность работы индуктора делают его инвестицию оправданной, особенно когда речь идет о масштабных ремонтах.

Список литературы

1. Установки индукционного нагрева : учебное пособие / В.С. Немков [и др.]. – Красноярск : СФУ, 2018. – С. 37–42.
2. Алиферов, А.И. Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева : учебное пособие / А.И. Алиферов, С. Луи, М. Форзан. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – С. 142–173.
3. ГОСТ Р 57385-2017. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Строительство магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Тепловая изоляция труб и соединительных деталей трубопроводов.

УДК 622.276:621.317.33

Медяшкина В.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Синельников С.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНОЙ ПРИСАДКИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ НА ТУ МН ВСТО-2

Целью работы является провести анализ эффективности противотурбулентной присадки и выявить факторы, которые оказывают существенное влияние на её повышение или понижение. В процессе работы был проведён сбор информации о присадках и их действии на перекачиваемый продукт, гидравлический расчёт магистрального нефтепровода ВСТО-2 с применением ПТП, были построены графики эффективности присадки марки PTFLYDE по станциям ввода полимера в нефтепровод.

Ключевые слова: противотурбулентные присадки (ПТП), гидравлическое сопротивление, эффективность присадки, факторы.

Medyashkina V.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Sinelnikov S.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF FACTORS ON THE EFFECTIVENESS OF AN ANTI-TURBULENT ADDITIVE USED IN THE PA OF THE MIP ESPO-2

The purpose of the work is to analyze the effectiveness of an anti-turbulent additive and identify factors that have a significant impact on its increase or decrease. In the course of the work, information was collected on additives and their effect on the pumped product, hydraulic calculation of the ESPO-2 main oil pipeline using ATA, and graphs of the effectiveness of PT FLYDE additives at polymer injection stations in the pipeline were constructed.

Keywords: anti-turbulence additives (ATA), hydraulic resistance, additive efficiency, factors.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что растут объёмы транспортировки нефти, что приводит к задаче оперативного по срокам увеличения пропускной способности существующих магистральных нефтепроводов, за счёт ввода ПТП (противотурбулентных присадок) в поток нефти. Оценка влияния присадки на снижение гидравлического сопротивления называется её эффективностью и определяется по следующей формуле:

$$\psi = \left(1 - \frac{\Delta P_f Q_0^2}{\Delta P_0 Q_f^2} \right) 100 \%,$$

где ΔP_f – потери давления на трение при течении перекачиваемой нефти с ПТП, Па; ΔP_0 – потери давления на трение при течении перекачиваемой нефти без ПТП, Па; Q_f – расход нефти с ПТП, м³/с; Q_0 – расход нефти без ПТП, м³/с.

В соответствии с ОТТ-23.040.00-КТН-104-17 ПТП предназначены для снижения гидравлического сопротивления в трубопроводах, по которым перекачивается нефть. Их основная задача заключается в уменьшении потерь на трение в пристеночной области трубопровода, что позволяет увеличить пропускную способность, снизить энергозатраты на перекачку и снизить давление в системе. На практике доказывается, что эффективность противотурбулентной присадки нестабильна и не всегда достигает своего максимума за счёт влияния на неё множества технологических параметров перекачки транспортируемого продукта.

Цель данной работы: провести анализ факторов, которые оказывают воздействие на эффективность противотурбулентной присадки, и определить зависимость снижения эффективности присадки (деструкции) по длине магистрального нефтепровода.

Для выполнения заданной цели были поставлены следующие задачи.

1. Изучить литературные источники об эффективности противотурбулентных присадок.
2. Выявить факторы, которые оказывают влияние на снижение эффективности воздействия на гидравлическое сопротивление потока с ПТП.
3. Проведение гидравлического расчёта участков ВСТО-2 с учётом применения ПТП.

Противотурбулентные присадки характеризуется множеством параметров и имеют различную классификацию. Присадки подразделяются на гелевые и суспензионные, первые более быстродейственные и находятся в фазе растворителя, последние же в свою очередь отличаются только фазой – жидкий нерастворитель. В компании ООО «Транснефть – Дальний Восток» преимущественно используется суспензионная присадка от производителя ООО «Транснефть – Синтез» марки PTFLYDE. Данная присадка характеризуется низкой вязкостью, полностью растворяется в среде перекачиваемой жидкости и не осаждается на стенках трубопровода.

Процесс действия ПТП можно описать следующим образом: при добавлении присадки через устройство ввода УПН-100 в магистральный нефтепровод «клубки» полимера начинают разворачиваться и под действием турбулентного течения «отбрасываются» в пристеночную область. По мере роста концентрации ПТП постепенно формируется флуктуационный слой, в котором происходит подавление турбулентности потока и, как следствие, постепенно снижается гидравлическое сопротивление в трубопроводе. Таким образом, противотурбулентные присадки перестраивают течение вблизи внутренней поверхности стенки трубы и создают эффект гидравлически гладкого трубопровода.

Чтобы оценить эффективность действия ПТП на магистральном нефтепроводе ВСТО-2 нами был проведён помесечный расчёт снижения гидравлического сопротивления в период с января 2024 г. по январь 2025 г. В ходе проведения расчёта была выведена зависимость эффективности снижения гидравлического сопротивления от вводимой концентрации для участков, на которых вводится ПТП. Полученные результаты отражаются на графиках участков, чтобы показать тенденцию увеличения или уменьшения эффективности противотурбулентной присадки. Пример графика представлен на рисунке.

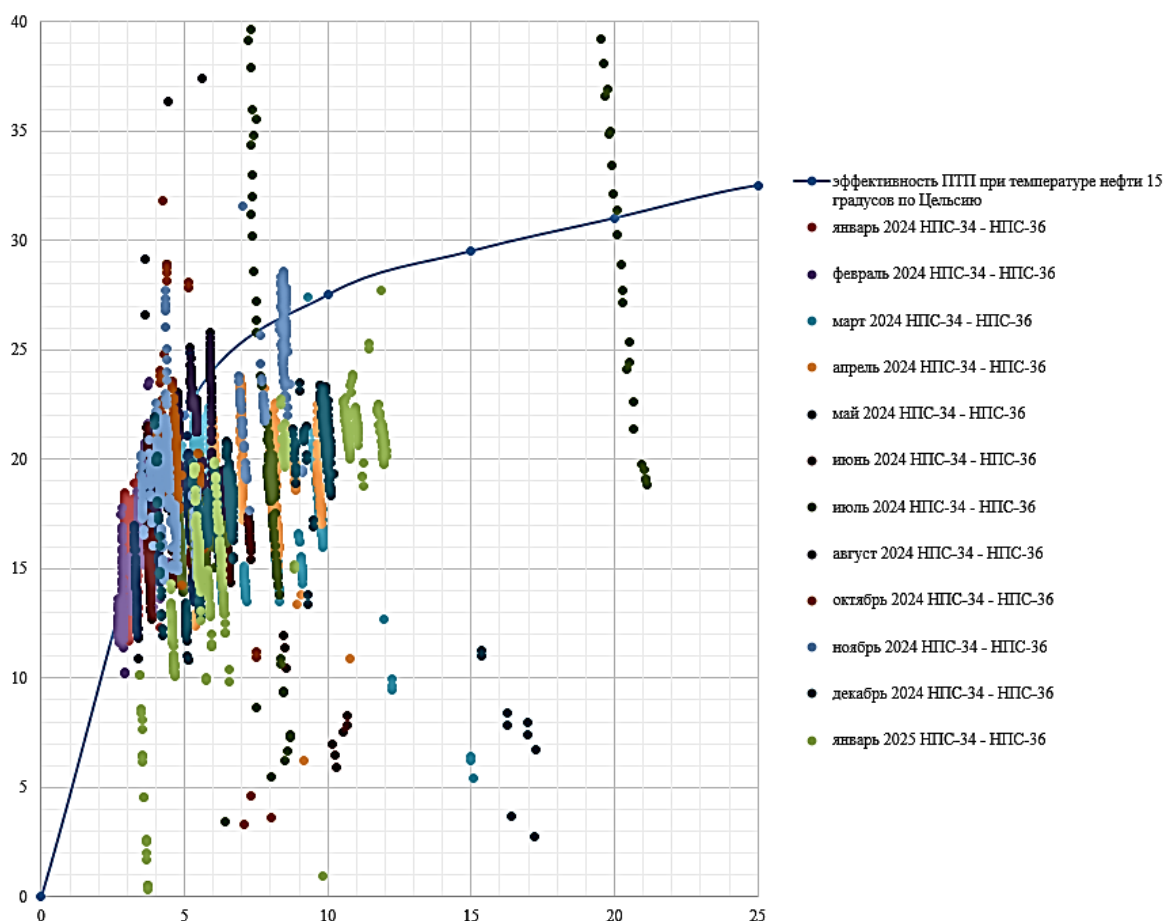


Рисунок. График эффективности противотурбулентной присадки PTFLYDE на участке ТУ.2 НПС-34 – НПС-36

Анализ рисунка показывает, что принимаемая при расчётах режимов перекачки кривая эффективности ПТП не во всех случаях соответствует заявленной эффективности. При одних и тех же концентрациях присадки в различное время введения эффективность может быть разнонаправленной. В некоторых случаях показывает повышенную эффективность, в других – пониженную. В данной работе планируется провести анализ факторов, влияющих на эффективность ПТП с целью дальнейшего уточнения расчётных характеристик и введением соответствующих поправок в расчётные модели и более точного планирования расхода ПТП.

На данном этапе работы выявлено, что на эффективность присадки влияют следующие факторы.

1. Температура перекачиваемой нефти.
2. Состояние внутренней полости трубопровода (процент снижения эффективного диаметра трубопровода за счёт парафинистых отложений).
3. Профиль технологического участка (нисходящий, восходящий, равнинный, рельефный), наличие объектов, влияющих на теплообмен между нефтью и окружающей средой (болота, крупные водоёмы, озёра, реки и т.д.).
4. Различие свойств присадки от партии к партии.

Список литературы

1. ОТТ-23.040.00-КТН-104-17. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Присадки противотурбулентные. Общие технические требования : дата введения 2017-00-00. – Москва : ООО «НИИ Транснефть», 2017. – 44 с.
2. Master Chemicals | Противотурбулентные присадки. – URL : http://m-chem.ru/products/protivoturbulentnie_prisadki/?ysclid=m7cn7s546o951493586 (дата обращения: 20.02.2025).

Перминов И.А., Малиновская С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ СОЕВОЙ ШЕЛУХИ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ НЕФТЮ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Данное исследование посвящено применению соевой шелухи в роли адсорбента для эффективной борьбы с нефтяными загрязнениями водоемов. Нефтяное загрязнение является одной из самых серьезных экологических проблем, угрожающих биоразнообразию и здоровью людей. В условиях, когда традиционные методы очистки оказываются недостаточно эффективными или дорогостоящими, использование агресурсов, таких как соевая шелуха, предлагает новые возможности. Исследование сосредоточено на изучении свойств соевой шелухи, ее адсорбционной способности и структуры, а также на оценке ее эффективности и экономической целесообразности в удалении нефтепродуктов из водных систем. Результаты этого исследования могут помочь в разработке более устойчивых и эффективных экологических решений для устранения последствий нефтяных разливов.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, соевая шелуха, адсорбция, водоемы, экологические методы.

Perminov I.A., Malinovskaya S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF SOYBEAN HUSKS TO COMBAT OIL POLLUTION OF WATER SURFACES

This study focuses on the use of soybean hulls as an adsorbent for the effective control of oil pollution in water bodies. Oil pollution is one of the most serious environmental problems threatening biodiversity and human health. In conditions where traditional cleaning methods are ineffective or expensive, the use of agricultural resources such as soybean hulls offers new opportunities. The study focuses on the properties of soybean hulls, their adsorption capacity and structure, as well as on the assessment of their effectiveness and cost-effectiveness in removing oil products from water systems. The results of this study can help in developing more sustainable and effective environmental solutions for eliminating the consequences of oil spills.

Keywords: oil pollution, soybean hulls, adsorption, water bodies, ecological methods.

Нефтяные загрязнения водных поверхностей являются серьезной проблемой современного мира, оказывая негативное влияние на экологическое равновесие и биоразнообразие. Сырая нефть и нефтепродукты, такие как, бензин, мазут и другие, попадая в водоемы в результате аварий на морских нефтепроводах, нефтяных платформах или неправильного обращения с нефтепродуктами, могут привести к серьезным последствиям для экосистемы и человеческого здоровья.

В связи с этим, разработка эффективных методов удаления нефти с водных поверхностей становится актуальной задачей. Одним из перспективных подходов является использование адсорбентов, способных связывать и задерживать нефтепродукты на своей поверхности, образуя стабильные комплексы и улучшая качество окружающей среды.

Целью работы является рассмотреть потенциал использования соевой шелухи в качестве адсорбента нефти с водных поверхностей после разлива в процессе эксплуатации объектов нефтяной отрасли.

Актуальность данной работы заключается в использовании природного сорбента, а именно соевой шелухи в качестве сорбента для поглощения нефти с поверхности воды. Применение этого биоматериала для борьбы с нефтяными загрязнениями открывает новые горизонты в области экологии и переработки отходов, что делает данную тему особенно актуальной для исследования.

Новизна данной работы заключается в исследовании потенциала соевой шелухи как природного адсорбента для очистки водных поверхностей от нефтяных загрязнений. В отличие от традиционных методов, таких как использование химических реагентов или механических средств, применение соевой шелухи представляет собой более экологически чистый и устойчивый подход, так как этот материал является биodeградируемым и не наносит вреда окружающей среде [2].

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи.

1. Изучить адсорбционную способность соевых остатков по отношению к нефти.
2. Рассчитать нефтемкость соевой шелухи.
3. Исследовать возможность использования как субстрата для прорастания горчицы соевой шелухи после адсорбции нефти.

Дальний Восток, как известно, является регионом, в котором хорошо растет и плодоносит соя [1]. Соевая шелуха возникает в результате производства соевого масла. Отходы в виде соевой шелухи можно использовать в качестве адсорбента для удаления нефтепродуктов из водных поверхностей. Это связано со способностью соевой шелухи эффективно взаимодействовать с компонентами нефти, включаясь в процесс физической адсорбции.

Ликвидацию нефтяных загрязнений водных поверхностей проводят в три стадии: первая – локализация разлива, вторая – сбор и извлечение продукта с поверхности воды, и третья – транспортировка собранного продукта к месту переработки или утилизации. На втором этапе предполагается использование физико-химических и биологических методов [2].

Очистка водоемов физико-химическим методом заключается в использовании процесса адсорбции для улавливания нефти и нефтепродуктов. Этот процесс представляет собой поглощение твердым веществом загрязнений из окружающей среды, а вещество, которое поглощает загрязнения, называется адсорбентом или, чаще всего, нефтеадсорбентом [3].

Для изучения адсорбционной способности соевой шелухи был проведен ряд экспериментов. Мы разработали модельный разлив нефти без течения, толщиной 6 мм на поверхность воды и засыпали его соевой шелухой на 30 мин. После этого

соя была собрана и взвешена. На основе формулы нефтеёмкости 1 [4] была высчитана средняя нефтеёмкость всех опытов.

Расчет нефтеемкости проводился по формуле:

$$M = \frac{(c_1 - c_2)\rho}{m},$$

где ρ – плотность нефти или нефтепродукта; c_1 – объем нефти или нефтепродукта до введения сорбента; c_2 – объем нефти или нефтепродукта после удаления сорбента; m – масса сухого сорбента.

Сорбционная способность соевой шелухи составила 4,61 г/г.

Дальнейшие два опыта были нацелены на определение зависимости нефтеёмкости соевой шелухи от времени адсорбции и температуры воды.

Для определения зависимости нефтеемкости от температуры был проведен ряд экспериментов с температурой воды от 18 до 36 °С. В результате данного опыта был построен график, изображенный на рис. 1.

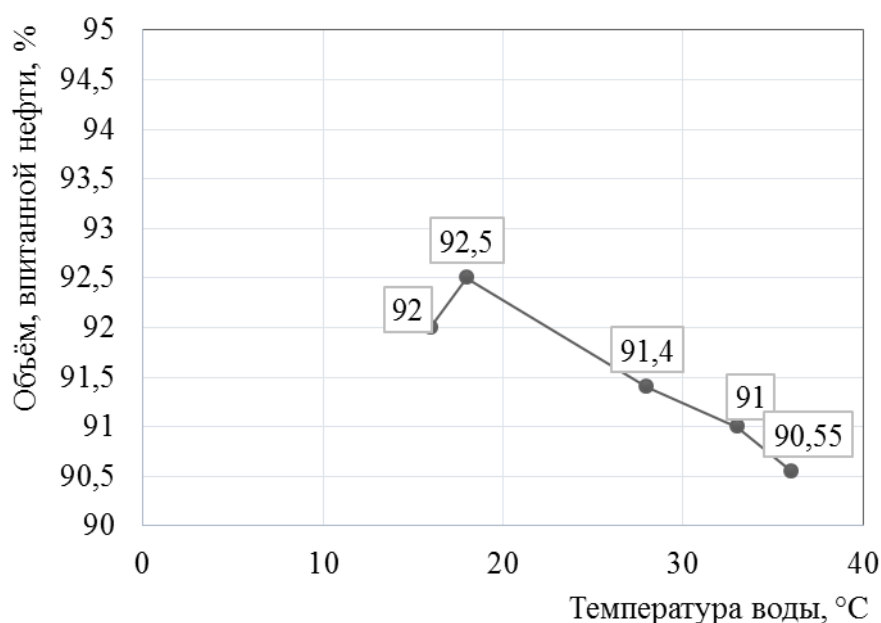


Рис. 1. Зависимость объёма, впитанной нефти, соевой шелухой от температуры воды

На основе рис. 1.1 мы можем сделать вывод, что оптимальная температура, при которой адсорбционная способность наивысшая, составляет 18 °С, а при увеличении температуры идет понижение, значит, адсорбция соевой шелухой имеет физическую природу, то есть поглощение происходит из-за неровностей поверхности, пор и структуры шелухи.

В следующем опыте мы исследовали зависимость адсорбционной способности от времени адсорбции. Был также проведен ряд экспериментов и построен рис. 2, на котором видно, что за 30 мин соя впитала наибольший объем нефти. Также мы построили график изотермы Гиббса, по которому видно, что при 30 мин адсорбция становится наивысшей, а дальше значение не меняется.

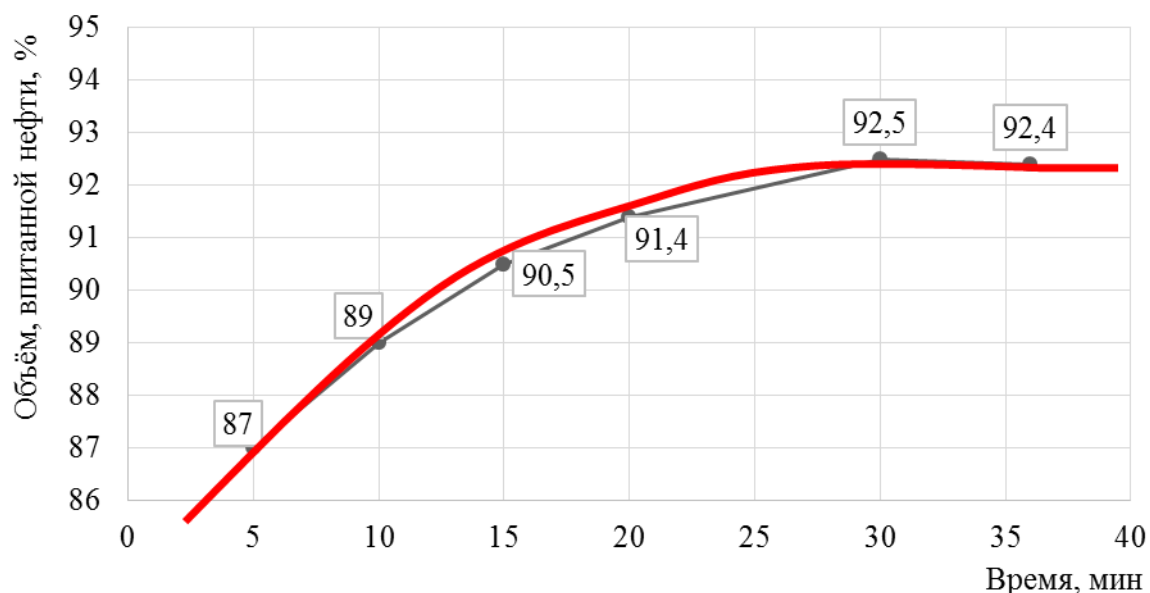


Рис. 2. Зависимость объёма, впитанной нефти, соевой шелухой от времени адсорбции

По завершению данных экспериментов, используя литературные данные, мы сравнили нефтеёмкость соевой шелухи и других сорбентов. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Нефтеёмкость различных материалов для сбора нефти

Материал	Нефтепоглощение, г/г
Природные органические материалы	
Солома пшеничная	4,1
Кора осины	0,5
Древесные опилки	1,7
Макропористый технический углерод	4,0–4,5
Соевая шелуха	4,61
Синтетические органические материалы	
Пенополистирол: волокно	7,0–12,0
Подипропилен: волокно	12,0–40,0
Каучковая крошка	4,1
Фенолформальдегидная смола	4,4
Синтепон	46,3
Неорганические материалы	
Вспененный никель	2,9
Стекловолокно	4,5
Базальтовое волокно	35,0

Как мы можем видеть, соевая шелуха имеет нефтеёмкость наравне с технологическим активированным углём, который используют для ликвидаций разливов нефти на поверхность воды, но ниже чем у синтетических материалов.

Таким образом, из природных органических материалов соевая шелуха и макропористый технический углерод (активированный уголь) имеют самую высокую нефтеёмкость в своей группе.

Для повышения удобства нанесения, сбора сорбента и увеличения эффективности поглощения нефти было принято решение создать маты, состоящие из марли и заполненные соевой шелухой. Проведенные эксперименты по сбору нефти с поверхности воды с использованием данных матов продемонстрировали, что применение соевой шелухи в виде матов предотвращает стекание собранной нефти после ее извлечения, а также способствует увеличению объема собранной нефти, что ведет к повышению адсорбционной способности до 5 г/г.

Для повышения удобства нанесения, сбора сорбента и увеличения эффективности поглощения нефти было принято решение создать маты [2], состоящие из марли и заполненные соевой шелухой. Проведенные эксперименты по сбору нефти с поверхности воды с использованием данных матов продемонстрировали, что применение соевой шелухи в виде матов предотвращает стекание собранной нефти после ее извлечения, а также способствует увеличению объема собранной нефти, что ведет к повышению адсорбционной способности до 5 г/г.

Чтобы определить экономическую обоснованность, использования соевой шелухи, мы составили задачу, где сравнили наш сорбент с синтетическим [3].

Исходные данные (предположения).

- Объем разлива нефти: 10 т (это относительно небольшой разлив, но для примера подойдет).

- Площадь разлива: 1000 м^2 (зависит от толщины пленки нефти).

- Стоимость 1 т синтетического сорбента: 50 000 руб. (средняя цена).

- Стоимость 1 т соевой шелухи: 5 000 руб. (с учетом затрат на сбор, транспортировку и подготовку).

- Сорбционная емкость СС (синтетический сорбент): 10 кг нефти на 1 кг сорбента.

- Сорбционная емкость СШ (соевая шелуха): 5 кг нефти на 1 кг сорбента (считаем, что СШ менее эффективна).

- Затраты на логистику (транспортировка сорбента к месту разлива, доставка отработанного сорбента на утилизацию): 10 000 руб. за тонну сорбента.

Затраты на утилизацию.

- Сжигание СС: 15 000 руб за тонну.

- Компостирование СШ: 5 000 руб. за тонну.

- Затраты на рабочую силу (оплата труда специалистов по ликвидации разливов): 500 000 руб. (не зависит от типа сорбента).

- Экологический ущерб (штрафы за загрязнение): Будем считать, что использование СШ позволяет снизить штрафы на 20 % благодаря биоразлагаемости. Предположим, что базовый штраф составляет 1 000 000 руб.

Расчет для синтетического сорбента (СС).

1. Необходимое количество СС: $10\,000 \text{ кг нефти} / 10 \text{ кг нефти/кг сорбента} = 1000 \text{ кг} = 1 \text{ т}$.

2. Стоимость СС: $1 \text{ т} \times 50\,000 \text{ руб./т} = 50\,000 \text{ руб.}$

3. Затраты на логистику: $1 \text{ т} \times 10\,000 \text{ руб./т} = 10\,000 \text{ руб.}$

4. Затраты на утилизацию: $1 \text{ т} \times 15\,000 \text{ руб./т} = 15\,000 \text{ руб.}$

5. Затраты на рабочую силу: 500 000 руб.
6. Экологический ущерб (штраф): 1 000 000 руб.
7. Итоговые затраты на ликвидацию с использованием СС: $50\,000 + 10\,000 + 15\,000 + 500\,000 + 1\,000\,000 = 1\,575\,000$ руб.

Расчет для соевой шелухи (СШ).

1. Необходимое количество СШ: $10\,000 \text{ кг нефти} / 5 \text{ кг нефти/кг сорбента} = 2000 \text{ кг} = 2 \text{ т}$.
2. Стоимость СШ: $2 \text{ т} \times 5\,000 \text{ руб./т} = 10\,000 \text{ руб}$.
3. Затраты на логистику: $2 \text{ т} \times 10\,000 \text{ руб./т} = 20\,000 \text{ руб}$.
4. Затраты на утилизацию: $2 \text{ т} \times 5\,000 \text{ руб./т} = 10\,000 \text{ руб}$.
5. Затраты на рабочую силу: 500 000 руб.
6. Экологический ущерб (штраф): $1\,000\,000 \times (1 - 0,2) = 800\,000 \text{ руб}$.
7. Итоговые затраты на ликвидацию с использованием СШ: $10\,000 + 20\,000 + 10\,000 + 500\,000 + 800\,000 = 1\,340\,000 \text{ руб}$.

В данном примере использование соевой шелухи для ликвидации аварийного разлива нефти оказывается экономически более выгодным, чем применение синтетического сорбента. Экономия составляет $1\,575\,000 - 1\,340\,000 = 235\,000$ руб.

В результате проведенных исследований было установлено, что соевые остатки обладают высокой адсорбционной способностью, что позволяет эффективно устранять нефтяные загрязнения. Преимущества данного метода очевидны: использование соевой шелухи обеспечивает быстрое и безопасное удаление нефтяных загрязнений, не нанося вреда экосистемам водоемов. Кроме того, экономическая составляющая также заслуживает внимания. Выход соевой шелухи как побочного продукта переработки соевых бобов значительно снижает стоимость очистного процесса. Применение данного материала может стать не только эффективным решением проблемы загрязнения, но и источником дополнительного дохода для фермеров и переработчиков [4]. Однако для оптимизации данного подхода необходимо проведение дополнительных исследований, которые включают изучение различных условий применения соевой шелухи, таких как температура, концентрация загрязняющих веществ и время воздействия. Также важно оценить возможный эффект взаимодействия соевой шелухи с другими материалами и методами очистки, чтобы разработать целостные и комбинированные стратегии. Полученные данные могут стать основой для интеграции в уже существующие методы очистки водоемов. Так, внедрение соевой шелухи в традиционные технологии может повысить их эффективность и рентабельность, что делает борьбу с нефтяными загрязнениями более устойчивой и перспективной.

Список литературы

1. Деловой журнал Дальневосточного федерального округа. Соя на Дальнем Востоке: между экспортом и здравым смыслом. – URL : <https://dvkapital.com/archives/3179?ysclid=m0szzs323d633367138> (дата обращения: 22.07.2024).
2. Куен Тхи Куинь Ань. Технология удаления нефтяных разливов с помощью сорбционного материала на основе хитозана и пенополиуретана / Куен Тхи Куинь Ань, Л.А. Зенитова, А.Н. Даутова. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-udaleniya-neftyanyh-razlivov-s>

pomoschyu-sorbtsionnogo-materiala-na-osnove-hitozana-i-penopoliuretana?ysclid=m0t1a24xjw129971790 (дата обращения: 22.07.2024).

3. Природные сорбенты, использующиеся для очистки вод от нефти и продуктов её переработки / Ю.Н. Бойко, А.И. Агошков, А.Н. Гульков [и др.] // Мировая наука. – URL :– <https://cyberleninka.ru/article/n/prirodnye-sorbenty-ispolzuyuschiesya-dlya-ochistki-vod-ot-nefti-i-produktov-ee-pererabotki> (дата обращения: 26.07.2024).

4. Ефимов, С.Е. Способ определения нефтеемкостиводонасыщенных сорбентов / С.Е. Ефимов, А.И. Герасимов // Патент № 2 539 751 РФ ; патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук.

5. Малиновская, Н.С. Оптимизация состава травосмесей для фиторемедиации почв после нефтяных разливов в условиях Дальнего Востока / Н.С. Малиновская, С.А. Малиновская // Московский экономический журнал. – 2022. – № 11. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-sostava-travosmesey-dlya-fitoremidiatsii-pochv-posle-neftyanyh-razlivov-v-usloviyah-dalnego-vostoka?ysclid=m0ujbllgrw98771> (дата обращения: 02.08.2025).

Протопопов Т.В., Жданова С.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ РАЙОНАХ

Цель работы – оценка эффективности способов защиты магистральных нефтепроводов от обеспечения сейсмической устойчивости нефтепроводов при их прокладке в районах с высокой сейсмической активностью. В результате исследования проведен обзор литературы по указанной тематике, изучены виды сейсмических волн и их особенности, рассмотрены требования по проектированию нефтепроводов в сейсмически активных районах, приведены конструктивные решения по обеспечению сейсмической устойчивости трубопроводов.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, активный тектонический разлом, надежность, сейсмическое воздействие, землетрясение.

Protopopov T.V., Zhdanova S.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEATURES OF UNDERGROUND LAYING OF MAIN OIL PIPELINES IN SEISMICALLY ACTIVE AREAS

The purpose of the work is to evaluate the effectiveness of methods for protecting main oil pipelines and ensuring the seismic stability of oil pipelines when they are laid in areas with high seismic activity. As a result of the research, a review of the literature on this topic was conducted, the types of seismic waves and their features were studied, the requirements for designing oil pipelines in seismically active areas were considered, and constructive solutions for ensuring the seismic stability of oil pipelines were presented.

Keywords: main oil pipeline, active tectonic fault, reliability, seismic impact, earthquake.

Обеспечение надёжности магистральных нефтепроводов, прокладываемых в сейсмически активных регионах, представляет собой приоритетное направление и является задачей первоочередной важности в процессе проектирования и строительства подобных объектов. Учитывая потенциальные риски, обусловленные высокой сейсмической активностью, данная тема сохраняет устойчивую актуальность в инженерной практике.

Объект исследования – магистральный нефтепровод, прокладываемый в районах с повышенной сейсмической активностью.

Целью данной работы является обеспечение сейсмической устойчивости магистральных нефтепроводов, а также оценка эффективности различных инженерно-технических решений по их защите в условиях сейсмоопасных территорий.

В соответствии с поставленной целью, в рамках исследования решаются следующие задачи.

1. Проведение аналитического обзора научно-технической литературы по тематике сейсмостойкости трубопроводных систем.

2. Исследование характеристик и интенсивности воздействия сейсмических волн, а также их классификации.

3. Изучение нормативных требований, предъявляемых к проектированию нефтепроводов в условиях сейсмической активности.

4. Анализ технологических и конструктивных особенностей подземной и надземной прокладки нефтепроводов в сейсмоактивных регионах.

5. Оценка инженерных решений, направленных на повышение надёжности трубопроводов при прокладке в сложных геодинамических условиях;

6. Идентификация опасных производственных факторов и анализ их воздействия, а также разработка мероприятий по обеспечению промышленной и экологической безопасности при возникновении рискованных ситуаций.

Представленный подход позволяет комплексно оценить риски и выработать эффективные инженерные решения для повышения устойчивости трубопроводной инфраструктуры в условиях сейсмической опасности.

Изменения земной коры, вызванные сейсмическими подвижками, приводят к деформациям грунтового основания, что, в свою очередь, может вызывать повреждения трубопроводных систем. На сегодняшний день в практике нефтяной промышленности зафиксированы прецеденты подобных аварий. Так, в 1995 г. на острове Сахалин в результате землетрясения произошло несколько разрывов нефтепровода с последующим выбросом транспортируемой среды в окружающую среду. Аналогичный случай имел место в 2002 г. на Аляске, где в результате сейсмической активности были зафиксированы как горизонтальные, так и вертикальные смещения нефтепровода, несмотря на то, что его конструкция предусматривала устойчивость к землетрясениям магнитудой до 8 баллов. Существенное влияние на трубопроводные сооружения оказывают также селевые потоки и оползни, инициируемые теми же геодинамическими процессами. Учитывая невозможность полного исключения прохождения трубопроводов через сейсмоактивные зоны при проектировании, целесообразным представляется применение специальных технологий укладки труб, а также реализация комплекса плановых превентивных мероприятий, направленных на повышение сейсмостойкости трубопроводной инфраструктуры.

Для сейсмоопасных территорий Российской Федерации можно выделить несколько ключевых проблем:

Сейсмическая угроза: 20 % территории России подвержены землетрясениям силой 7 баллов, а 5 % – 8 баллов. Это делает необходимые инфраструктурные проекты, особенно нефтепроводы, уязвимыми для разрушений.

Экологические и финансовые последствия: аварии на нефтепроводах, вызванные сейсмической активностью, приводят к экологическим катастрофам и значительным экономическим потерям. Утечка нефти разрушает экосистемы и наносит ущерб экономике из-за затрат на восстановление и устранение последствий.

Необходимость обеспечения надежности: в сейсмоактивных районах создание надежных и устойчивых к землетрясениям инфраструктурных объектов становится приоритетом. Это включает в себя проектирование трубопроводов, способных выдерживать сильные сейсмические воздействия, а также применение новых технологий и материалов для обеспечения безопасности.

Для обеспечения надежности нефтепроводов в таких регионах можно предложить следующие меры.

Использование гибких и укрепленных материалов для трубопроводов, чтобы минимизировать повреждения при землетрясениях.

Регулярные проверки и усиление инфраструктуры, особенно в зонах повышенной сейсмической активности.

Моделирование сейсмических нагрузок и использование современных технологий для прогнозирования землетрясений, чтобы своевременно корректировать проектные решения.

Таким образом, важность планирования с учётом природных рисков, таких как сейсмическая активность, не может быть недооценена, особенно при строительстве стратегически важных объектов, таких как нефтепроводы.

Факторы, влияющие на силу землетрясения.

Землетрясения действительно являются мощным и опасным природным явлением, вызванным тектоническими процессами или искусственными воздействиями, такими как взрывы. Эти колебания могут значительно повлиять на инфраструктуру, особенно в сейсмически активных районах.

В своём описании вы подробно объясняете два основных типа сейсмических волн, которые сопровождают землетрясения:

Р-волны (первичные, продольные): эти волны распространяются быстрее и являются первыми, которые регистрируются сейсмическими приборами. Характеризуются тем, что частицы среды сначала сжимаются в направлении распространения волны, а затем расширяются. Они воздействуют на материалы и конструкции с меньшей интенсивностью, чем поперечные волны, но всё равно могут быть опасными (рисунок 1).

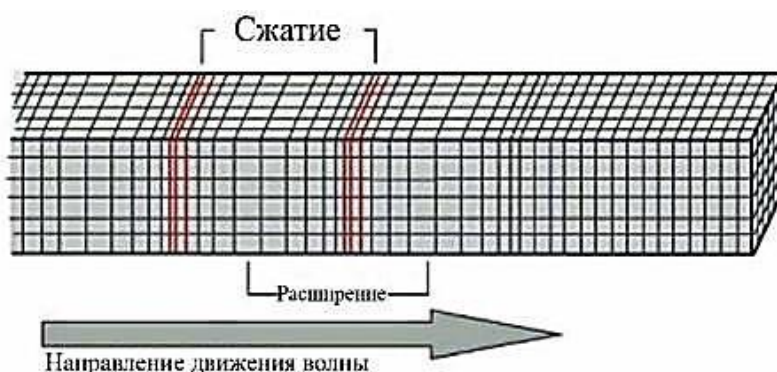


Рис. 1. Направление движения первичной волны

P-волны – это волны, которые сжимаются и расширяются по мере распространения, что создаёт быстрое, но менее разрушительное движение.

Наиболее разрушительными являются S-волны, эти волны распространяются медленнее, чем P-волны, но в отличие от P-волны, частицы среды распространяются перпендикулярно направлению волны. Они приводят к сильным колебаниям, которые могут вызвать повреждения, например вмятины и гофры на трубопроводах, что делает S-волны особенно опасными для объектов инфраструктуры (рис. 2).

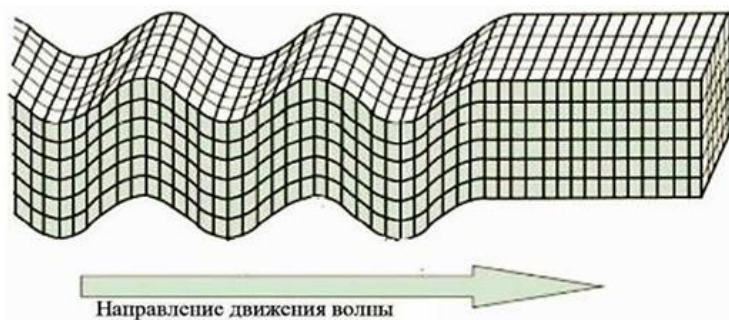


Рис. 2. Направление движения вторичной волны

При проектировании и строительстве нефтепроводов в сейсмоактивных районах важно учитывать воздействие как P-, так и S-волн. Например, для защиты от разрушений трубопроводы могут быть укреплены с помощью гибких материалов, способных выдерживать такие колебания. Также необходима регулярная проверка состояния трубопроводов и внедрение технологий для повышения их устойчивости к таким воздействиям.

Наименее изучены L-волны, хотя они являются наиболее разрушительными (рис. 3). Они приводят к образованию гравитационных явлений (оползней и обвалов) на косогорах.

Эти волны движутся по эллиптической траектории в продольном и поперечном направлениях плоскости, перпендикулярной поверхности (рис. 3).

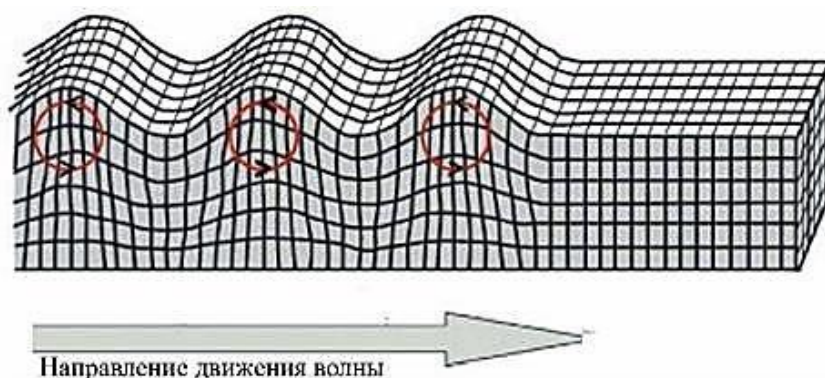


Рис. 3. Направление движения волны Рэлея

На рис. 4 приведены волны Лява, которые отличаются колебательными движениями грунта, перпендикулярно направлению движения сейсмической волны.

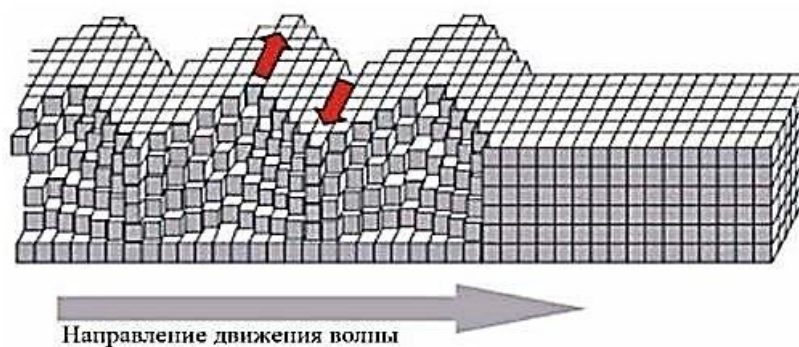


Рис. 4. Направление распространения волны Лява

Строительные конструкции могут не выдерживать воздействия волн Лява и Рэлея из-за их особенностей, в то время как первичные и вторичные волны при правильной конструкции сооружений могут быть перенесены без значительного ущерба.

Карты общего сейсмического районирования (рис. 5) корректируются, поэтому «бальность» для определенного района строительства может повыситься, поэтому необходимо предусмотреть сейсмозащитные мероприятия участков трубопроводов, вблизи границ подводного перехода. Согласно карте ОСР 2016 сейсмическая активность намного выше, чем принятая на данный момент опираясь на карту ОСР 2015. Магистральный нефтепровод ВСТО-2 имеет подземную прокладку и проходит через районы активных тектонических разломов, во многих местах трассы залегают обводненные грунты (глины, песчаники плавунны).

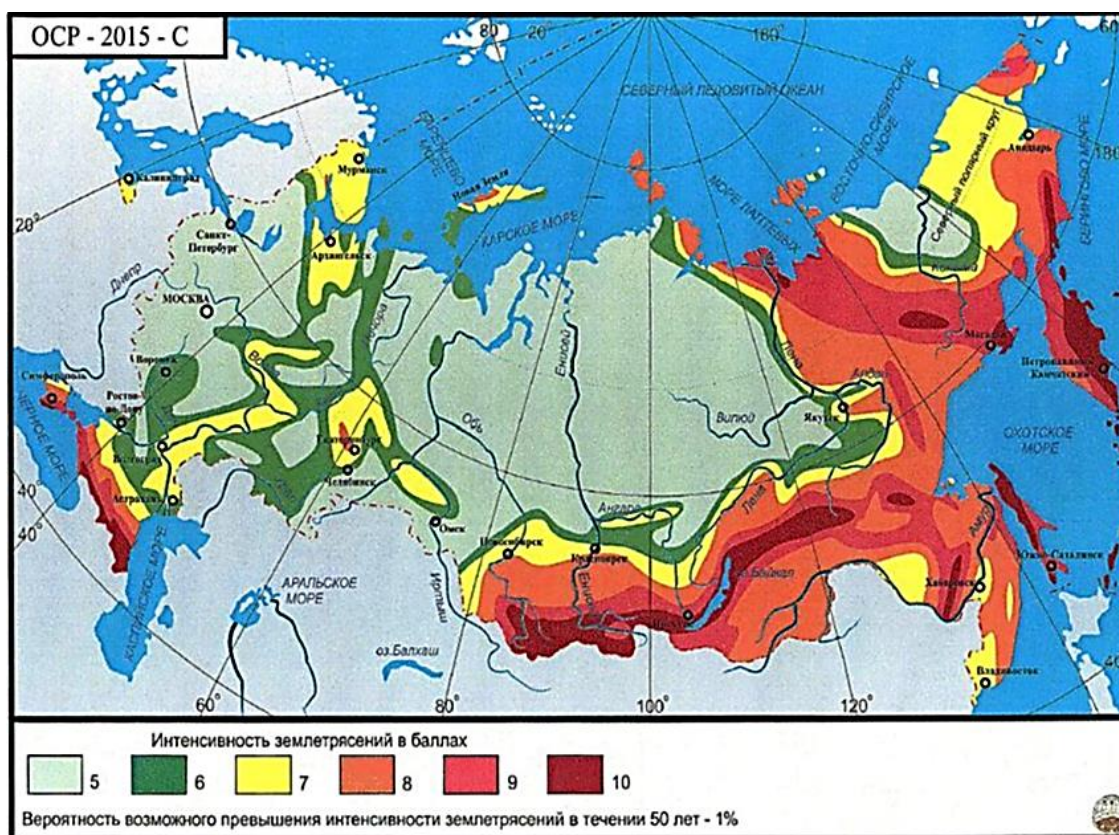


Рис. 5. Карта районирования России ОСР-2015-с

Согласно требованиям к трубопроводным системам в сейсмически опасных регионах, объекты, которые будут источниками повышенной промышленной опасности, ввиду их потенциальной уязвимости при возникновении сейсмических событий должны быть оснащены средствами контроля и техническими устройствами.

Конструкционные методы повышения сейсмической устойчивости трубопровода.

В случае если магистральный нефтепровод, проложенный подземным способом, располагается ниже уровня грунтовых вод, необходимо предусмотреть комплекс мероприятий, направленных на предотвращение смерзания грунта в зимний период. Одним из эффективных решений данной проблемы является организация дренажной системы либо установка термоэкранов.

При обратной засыпке траншеи с трубопроводом применяется специальный грунт – гравелистый песок, соответствующий требованиям ГОСТ 8736-2014 [3], с максимальным размером отдельных частиц не более 5 мм. Выбор данного материала обусловлен его высокой подвижностью, что обеспечивает возможность перемещения трубопровода в пределах траншеи при воздействии сейсмических волн, снижая тем самым риск повреждения конструкции.

Для устройства дренажного слоя на дне специальной траншеи рекомендуется использовать гравий, как дроблёный, так и природный, соответствующий требованиям ГОСТ 8267-93 [4]. Размер частиц гравия должен находиться в пределах от 0,5 до 2 см. Внутри дренажной системы предусматривается укладка перфорированной трубы (рис. 6). Комплекс указанных мероприятий направлен на обеспечение эффективного отвода избыточной влаги из зоны засыпки, предотвращение избыточного увлажнения грунтов и, как следствие, снижение сейсмической уязвимости участка. Известно, что при высокой степени обводнённости грунтов сейсмические воздействия, как правило, оказываются более разрушительными[5].

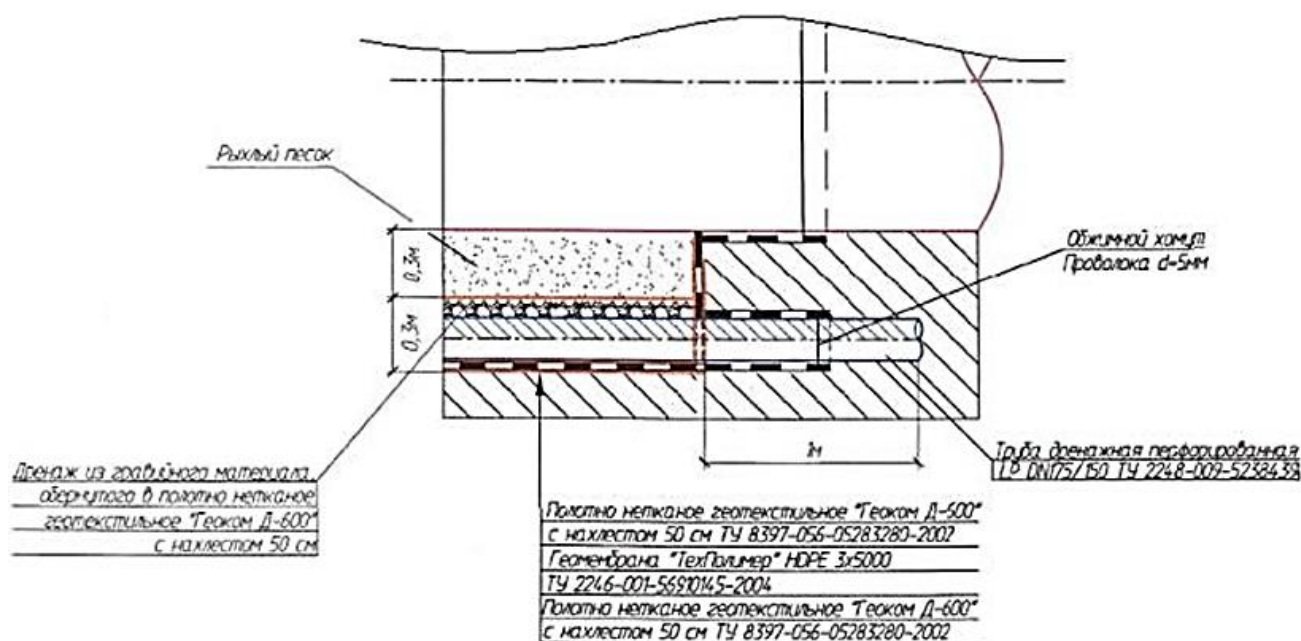


Рис. 6. Расположение перфотрубы в спецтраншее

Для фиксации слоёв геотекстиля и геомембраны применяются анкерные элементы, выполненные из стали. Анкера монтируются в боковые стенки приямка в участках с ненарушенной структурой грунтового массива (рис. 7), что обеспечивает надёжную стабилизацию гидроизоляционной системы в процессе эксплуатации.

С целью предотвращения механических повреждений геомембраны при выполнении обратной засыпки, поверх неё укладывается защитный слой геотекстиля. Это позволяет повысить общую устойчивость гидроизоляционной системы и продлить срок её эксплуатации в условиях механических нагрузок.

Для надёжной фиксации слоёв геомембраны и геотекстиля используются анкерные элементы, изготовленные из стали. Анкера устанавливаются в боковые стенки приямка в зонах с ненарушенной структурой грунта, что обеспечивает прочную стабилизацию элементов изоляционного слоя и предотвращает их смещение в процессе строительных и эксплуатационных работ (рис. 6).

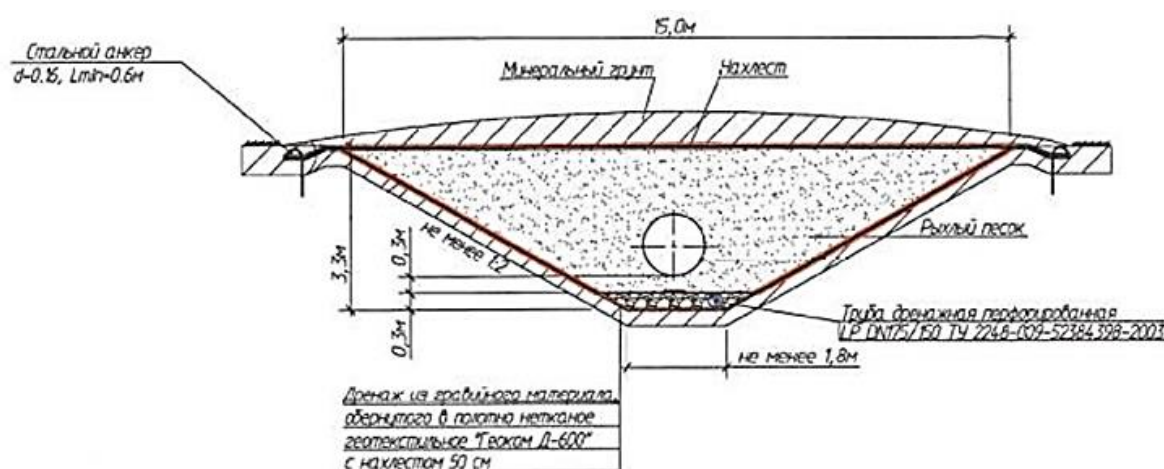


Рис. 7. Закрепление слоев геотекстиля и геомембраны

Таким образом, для повышения надежности подземных магистральных нефтепроводов, пролегающих в сейсмически активных районах должны рассматриваться следующие мероприятия.

1. Сравнение вариантов подземных переходов, включая обходы опасных участков.
2. По проектированию мероприятий, улучшающие условия эксплуатации нефтепроводов, например, путем дренирования грунта траншеи.
3. Оборудование спецтраншей слоями геотекстиля и геомембраны.
4. Обеспечение автоматического контроля магистрального нефтепровода с помощью сейсмоприемников СПВ-3К.

Список литературы

1. Болт, Б.А. Землетрясения / Б.А. Болт. – Москва : Мир, 1981. – 256 с.
2. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах.
3. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия (с поправкой).
4. ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (с изменениями № 1-4).
5. ВСН-2-137-81 Инструкция по проектированию магистральных трубопроводов в сейсмических районах.

Старовойтов Н.П., Муромцева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ К БЕТОННЫМ СМЕСЯМ

В работе были рассмотрены составляющие, которые могут использоваться в современных бетонных смесях, для улучшения определенных характеристик, которые отвечают современным запросам в строительстве. Вывод по обработанной информации.

Ключевые слова: бетон с программируемыми свойствами, наноматериалы, *bacillus pseudofirmus*, диоксид титана.

Starovoytov N.P., Muromtseva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SPECIAL ADDITIVES FOR CONCRETE MIXTURES

The work considered components that can be used in modern concrete mixtures to improve certain characteristics that meet modern demands in construction. Conclusion on the processed information.

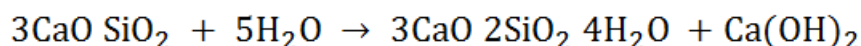
Keywords: concrete with programmable properties, nanomaterials, *bacillus pseudofirmus*, titanium dioxide.

Человек как тысячу лет назад не мог обойтись без введения новых технологий в свою жизнь, в особенности в аспектах, непосредственно касающихся его жизнедеятельности, так и сегодня мы улучшаем все свои аспекты жизни, но в более больших масштабах. В частности, человек пытается улучшить свое жилище, придумывая более совершенные составы материалов, из которых будут воздвигнуты здания, то есть всевозможными способами пытается усовершенствовать состав бетонной смеси.

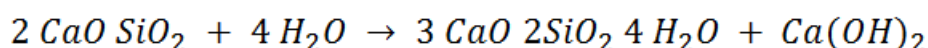
Современное строительство использует бетоны с программируемыми свойствами, то есть в составе бетона участвуют наноматериалы. Данные добавки в бетонных смесях обладают избыточной энергией и высокой химической активностью, благодаря этому они способны взаимодействовать с любыми химическими соединениями вяжущего вещества. При изменении размера частиц вещества меняется не только скорость реакции, но и механизм [8].

Наноматериалы в бетоне – это традиционные компоненты с добавлением нанодисперсных частиц размером 1–100 нм, изменяющие структуру цементного камня. Процессы схватывания и твердения определяются соотношением компонентов вяжущего. Основными вяжущими веществом является портландцемент, включающий в себя:

- трёхкальциевый силикат (алит, C_3S , $3 CaO SiO_2$, отвечает за ранний набор прочности:



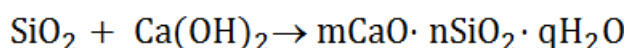
- двухкальцевый силикат (белит, C_2S , $2 CaO \cdot SiO_2$) – обеспечивает постепенный рост прочности:



В настоящее время свойства бетонов определяет не только химический состав вяжущих веществ, технология, размер наполнителей. Перспективным направлением в оптимизации компонентов бетонной смеси являются добавки с размером частиц 1–100 нм.

Среди таких добавок, следует выделить модификацию – нано кремнезёма (SiO_2). Нанокремнезём благодаря своим размерам становится более реакционно способным, так поверхностная энергия увеличивается и эффективно взаимодействует с цементной матрицей. Нанокремнезем способствует образованию равномерной кристаллической структуры, за счет дополнительных центров кристаллизации, находящихся в данном дисперсном состоянии [7].

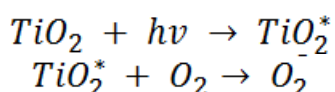
Введение нано частиц кремнезема 15 % от массы цемента способствует увеличению скорости набора прочности и увеличению прочности бетона на растяжение при изгибе [6]. Это можно объяснить, тем, что уменьшается скорость гидратации цемента. Нанокремнезёма (SiO_2) реагирует с $Ca(OH)_2$ по схеме:



Образующийся, гидросиликат кальция ($C - S - H$), обладает большей механической прочностью, чем имеющийся гидроксид кальция. Гидросиликат повышает прочность бетона, за счет снижения пористости и водопроницаемости.

Другим перспективным наноматериалом (наноинициатором) являются углеродные нанотрубки, это микроскопические полые трубки, диаметр которых достигает нескольких микрон, но прочность доходит до ста гигапаскалей. При затворении бетонной смеси водой происходит взаимодействие данного наноинициатора с цементом, в результате данного взаимодействия меняется структура бетона на молекулярном уровне [5]. Улучшаются прочностные характеристики бетона, повышают электропроводность и термостойкость.

Введение диоксид титана, способствует разложению органических загрязнений под действием света по реакции:



обеспечивая, тем самым бетон самоочищающимися свойствами [10].

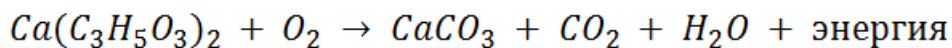
Добавки наноматериалов в количестве от 10^{-5} – 10^{-4} % позволяют улучшить характеристики бетона, такие как прочность, морозостойкость, стойкость к перепадам температур в несколько десятков раз.

Бетоны с программируемыми свойствами (БПС) – это инновационный класс строительных материалов, структура и поведение которых могут изменяться в зависимости от условий эксплуатации. Их уникальность заключается в способно-

сти адаптироваться к различным нагрузкам, изменять механические, тепловые и химические характеристики за счёт специального состава и активных добавок, позволяет снизить расходы при строительстве.

Влиять на свойства бетона можно не только изменением размера твердого вещества, но добавлением такого материала, который будет заживлять дефекты деформации. Такой бетон можно отнести к бетонам обладающий самовосстанавливающимися свойствами. На современном этапе развития строительных материалов, данная разработка является инновационной.

Голландский ученый Хенк Йокерс добавил в смесь бактерии *Bacillus pseudofirmus*, анаэробные бактерии. Бактерии помещают в бетон в виде микрокапсул, содержащих спящие споры и источник кальция (например, лактат кальция, $Ca(C_3H_5O_3)_2$). При появлении в бетоне трещин, в них попадает вода и растворенный в ней углекислый газ. Вода активирует бактерии, которые начинают метаболизировать лактат кальция (соль молочной кислоты), в результате биохимической реакции выделяется карбонат кальция ($CaCO_3$), который заполняет трещину и затвердевает



Карбонат кальция кристаллизуется, запечатывая повреждённую зону. Это препятствует дальнейшему проникновению воды и увеличивает срок службы конструкции. Из выше сказанного можно понять, что микроорганизмы является новой вехой в истории применения бетона, так как на данный метод вызвал большой интерес ученых. В этой связи можно отметить ученых Политехнического института Дальневосточного федерального университета и их зарубежных коллег Индии, Саудовской Аравии. При изготовлении смеси они добавляли водный концентрат с бактериями *Bacillus cohnii*, возникшие повреждения данные микроорганизмы заполняли карбонатом кальция, споры данных бактерий могут сосуществовать в бетоне сто и более лет, тем самым продлевая его срок службы.

По данной технологии уже созданы «полимерные заплатки», в бетонную смесь вводят капсулы, заполнены полимером, при появлении дефектов полимер из капсул заполняет дефект и под действием УФ застывает. Вместо капсул вводят полые волокна, заполненные восстанавливающим веществом при деформации волокна разрушаются и вещество заполняет дефекты [9].

Актуальность использования бетона с программируемыми свойствами заключается в потребности людей в более качественном, долговечном и неприхотливом для получения продукте.

К современным бетонам предъявляют высокие требования, он должен быть:

- достаточно прочным, чтобы выдержать большие нагрузки, так как современное строительство заключается в увеличении нагрузки на бетон;
- устойчивым к агрессивным средам, кардинальным изменениям климата, то есть быть устойчивым зимой к достаточно низким температурам, а летом к высоким.

При современной модернизации технология производства бетона и изделий из него является дорогостоящей, требующей большого расхода энергии, металлоемкой. Данные факторы влияют экономические показатели, а альтернатива бето-

нам в строительстве, пока отсутствует. Поэтому использование инновационных подходов к разработке состава бетонной смеси позволяет достичь новых физико-химических свойств конечного продукта и продлить срок его эксплуатации.

Список литературы

1. Йоханнессон, М.Б. Самовосстановление в вяжущих веществах и композитах / М.Б. Йоханнессон, М. Гейкер // Строительные материалы. – 2012. – № 28. – С. 67–83.
2. Ян, Ю. Химические и физические аспекты самовосстанавливающихся материалов / Ю. Ян, М. Урбан // Прогресс в полимерной науке. – 2015. – № 20. – С. 34–59.
3. Потапов, В.В. Модифицирование гидротермальным нанокремнеземом материалов на основе цемента / В.В. Потапов, Е.Н. Грушевская, С.Н. Леонович // Constructionmaterials. – 2017. – № 7.
4. Наномодифицирование бетона многослойными углеродными нанотрубками, синтезированными каталитическим пиролизом на пленочных катализаторах / В.А. Крючков, М.В. Крючков, Р.Ю. Юсифов [и др.] // Эксперт: теория и практика. – 2022. – № 3.
5. Нанобетон в строительстве. – URL : <https://beton.monolit-gbi.ru/articles/nanobeton-v-stroitelstve/> (дата обращения: 19.07.2025).
6. Годеев, Д.С. Нанокремнезем на основе гидротермальных растворов: характеристики, результаты повышения прочности мелкозернистого бетона / Д.С. Годеев, В.В. Потапов, Т.С. Горева // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 8. – С. 54–58. – URL : <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37119> (дата обращения: 15.03.2025). – DOI: 10.17513/snt.37119.
7. Яглов, В.Н. Наночастицы в бетоне / В.Н. Яглов, Г.А. Бурак, А.А. Меженцев // Строительная наука и техника. – 2012. – № 1. – С. 21–30.
8. Нанотехнологии в области производства бетона / А.В. Ластовка, Т.В. Данченко [и др.] // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 338–349.
9. Нальгиев, Р.Т. Самовосстанавливающийся бетон / Р.Т. Нальгиев // Научный лидер. – 2023. – Вып. 3. – С. 101.
10. Хела, Р. Исследование возможности тестирования эффективности фотокатализа TiO_2 в бетоне / Р. Хела, Л. Боднарова // Constructionmaterials. – 2015. – № 2.

Тудахунов С.Д., Муромцева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ

В работе описан метод применения электролиза грунтов для повышения несущих свойств оснований зданий. Так же метод позволяет уменьшить коррозионное воздействие на элементы конструкции и инженерные сети. Указанные в работе химические формулы теоретически подтверждают эффективность метода.

Ключевые слова: электролиз грунта, основания зданий, электроосмотический поток, осушение грунтов.

Tudakhunov S.D., Muromtseva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOIL ELECTROLYSIS APPLICATION IN CONSTRUCTION OF BUILDINGS

This work describes method of soil electrolysis application for buildings basements load-bearing properties improving. This method also allows to decrease corrosive effects on construction elements and engineering networks. Specified chemicals formulas theoretically validate efficiency of the method.

Keywords: soil electrolysis, basements of buildings, electroosmotic flow, drainage of soils.

Электролиз грунта при строительстве – это процесс, используемый для улучшения свойств грунта, особенно в случаях, когда не возможно использовать дренажные системы, грунт обладает высокой влажностью, которую необходимо уменьшить без механического вмешательства, или когда необходимо укрепить слабые илистые (глиняные) грунты, а так же грунты с повышенным содержанием солей.

Этот метод основан на принципах электрохимии и применяется соответственно для укрепления грунта, снижения его влажности и повышения несущей способности. Области его применения заключаются в подготовке и укреплении слабых или заболоченных грунтов перед строительством зданий или прокладкой дорог.

Данный метод отличается относительно низкой стоимостью по сравнению с другими методами укрепления грунтов и возможностью работы в сложных грунтовых условиях, когда мягкие глинистые грунты не позволяют применять тяжелую технику традиционные методы дренажа. Отсутствие необходимости в механическом вмешательстве, позволяет допускать минимальное нарушение структуры грунта.

Однако процесс электролиза может быть довольно длительным (особенно для больших участков), требует точного контроля и специализированного оборудования и не всегда подходит для всех типов грунтов.

Хотя электролиз не является самым распространенным методом в современном строительстве, его историческое значение и применение в сложных условиях остаются важными примерами инженерной мысли. Он применялся в различных

строительных проектах, особенно активно использовался в XX в. и продолжает применяться в некоторых специфических условиях.

В Советском Союзе электролиз грунтов активно применялся для укрепления слабых грунтов при строительстве крупных инфраструктурных объектов, таких как плотины, мосты и промышленные сооружения. Например, при строительстве Ленинградского метрополитена в 1950-х гг. электролиз грунтов использовался для осушения грунтов и предотвращения затопления тоннелей. Также метод применялся при строительстве фундаментов на заболоченных территориях в Сибири и на Дальнем Востоке. При строительстве высокоскоростной магистрали Москва–Казань участки слабых водонасыщенных глин с риском просадки перед уплотнением осушали с помощью этого метода.

Нидерланды, известные своими проблемами с высоким уровнем грунтовых вод и заболоченными почвами, использовали электролиз для укрепления грунтов при строительстве дамб, каналов и других гидротехнических сооружений, например для строительства дамбы в Роттердаме.

В Японии, где часто приходится строить на слабых грунтах, электролиз использовался для укрепления грунтов перед строительством небоскребов и других крупных объектов. Например, при строительстве в Токио и Осаке, где грунты часто переувлажнены, этот метод помогал снизить влажность и повысить несущую способность грунта.

Сегодня электролиз используется реже из-за появления более современных технологий, таких как цементация грунтов или использование геосинтетических материалов. Однако он все еще применяется в специфических случаях, например при реставрации исторических зданий, где требуется минимальное вмешательство в грунт или в условиях, где другие методы укрепления грунта невозможны или слишком дороги. В начале XX в. для уменьшения наклона Пизанской башни метод электролиза использовался как вспомогательный для локальной стабилизации грунтов.

Технологический процесс электролиза грунта включает несколько этапов, начиная с подготовки и заканчивая обработкой грунтов.

На первом проводят исследования грунта (определяют его состав, влажность и электропроводность). На следующем этапе технологического процесса, определяются зоны требующие осушения или укрепления руководствуясь нагрузкой, которую будут нести грунты.

Далее происходит установка электродов определенным образом. Электроды представляют собой стержни или трубы длиной от 1 до 3 м, диаметром – 20–50 мм. Изготавливаются из материалов, устойчивых к коррозии (сталь, нержавеющая сталь, графит, медь). На поверхности электродов могут быть отверстия для улучшения контакта с грунтом. Их погружают в грунт вертикально или под углом на глубину от 1 до 5 м (зависит от глубины залегания грунтовых вод и требуемой зоны обработки). Расстояние между ними колеблется от 0,5 до 2 м (зависит от типа грунта и требуемой интенсивности обработки). Бывают 2 типа расположения электродов: попеременно (катод и анод чередуются в линии друг за другом) или в виде сетки (катод и анод чередуются в ее узлах). Расположение попеременно подходит для узких участков, например дорог, а в виде сетки для больших территорий. Катоды обычно соединяются с дренажной системой для отвода воды. Ано-

ды подвержены коррозии, поэтому для того чтобы обеспечивать постоянный электрический контакт электрода с токопроводящей средой грунта их изготавливают из коррозионностойких материалов или используют защитные покрытия.

После этого к электродам подключается источник постоянного тока, создающий электрическое поле. Напряжение источника находится в пределах от 20 до 200 В (в зависимости от типа грунта, его влажности и требуемой скорости осушения). Сила тока может варьироваться от 1 до 10 А на квадратный метр площади обработки. Во время процесса производится постоянное измерение напряжения, силы тока, влажности грунта и других параметров.

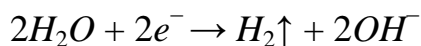
Процесс может длиться от нескольких часов до нескольких недель, в зависимости от параметров грунта. При этом, чем более влажный грунт, тем быстрее происходит электролиз. Время можно сократить повышением температуры. Для осушения глинистого грунта площадью 100 м² при силе тока от 2 до 5 ампер время обработки составит 1–2 недели.

На основании выше сказанного, с помощью электролиза можно осушить грунт, уменьшить содержания солей и тем самым укрепить грунт.

В отличие от электролиза растворов солей, электроды устанавливают не в раствор, а в грунт содержащий воду и растворенные в ней ионы. Под действием тока ионы солей гидратированные водой приходят в движение, положительно заряженные ионы (катионы) движутся к катоду, а отрицательно заряженные ионы (анионы) – к аноду, за счет этого происходит осушение грунта.

На электродах происходят электрохимические реакции, которые изменяют химический состав грунта и способствуют его укреплению.

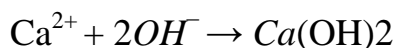
На катоде восстановление воды:



Водород выделяется в виде газа, а в растворе увеличивается концентрация гидроксид-ионов (ОН⁻), что приводит к увеличению рН среды. Несильное защелачивание среды может оказывать положительное воздействие на основания сооружений и строительные конструкции, выполненные из бетона и железобетона.

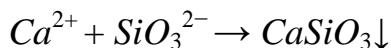
Восстановление ионов металлов (если они присутствуют в грунте) которые реагируют с гидроксид- и другими ионами, образуя нерастворимые соединения. В результате этих электрохимических реакций в грунте образуются новые минеральные соединения, которые могут заполнять поры грунты, связывать его частицы и тем самым укреплять его структуру и увеличивать прочность, такие как:

– гидроксиды (Ca(OH)₂, Mg(OH)₂):



Гидроксид кальция – он же гашенная известь – неорганическое вяжущее в строительных растворах. Это вещество упрочняет грунт и снижает его влажность (при гашении известь «ест» воду);

– силикаты (если в грунте присутствуют силикат ионы):



На аноде окисление воды: $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$

Кислород выделяется в виде газа, а в растворе увеличивается концентрация ионов водорода (H^+), что приводит к закислению среды. Данный процесс является нежелательным, так как уменьшение рН среды способствует растворению минералов грунта и материалов строительных конструкций.

Если в грунте присутствуют хлориды (Cl^-), то на аноде может происходить выделение хлора, что очень хорошо предупреждает коррозию строительных материалов: $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2\uparrow$

Электролиз грунта – это технологически сложный и узкоспециализированный метод, требующий правильного подбора оборудования, электродов и параметров работы. Он используется в случаях, когда необходимо провести осушение грунта без механического вмешательства в его структуру, а также когда грунт обладает низкой водопроницаемостью и традиционные методы осушения работают плохо. Также позволяет обойтись без использования тяжелой строительной техники. Поэтому его успешное применение зависит от тщательного анализа грунта и условий проведения работ.

Укрепление грунтов при электролизе происходит за счет сочетания физических и химических процессов, которые изменяют структуру и свойства грунта.

Уменьшение влажности грунта приводит к увеличению его прочности, уменьшению текучести глинистых пород.

Образование новых минеральных соединений создает дополнительные связи между частицами грунта, что повышает его несущую способность и делает пригодным для строительства. Так же это снижает риск просадок и деформаций, что делает его применение актуальным в современном строительстве на территориях Сибири и Дальнего Востока.

Список литературы

1. Дмитриев, А.Н. Электроосмотическое укрепление грунтов в строительстве / А.Н. Дмитриев, А.Д. Жуков. – Москва : Стройиздат, 1985. – 192 с.
2. Голубков, В.В. Грунтоведение и механика грунтов / В.В. Голубков, В.П. Петрухин. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 496 с.
3. Лыков, А.В. Электрохимические методы в геотехнике / А.В. Лыков. – Москва : АСВ, 2007. – 256 с.
4. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – Москва : Госстрой СССР, 1983.
5. Федотов, Г.Н. Химия грунтов и её применение в строительстве / Г.Н. Федотов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2019. – 320 с.
6. Берлин, А.А. Огнезащитные строительные материалы / А.А. Берлин, Ю.В. Шутов. – Москва : Химия, 2010. – 288 с.
7. Кузнецов, В.Д. Технология рекультивации загрязнённых земель / В.Д. Кузнецов. – Москва : КолосС, 2015. – 415 с.
8. Журавлёв, В.Ф. Строительная химия / В.Ф. Журавлёв, А.В. Николаев. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 480 с.

Петкевич В.М., Фраймович Д.А., Пячин С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНЕНИЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ И СТОИМОСТИ СВАРКИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ ВСТЫК И МУФТАМИ

Целью данной работы является проведение технико-экономического расчета методов сварки для строительства полиэтиленовых трубопроводных сетей. Рассмотрены затраты на получение сварных соединений полиэтиленовых труб разного диаметра, а также определены затраты времени на проведение работ.

Ключевые слова: полиэтиленовые трубопроводы, стыковая сварка, электромуфтовая сварка, технико-экономический анализ, экономическая эффективность.

Petkevich V.M., Fraimovich D.A., Pyachin S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARISON OF TIME AND COST OF WELDING POLYETHYLENE PIPES WITH BUTT AND COUPLINGS

An algorithm has been developed to improve the basic metrological characteristics of the hydrogen frequency standard by optimizing the parameters of the coils of a solenoid generating a magnetic field inside the storage bulb of a quantum generator. The results of numerical experiments confirm the effectiveness of the proposed approach.

Keywords: polyethylene pipelines, butt welding, electric coupling welding, technical and economic analysis, economic efficiency.

Полиэтиленовые трубы активно используются для водо- и газоснабжения [1–4], а также начинают использоваться и для транспортировки нефти и нефтепродуктов, особенно на нефтепромыслах [5]. Преимуществом полиэтиленовых (ПЭ) труб является низкая стоимость, по сравнению со стальными трубопроводами [6] и меньшие эксплуатационные расходы, в основном на электрохимическую защиту, что совокупно повышает индекс доходности проектов строительства трубопроводов, в том числе магистральных [7].

Сварка полиэтиленовых труб выполняют двумя основными способами: сваркой нагретым инструментом (СНИ) и закладными электронагревателями (СЗЭ) [8]. Оба метода технологически сложны и требуют использования сложного оборудования, а также высокой квалификации рабочего персонала [9, 10].

Общая прибыль за реализацию проекта строительства трубопровода значительно окупается, если был построен с высокой скоростью в регион с высоким потреблением. В таком случае существенное влияние оказывает скорость выполнения ра-

бот, так как выручка за перекачку трубопроводом существенно превышает расходы. Однако существуют проекты строительства, которые не являются рентабельными. Например, строительство газовых сетей снабжения населения [11]. В таких случаях возрастает необходимость наиболее бюджетных материалов и методов строительства. Данная работа описывает исследование сварных соединений для скрепления полиэтиленовых трубопроводов и выявляет наиболее рациональную конструкцию электросварных муфт с разными типами нагревательной спирали.

Целью данной работы является приведение технико-экономического обоснования выбора метода сварки для строительства полиэтиленовых трубопроводных сетей и составление рекомендаций для выбора конструкций электросварных муфт. Рассмотрены затраты на получение сварных соединений полиэтиленовых труб разного диаметра, а также определены затраты времени на проведение работ.

Требовалось решить следующие задачи:

- рассчитать время выполнения работ, с учетом всех технологических операций;
- оценить общую стоимость выполнения работ различными методами;
- на основе расчетов составить рекомендации использования различных методов сварки.

По расчетам [12] основное время на сварку для трубопроводов диаметром 215 мм составляет 45 мин/стык для СНИ и 24 мин/стык для СЗЭ. С учетом поправок на разные диаметры (увеличение через длину окружности) время процесса сварки определяется по формуле:

$$T_{\text{св}} = T_0 (0,005 D - 4 \cdot 10^{-16}), \quad (1)$$

где $T_{\text{св}}$ – время сварки одного соединения в зависимости от диаметра свариваемых труб, мин; T_0 – расчетное время сварки труб диаметром 215 мм: для СНИ $T_0 = 45$ мин/стык, для СЗЭ $T_0 = 24$ мин/стык; D – наружный диаметр свариваемых труб, мм.

Дополнительные работы, необходимые для получения качественного соединения, включают:

- подготовку оборудования, очистку и зачистку поверхностей;
- установка сварочного аппарата;
- получение производственного задания, указаний и инструктажа от мастера и его сдача;
- остывание соединений;
- удаление центраторов;
- ознакомление с работой.

В соответствии с расчетами [12] подготовительные работы в среднем занимают в 2,9 раз больше времени, чем затраченного на сварку. Общее рабочее время выполнения сварных работ для одного соединения определяется по формуле:

$$T_p = 2,9 T_{\text{св}}, \quad (2)$$

где T_p – общее время выполнения сварочных работ для одного соединения, мин.

На основе приведенных формул были построены зависимости времени выполнения работ от диаметров свариваемых трубопроводов (рисунок). Полученные значения близки к данным предоставленным производителям сварочного оборудования. Наблюдается значительная экономия времени при сварке труб методов СЗЭ, что позволяет эффективно проводить данным способом строительство за короткий срок (актуально для подрядных организаций и компаний, специализирующихся на строительстве трубопроводов), а также осуществлять быстрый ремонт.

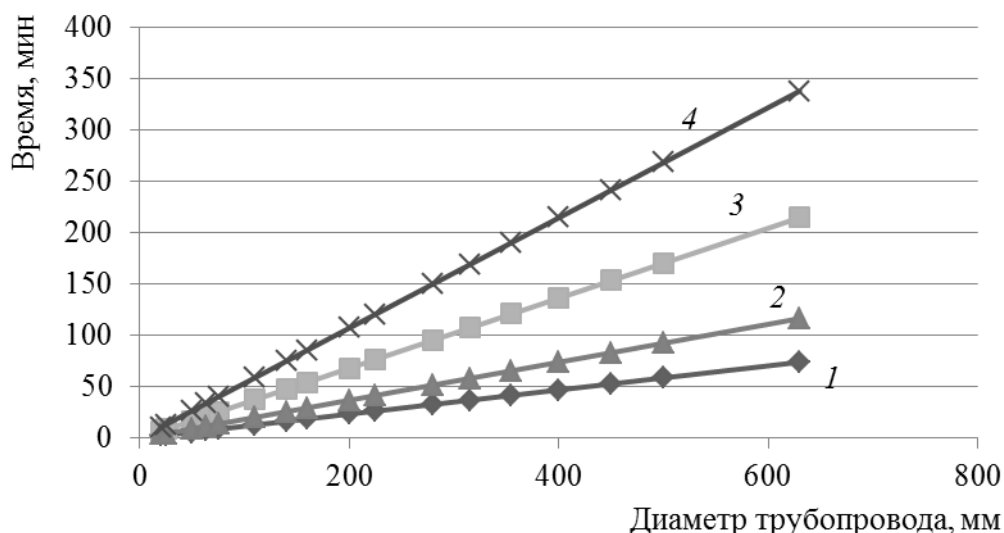


Рисунок. Время проведения работ по сварке полиэтиленовых труб для одного соединения: 1 – процесс сварки (СЗЭ); 2 – процесс сварки (СНИ); 3 – процесс сварки с учетом подготовительных работ (СЗЭ); 4 – процесс сварки с учетом подготовительных работ (СНИ)

Расчет стоимости проводился на основе данных общего доступа. Затраты на выполнение работ Z рассчитываются по формуле (1):

$$Z = M + Э + ЗП + ОТЧ + Р, \quad (3)$$

где M – стоимость расходных материалов для сварки (муфты), руб.; $Э$ – стоимость электроэнергии, необходимой для сварки одного соединения, руб.; $ЗП$ – заработная плата рабочих на одно соединение, руб.; $Р$ – количество сварных соединений, шт.

Результаты расчетов занесены в табл. 1. Метод стыковой сварки существенно снижает стоимость работ. Удорожание стоимости в основном обусловлено высокой стоимостью электросварных муфт, которая может достигать 90 % от общих затрат, также с использованием дорогостоящего оборудования для сварки муфт.

На основе расчетов были предложены рекомендации для методов сварки (табл. 2). Стоимость работ существенно возрастает при сварке трубопроводов наружным диаметром от 200 мм, что делает выполнение работ нерентабельным. Стоимость сварки трубопроводов диаметром 20–110 мм рассматриваемыми методами различается не существенно. Выбор метода зависит от целей проведения

работ и соотношения факторов стоимость – время, когда фактор скорости проведения работ можно нивелировать затраты на материалы.

Таблица 1. Общие затраты на выполнение сварочных работ полиэтиленовых труб (SDR11) различными способами в течение месяца

D, мм	Затраты, руб.		
	СНИ	СЗЭ	
		Муфта № 1	Муфта № 2
20	123	335	624
25	154	389	866
50	309	617	1270
63	389	674	1477
75	463	1052	1830
110	680	1380	2685
140	866	2469	5117
160	990	2397	6289
200	1237	4567	10883
225	1393	4433	14493
280	1734	10396	21236
315	1951	10848	29863
355	2200	21480	47573
400	2480	21679	67308
450	2791	44987	96519
500	3102	49574	115646
630	3913	141878	302789

Таблица 2. Рекомендуемые методы для сварки полиэтиленовых труб разного назначения

Наружный диаметр трубопроводов, мм	Метод сварки	
	СНИ	СЗЭ
20–110	Низкие стоимость и время выполнения работ. Любой вид перекачиваемой среды	Экономически целесообразно для проведения работ, требующих высокую скорость. Подходит для транспорта газообразного топлива и жидкостей. Рекомендуется для проведения ремонта
110–355		Экономически целесообразно для подключения крупного потребителя, требующего высокую скорость. Подходит для транспорта газообразного топлива, нефти и нефтепродуктов. Рекомендуется для проведения ремонта
400–630		Рекомендуется для проведения ремонта

Для проектов с ограниченным бюджетом при диаметре труб до 110 мм рекомендуется использовать метод СНИ, так как он обеспечивает баланс стоимости и времени. Для аварийного ремонта и крупных диаметров (свыше 200 мм) предпочтительна СЗЭ, несмотря на высокие затраты на муфты.

Сварка электросварных муфтами остается быстрым и очень надежным методом, но высокая стоимость муфт снижает рентабельность малоприбыльных проектов. Решением проблемы будет повышение масштабов производства муфт для снижения их стоимости.

Список литературы

1. Глухова, О.В. Эффективность применения трубопроводов из полиэтиленовых труб / О.В. Глухова, М.М. Фаттахов // Нефтегазовое дело. – 2006. – № 2. – С. 18.
2. Ганзиков, А.С. Эффективность применения полиэтиленовых труб в газораспределительных сетях Российской Федерации / А.С. Ганзиков // Технологии нефти и газа. – 2012. – № 2(79). – С. 51–55.
3. Уварова, В.А. Преимущества и недостатки полиэтиленовых трубопроводов / В.А. Уварова // Образование. Наука. Производство : материалы XI Международного молодежного форума (Белгород, 01–20 октября 2019 г.). – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 528–533.
4. Касандина, Т.А. Анализ полиэтиленовых труб / Т.А. Касандина, М.В. Корягин // Современные научные исследования и инновации. – 2022. – № 5(133).
5. Пепеляев, В.С. Эффективность применения полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб в нефтегазовом комплексе / В.С. Пепеляев, А.И. Тараканов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2008. – № 1. – С. 36–39.
6. Густов, Д.С. Экономическое обоснование сооружения газопроводов из композитных материалов / Д.С. Густов // Территория Нефтегаз. – 2016. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskoe-obosnovanie-sooruzheniya-gazoprovodov-iz-kompozitnyh-materialov> (дата обращения: 17.04.2025).
7. Техничко-экономическое обоснование применения неметаллических труб для промышленного сбора, магистрального транспорта и распределения нефти, газа и продуктов их переработки / А.А. Гарифуллин, Т.Р. Кускильдин, Р.М. Каримов, А.Ю. Туманова // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2021. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehniko-ekonomicheskoe-obosnovanie-primeneniya-nemetallicheskih-trub-dlya-promyslovogo-sbora-magistralnogo-transporta-i> (дата обращения: 17.04.2025).
8. Сизов, В.Д. Организация и планирование монтажа газопроводов из полиэтиленовых труб / В.Д. Сизов, Ю.А. Станецкая, Е.А. Волчек. – Минск : БНТУ, 2017. – 134 с.
9. Волков, И.В. Роль реологических свойств ПЭ при выборе основных параметров сварки / И.В. Волков, В.И. Кимельблат // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 14. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-reologicheskikh-svoystv-pe-pri-vybore-osnovnyh-parametrov-svarki> (дата обращения: 17.04.2025).
10. Волков, И.В. Современное состояние и Актуальные новации техники для сварки полиэтиленовых труб нагретым инструментом встык / И.В. Волков, В.И. Кимельблат // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 16. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-aktualnye-novatsii-tehniki-dlya-svarki-polietilenovykh-trub-nagretym-instrumentom-vstyk> (дата обращения: 17.04.2025).
11. Густов, Д.С. Экономическое обоснование сооружения газопроводов из композитных материалов / Д.С. Густов // Территория Нефтегаз. – 2016. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskoe-obosnovanie-sooruzheniya-gazoprovodov-iz-kompozitnyh-materialov> (дата обращения: 17.04.2025).
12. Лось, К.К. Анализ способов сварки полиэтиленовых труб при строительстве промышленных трубопроводов : магистерская диссертация / К.К. Лось. – Томск, 2016. – 98 с.

Иванова А.П., Пикуль О.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СХОДЯЩЕГОСЯ ИЗЛУЧЕНИЯ В ОПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛАХ

В работе приведены особенности интерференции лазерного сходящегося излучения в кристаллах, позволяющие определять оптические свойства гиротропных и негиротропных кристаллов на основе анализа распределения интенсивности излучения в коноскопических картинах кристаллов. Показаны результаты компьютерного моделирования коноскопических картин кристаллов ниобата лития и парателлурита.

Ключевые слова: интерференция света, оптический кристалл, коноскопическая картина.

Ivanova A.P., Pikoul O.Y., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INTERFERENCE OF CONVERGENT RADIATION IN OPTICAL CRYSTALS

The features of interference of laser convergent radiation in crystals are given, allowing to determine the optical properties of gyrotropic and non-gyrotropic crystals based on analyzing the radiation intensity distribution in their conoscopic patterns. The results of computer modeling of the conoscopic patterns of lithium niobate and paratellurite crystals.

Keywords: light interference, optical crystal, conoscopic pattern.

Лазерные интерференционные исследования оптических кристаллов в сходящемся излучении (лазерная коноскопия кристаллов) широко используются в оптических исследованиях для диагностики оптических свойств кристаллов, а также для визуализации ростовых дефектов, связанных с аномалиями двойного лучепреломления [1–9]. Лазерная коноскопия позволяет выявить тонкие изменения оптических характеристик кристалла, структурной и оптических неоднородностей, эффекта фоторефракции, возникающих при легировании. Регистрация таких тонких изменений недоступна исследованиям с помощью поляризационного микроскопа [1]. Развитие лазерной коноскопии [2–9] актуально для обнаружения и исследования тонких особенностей структурных ростовых искажений, микро- и наноструктур, присутствующих в легированных монокристаллических материалах, искажений, возникающих под действием света в фоторефрактивных кристаллах.

Традиционно лазерные коноскопические исследования проводят с линейно поляризованным излучением, помещая кристаллическую пластинку в расходящийся (сходящийся) пучок между поляризатором и анализатором, получая при этом коноскопическую (интерференционную) картину кристалла значительных размеров с хорошей четкостью и контрастом (рис. 1). Каждый луч расходящегося

пучка излучения (кроме луча в направлении оси оптической системы) в кристаллической пластинке 4 (рис. 1) разбивается на обыкновенный луч с вектором E_o и необыкновенный с вектором E_e . При любом поляризованном излучении обыкновенный и необыкновенный лучи, являясь когерентными между собой и двигаясь с разными скоростями, набирают в кристаллической пластинке 4 (рис. 1) соответствующий углу падения фазовый сдвиг $\Delta = \text{const}$. Каждому лучу соответствует свой фазовый сдвиг $\Delta_1 = \text{const}$, $\Delta_2 = \text{const}$ и т. д., величина которого зависит от угла падения луча α в расходящемся коническом пучке.

В целом излучение после кристаллической пластинки 4 содержит лучи с различными фазовыми сдвигами. В зависимости от ориентации вектора E на входе и величины фазового сдвига в кристаллической пластинке 4 на выходе из нее обыкновенный и необыкновенный лучи, складываясь, в каждом направлении создают определенную форму поляризации излучения: или эллиптическую, или циркулярную, или линейную. Пройдя через анализатор 5, все лучи снова становятся линейно поляризованными, но с разными по модулю векторами E . Поэтому каждый луч создает свою интерференционную картину (максимум или минимум) на экране 6 (рис. 1).

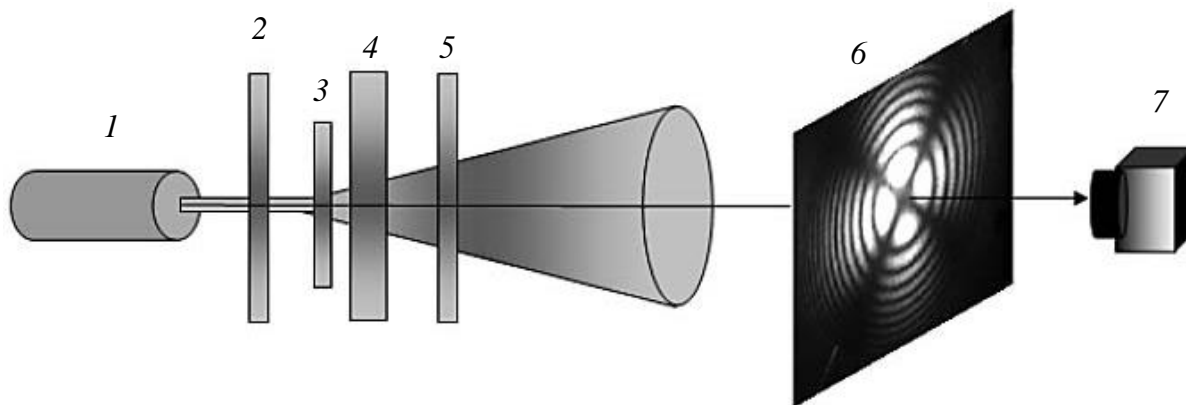


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 – He–Ne лазер ($\lambda = 632,8$ нм; мощность 1 мВт; 2 – поляризатор; 3 – рассеиватель; 4 – исследуемая кристаллическая пластинка; 5 – анализатор, скрещенный с поляризатором; 6 – полупрозрачный экран; 7 – цифровая фотокамера

Наличие мальтийского креста в негиротропном кристалле по всей области коноскопической картины для всех форм поляризации оптического излучения обусловлено следующим. В расходящемся пучке излучения всегда существуют лучи, главные плоскости которых перпендикулярны, а вектора E лучей, лежащих в этих плоскостях, параллельны друг к другу. Такие лучи в кристаллической пластинке являются или только обыкновенными, или только необыкновенными и после действия анализатора дают на экране мальтийский крест. Результатом суммирования интерференционных максимумов и минимумов является интерференционная (коноскопическая) картина.

Такая визуализация распределения интенсивности рассеянного кристаллом лазерного излучения позволяет определять и анализировать оптические характеристики кристалла, в том числе в динамике при наличии внешних воздействий, а также регистрировать внутренние дефекты кристаллических материалов, связанные с неоднородностью показателей преломления.

Кроме этого, поляризации излучения значительно влияет на вид коноскопической картины кристаллической пластинки с входной гранью, перпендикулярной ее оптической оси, позволяет не только отличить естественное излучение от поляризованного, но и визуально определить формы поляризации излучения.

Коноскопическая картина одноосного негиротропного кристалла имеет общие характерные признаки, а именно: черный мальтийский крест из двух ветвей, расположенных под 90° , на фоне которого изображены концентрические кольца-изохромы, интенсивность которых по мере увеличения радиуса периодически меняется с минимальной на максимальную и наоборот. Выход оптической оси соответствует центру мальтийского креста. Моделирование такой коноскопической картины основано на применении закона Малюса, который позволяет рассчитать интенсивность излучения, прошедшего поляризатор и анализатор (рис. 2, *а*).

Гиротропия кристаллов (оптическая активность) связана с вращением вектора напряженности электрического поля излучения при просвечивании такого кристалла вдоль оптической оси. Удельная вращательная способность парателлуриита составляет $\rho = 87^\circ/\text{мм}$ на длине волны $\lambda = 632,8 \text{ нм}$. Гиротропия кристалла изменяет коноскопическую картину определенным образом, а именно: в центре картины возникает просветление, а черный мальтийский крест претерпевает разрыв в пределах некоторой угловой апертуры (рис. 2, *б*).

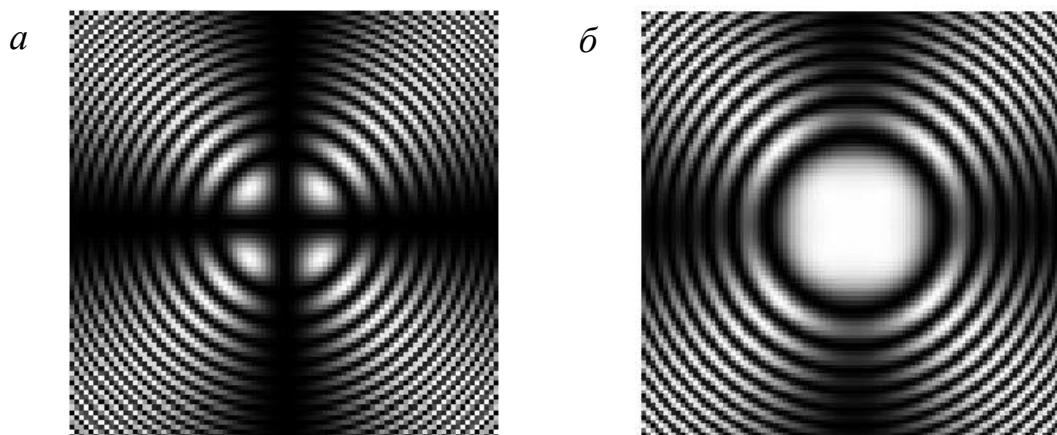


Рис. 2. Результаты компьютерного моделирования коноскопических картин кристаллов: *а* – ниобат лития LiNbO_3 (негиротропный кристалл); *б* – парателлуриит TeO_2 (гиротропный кристалл)

Возникновение аномального двойного лучепреломления, например, вследствие ростовых напряжений, которое должно отсутствовать в одноосном кристалле в направлении оптической оси, сразу же отображается на коноскопической картине (рис. 3).

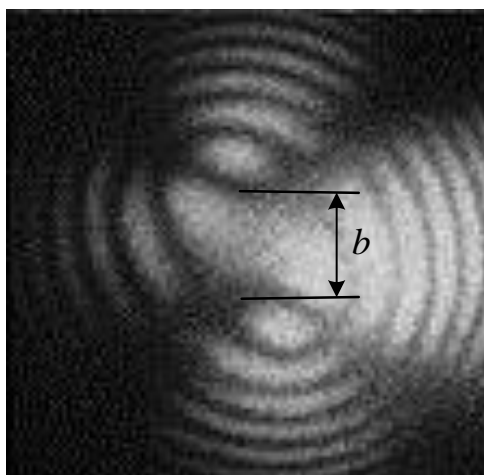


Рис. 3. Аномальная двуосность негиротропного кристалла

Кристалл становится аномально двуосным, и на коноскопической картине появляются две точки выхода наведенных оптических осей, когда теоретическая оптическая ось совпадает с нормалью к поверхностям образца, а мальтийский крест искажается и исчезает в центре поля зрения. При этом изохромы сохраняют целостность и правильную геометрическую форму, но вытянуты в направлении смещения фрагментов креста и приобретают форму эллипсов. Расстояние между точками выхода оптических осей позволяет судить о величине аномального двойного лучепреломления.

Расстояние b между выходами оптических осей, измеренное на экране, позволяет с учетом геометрии эксперимента, расстояния L от выходной грани кристалла до экрана и закона преломления определить угол между наведенными оптическими осями $2V$ в кристалле, исходя из формулы:

$$\sin V = \frac{\arctg b/2L}{N_o}. \quad (1)$$

Аномальное двулучепреломление Δn можно определить из соотношения [9]:

$$\tg^2 V = \frac{\Delta n}{|n_o - n_e|}. \quad (2)$$

В объемах кристаллов ниобата лития и парателлурита, выращиваемых способом Чохральского, остаточные механические напряжения обычно распределены таким образом, что аномальная двуосность убывает в направлении радиуса от боковой цилиндрической поверхности к центральной осевой части кристалла, где снижается в несколько раз и достигает приемлемых для оптических материалов значений – максимальное аномальное двулучепреломление $\Delta n \sim 10^{-5}$ (угол $2V$ между наведенными оптическими осями менее $20'$ – $15'$).

Анализ оптических аномалий, выявляемых интерференцией сходящегося излучения, в принципе, позволяет вносить коррективы в технологии выращивания кристаллов с целью получения максимальной однородности материала. Таким образом, интерференция сходящегося излучения является вполне современным, развивающимся, многофункциональным и весьма чувствительным методом диагностики, дефектоскопии и метрологии монокристаллов, применяемых в оптике.

Список литературы

1. Меланхолин, Н.М. Методы исследования оптических свойств кристаллов / Н.М. Меланхолин. – Москва : Наука, 1970. – 155 с.
2. Dumitrascu, L. Conoscopic method for determination of main refractive indices and thickness of a uniaxial crystal cut out parallel to its optical axis / L. Dumitrascu, I. Dumitrascu, D. O. Dorohoi // J. Appl. Cryst. – 2009. – Т. 42, № 5. – Pp. 878–884.
3. Haigh, J.A. Inverse conoscopy: a method to measure polarization using patterns generated by a single birefringent crystal / J.A. Haigh, Y. Kinebas, A.J. Ramsay // Applied Optics. – 2014. – Vol. 53, № 2. – Pp. 184–188.
4. Wang, P. Visualizing the conoscopic isochromatic interference fringes in anisotropic crystals by spinning polarizer and analyzer / P. Wang // Optics Letters. – 2012. – Vol. 37, № 21. – Pp. 4392–4394.
5. Лазерная коноскопия и фотоиндуцированное рассеяние света в исследованиях свойств нелинейно-оптического кристалла ниобата лития / Н.В. Сидоров, О.Ю. Пикуль, Н.А. Теплякова, М.Н. Палатников. – Москва : РАН, 2019. – 350 с.
6. Pikoul, O. Determination of the optical sign of a crystal by a conoscopic method / O. Pikoul // Journal of Applied Crystallography. – 2010. – Vol. 43, № 5. – Part 1. – Pp. 955–958.
7. Rudoy, K.A. Laser conoscopy of two-component optical systems from gyrotropic crystals / K.A. Rudoy, O.Y. Pikoul // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2022. – Vol. 86, № S1. – Pp. S183–S186.
8. Pikoul, O.Y. Laser conoscopy of crystal plates with input face parallel to optical axis / O.Y. Pikoul, K.A. Rudoy // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2023. – Vol. 87, № S3. – Pp. S436–S440.
9. Штукенберг, А.Г. Оптические аномалии в кристаллах / А.Г. Штукенберг, Ю.О. Пунин. – Санкт-Петербург : Наука, 2004. – 263 с.

Фадеев М.О., Коровин Д.В., Рудой К.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ ВРАЩАТЕЛЬ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В работе рассмотрен перестраиваемый вращатель плоскости поляризации монохроматического излучения на примере кристалла парателлурита. Изменение поворота плоскости поляризации осуществляется поворотом кристалла, в результате чего излучение распространяется под углом к оптической оси и угол поворота плоскости поляризации уменьшается. Приведен экспериментальный график изменения угла поворота в зависимости от угла отклонения распространения излучения от оптической оси для пластинки кристалла парателлурита.

Ключевые слова: оптическая активность, оптически-активный кристалл, вращатель плоскости поляризации.

Fadeev M.O., Korovin D.V., Rudoy K.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TUNABLE ROTATOR POLARISATION PLANE OF MONOCHROM RADIATION

In the work, a tunable rotator polarization plane of monochromatic radiation using paratellurite crystal is considered. The polarization plane rotation change is effected by rotating the crystal, which results in radiation spreads at an angle to the optical axis and the rotation angle being reduced. An experimental graph for determine of rotation angle change for various paratellurite crystal plate setting is given.

Keywords: optical activity, optical activity crystal, polarization plane rotator.

Вращатели плоскости поляризации светового излучения, наряду с другими элементами оптических устройств, предназначенные для управления параметрами светового излучения в системах передачи, записи, хранения и обработки информации, играют такую же важную роль, как и элементы электрических цепей для управления и контроля параметров тока и напряжения.

История появления вращателей плоскости поляризации начинается с открытия Д. Арго в 1811 г. явления оптической активности [1]. Несколькими десятилетиями позже (1845 г.) М. Фарадей обнаружил вращение плоскости поляризации излучения в неактивных средах, находящихся в магнитном поле [1].

Вращатели плоскости поляризации используются в оптических системах в качестве оптических изоляторов, предотвращающих обратную связь в лазерных системах, элементов изменяющих направление распространения светового луча, элементов оптических затворов и модуляторов света.

Управление поворотом плоскости поляризации в оптических системах может осуществляться с помощью выбора оптически -активных веществ, для которых известны значения удельной оптической активности для определенной длины волны, изменением внешних электрических или магнитных полей, приложенных к кристаллу или внешних механических воздействий [1, 2].

В данной работе предлагается управлять углом поворота плоскости поляризации излучения поворачивая кристаллическую пластинку парателлурита (TeO_2), вырезанную перпендикулярно оптической оси, тем самым изменяя угол между направлением распространения излучения и направлением оптической оси.

Эксперимент по определению параметров перестраиваемого вращателя проводился на установке, схема которой представлена на рис. 1. Излучение лазера L ($\lambda = 0,6328$ мкм), пройдя поляризатор P , попадет на кристаллическую пластинку K . Поворот кристалла приводит к изменению распространения света в кристалле, что в свою очередь приводит к изменению поворота плоскости поляризации и интенсивности излучения, прошедшего анализатор и регистрируемого приемником Pr (фотодиод ФД-20). Проверка линейности зависимости тока фотодиода от интенсивности падающего излучения, проводилось с использованием нейтральных светофильтров.

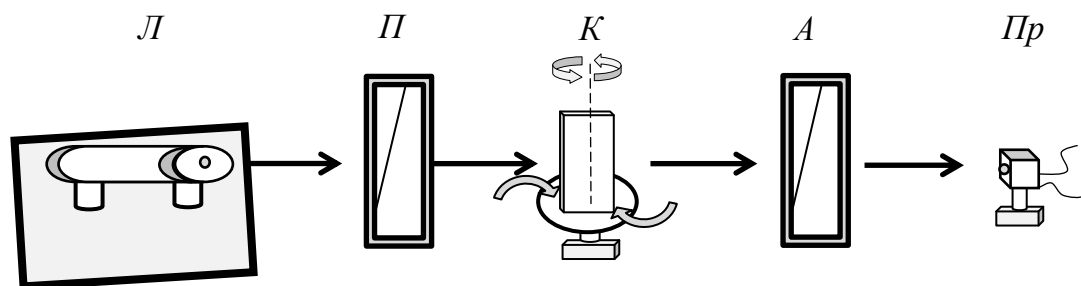


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: L – источник излучения (He–Ne лазер, $\lambda = 0,6328$ мкм); P , A – поляризатор и анализатор; K – кристаллическая пластинка парателлурита; Pr – фотоприемник

В качестве перестраиваемого вращателя исследовалась пластинка парателлурита толщиной 0,3 мм. Кристалл вырезан перпендикулярно оптической оси. В начале эксперимента определяются вращательная способность кристалла, установленного в скрещенные поляризатор и анализатор, при распространении излучения вдоль оптической оси (излучение падает перпендикулярно поверхности кристалла). Угол поворота плоскости поляризации определяется доворотом анализатора до регистрации фотодиодом минимального фототока, который увеличивается при установке кристалла вследствие поворота плоскости поляризации. Следуя этой методике определяются углы поворота плоскости поляризации χ при каждом новом повороте кристалла, который приводит к изменению угла между направлением распространения излучения и оптической осью кристалла ϕ .

График возможных значений поворота плоскости поляризации при повороте кристалла приводиться на рис. 2.

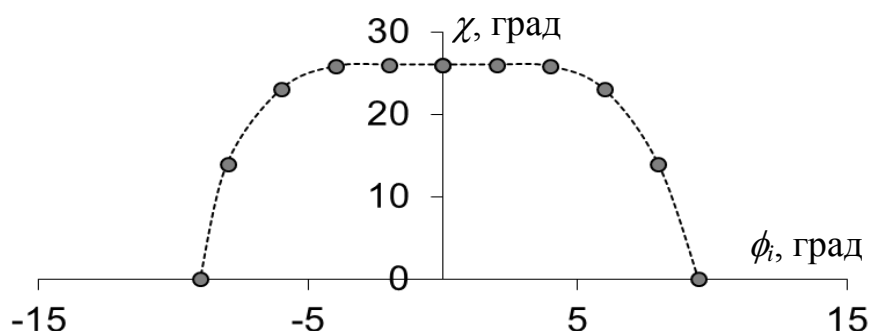


Рис. 2. Изменение угла поворота χ плоскости поляризации излучения пластинкой кристалла парателлуриита при повороте пластинки (изменении угла ϕ_i). Толщина пластинки 0,3 мм; длина волны излучения 0,6328 мкм; угол $\phi_i = 0$ градусов соответствует распространению излучения вдоль оптической оси кристалла

Из графика видно, что в пределах некоторого углового диапазона ($\phi_i \cong \pm 5^\circ$) угол поворота χ не изменяется. Далее угол χ уменьшается и, примерно, при угле ϕ_i становится равным нулю. При этом минимальное значение фототока возрастает незначительно, что указывает на практически линейную поляризацию выходящего из кристалла излучения.

Таким образом, из графика видно, что поворачивая данный кристалл можно менять угол поворота плоскости поляризации в пределах 26 градусов.

Список литературы

1. Панов, М.Ф. Физические основы фотоники : учебное пособие / М.Ф. Панов, А.В. Соломонов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 564 с.
2. Сидоров, А.И. Основы фотоники: физические принципы и методы преобразования оптических сигналов в устройствах фотоники : учебное пособие / А. И. Сидоров. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. – 148 с.

Черей В.В., Кравчук Е.Д., Рудой К.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЭКСПРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА ШИРОТЕ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

В работе исследуется солнечная радиация на широте города Хабаровска. Для измерения солнечной радиации использовался пиранометр, при этом процесс измерения был полностью автоматизирован. На основе полученных данных рассчитаны месячные значения солнечной радиации для нескольких месяцев. По результатам эксперимента рассчитана электрическая энергия, которая может быть сгенерирована фотоэлектрической станцией с двумя солнечными модулями типа SLP100S-12.

Ключевые слова: солнечная радиация, измерение солнечной радиации, пиранометр, фотоэлектрическая станция.

Cherey V.V., Kravchuk E.D., Rudoy K.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOLAR RADIATION EXPERIMENTAL RESEARCH FOR THE EVALUATION OF FOTOVOLTAIC POWER PLANT POTENTIAL ON Khabarovsk CITY LATITUDE

In the work solar radiation at the latitude of Khabarovsk City is investigates. A pyranometer was used to measure solar radiation, with the measurement process being fully automated. Monthly solar radiation values were calculated for several months based on the obtained data. Using the experimental results, the electrical energy that could be generated by a photovoltaic power plant equipped with two SLP100S-12 solar modules was determined.

Keywords: solar radiation, solar radiation measurement, pyranometer, photovoltaic power plant.

Солнечная радиация – это поток электромагнитного излучения, которое является основным источником энергии всех природных процессов, протекающих на Земле.

Солнечную радиацию делят на прямую и диффузную (рассеянную). Прямая – это излучение, поступающее на земную поверхность непосредственно от Солнца. Диффузное (или рассеянное) радиация – это излучение, которое после рассеивания атмосферой и отражения от облаков поступает на земную поверхность. Термин суммарная радиация объединяет в себе вместе взятые прямую и рассеянную радиацию.

Изучение солнечной радиации важно для различных областей науки и техники. Примером могут служить метеорология и сельское хозяйство. В данной работе солнечная радиация исследовалась в контексте использования альтернативных источников энергии.

Для измерения солнечной радиации используются разные приборы. Основными типами являются пиргелиометры и пиранометры. В данной работе используется пиранометр, так как он позволяет измерять интегральную полусферическую солнечную (прямую и рассеянную) радиацию.

Пиранометр RK200-04-4-МВД3000 был установлен на Юго-Западной стороне наружной поверхности стены ДВГУП (корпус № 2). Отклонение плоскости пиранометра от вертикали составляет 22° . Сектор измерения солнечной радиации составляет 180° , между магнитными азимутами 163° и 341° (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид пиранометра и его расположение RK200-04-4-МВД-3000

Пиранометр измеряет солнечную радиацию светового потока в диапазоне длин волн от 300 до 3000 нм. Принцип работы и дизайн устройства обеспечивает надежное измерение падающего светового потока при любом угле наклона.

Пиранометр подключен к компьютеру через интерфейс, работающий по коммутационному протоколу MODBUS. Электропитание пиранометра осуществляется от компьютера. Управление работой пиранометра осуществляется программой, позволяющей устанавливать время включения и выключения устройства, задавать частоту измерений, записывать в файл значения мгновенной солнечной радиации R , Вт/м², время и дату, соответствующих моменту измерения.

Измерения солнечной радиации проводились в автоматическом режиме в течение светлого времени суток.

Обработка результатов измерений осуществлялась в программе Excel. Дневное суммарное значение солнечной радиации для каждого дня определялось вычислением площади под кривой (рис. 2) мгновенных значений солнечной радиации R по формуле:

$$R = \frac{1}{2} (R1 + R2)(t2 - t1),$$

где $R1$ и $R2$ мгновенные значения солнечной радиации; $t1$, $t2$ – моменты времени, соответствующие измеренным мгновенным значениям солнечной радиации.

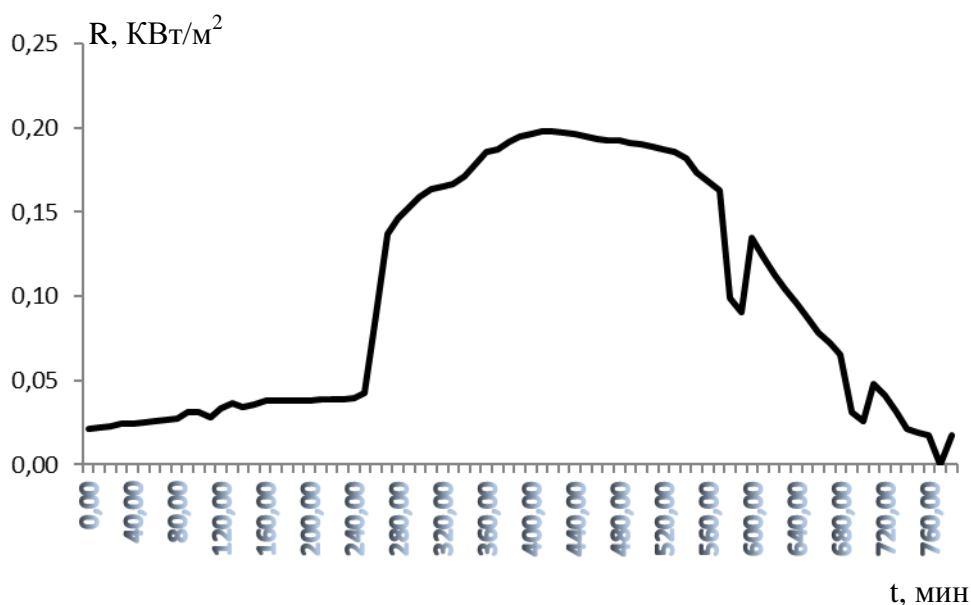


Рис. 2. График изменения солнечной радиации в течение дня с интервалом 10 мин, начиная с семи часов утра

Обращает на себя внимание низкая солнечная активность с девяти часов утра до часу дня. Это объясняется расположением пиранометра – только с обеда прямые солнечные лучи начинают попадать на пиранометр. Несколько других «провалов» на графике обусловлены редкой облачностью в день измерения.

Далее определялись месячные значения солнечной радиации суммированием всех дней. В таблице представлены результаты вычислений для четырех месяцев. Как видно из таблицы, максимум солнечной радиации приходится на май месяц. Затем наблюдается уменьшение значений солнечной радиации для июня, июля и августа.

Для оценки выработки электрической энергии при измеренных значениях солнечной радиации, использовался солнечный монокристаллический модуль типа SLP100S-12 с пиковой мощностью 100 Вт, площадью панелей 0,57 м² каждый и КПД 16,5 % [3]. Рассчитанные значения электрической энергии, кВт·ч, для двух модулей приведены в таблице. Необходимо учитывать тот факт, что реальный КПД отличается от заявленного и может меняться при изменении положения Солнца и мощности солнечного излучения.

Таблица. Распределение оценочной генерируемой электрической энергии и солнечной радиации по месяцам

Месяц	Суммарная солнечная радиация, КВт·ч/м ²	Расчетная генерируемая электрическая энергия, КВт·ч
Май	163	30,46
Июнь	157	29,3
Июль	111	20,7
Август	106	19,7

Полученные значения оценочной генерируемой электрической энергии могут быть использованы для проектирования фотоэлектрических станций в качестве альтернативных источников питания.

Сравнение значений суммарной солнечной радиации с фактической электрической энергией, сгенерированной солнечными модулями, позволит определить реальный КПД модулей и его изменения при разных углах падения солнечного излучения на поверхность модулей и мощности излучения.

Список литературы

1. Федоров, В.М. Солнечная радиация и климат Земли / В.М. Федоров. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. – 232 с.
2. Современные проблемы энергетики и экологии : материалы конференции / под общей редакцией Ю.А. Омельчук. – Севастополь : СевГУ, 2021. – 244 с.
3. Фалеев, Д.С. Автономная солнечная фотоэлектрическая установка (система) малой мощности : учебное пособие / Д.С. Фалеев, О.В. Кравченко, К.А. Рудой. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022. – 93 с.

Тудахунов С.Д., Иванов В.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕХАНИЗМЫ СВЕТОИНДУЦИРОВАННОГО ДВИЖЕНИЯ МИКРОКАПЛИ

Проведено сравнение силы светового давления и термокапиллярной силы, действующих на микрокаплю в поле лазерного излучения. Показано, что эти силы могут быть сравнимы по величине для слабопоглощающих сред.

Ключевые слова: световое давление, термокапиллярный эффект.

Tudakhunov S.D., Ivanov V.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MECHANISMS OF LIGHT-INDUCED MOTION OF MICRODROPLETS

A comparison of the light pressure force and the thermocapillary force acting on the microdroplet in the laser radiation field is carried out. It is shown that these forces can be compared in magnitude for weakly absorbing media

Keywords: light pressure, thermocapillary effect.

Идея возможности существования светового давления была высказана еще Кеплером, однако экспериментально это было доказано только в начале XX в. российским физиком П.Н. Лебедевым. Его величина, предсказанная Максвеллом и подтвержденная экспериментом, оказалась очень малой, и на первый взгляд кажется что этому явления нет какого либо практического применения, однако это не так. Как научные достижения толкают вперед технический прогресс, так и технический прогресс развивает науку. Так изобретение лазера в середине прошлого века выступило стимулом для многих исследований в области оптики – в частности явления светового давления. Лазерный луч, вследствие его особых свойств можно сфокусировать в очень маленькую точку, тем самым получив невероятно большую интенсивность. Эта интенсивность может превосходить такую у видимого излучения солнца в 10000 раз. Тем самым стало ясно, что если силы светового давления вызваны не естественным излучением, а лазерным лучом с огромной интенсивностью, то их влияние на объекты макромира вполне применимо на практике. Так можно измерять параметры очень маленьких частиц, размерами порядка длины волны излучения; манипулировать этими частицами, тем самым, например, конструируя транзисторы для микропроцессоров с минимально низким техпроцессом; исследовать точечное взаимодействие этих частиц, что в частности применимо в химии и микробиологии [1]. Кроме сил светового давления существуют фотоиндуцированные силы тепловой природы, основанные на термокапиллярных или термофоретических эффектах [2].

Целью этой статьи является сравнение силы светового давления и силы термокапиллярного эффекта действующих на микрокаплю в жидкости.

Широко известна формула для светового давления [1]:

$$P = \frac{I}{c}(1 + k_f), \quad (1)$$

где k_f – коэффициент френелевского отражения (в нашей модели считаем для простоты, что капля черная, то есть $k_f = 0$).

Интенсивность излучения:

$$I = \frac{W}{S_w}, \quad (2)$$

где W – мощность лазерного пучка, Вт; $S_w = \pi w^2$ – площадь сечения пучка, м².

Сила светового давления на микрокаплю приближенно равна:

$$F_L \approx P S, \quad (3)$$

где $S = \pi a^2$ – площадь сечения капли, м²; a – радиус капли, м.

Так как капля находится в жидкости, то на нее действует сила Стокса, вызванная вязкостью этой жидкости:

$$F_{St} = 6\pi\eta a V_{dr}, \quad (4)$$

где V_{dr} – дрейфовая скорость частицы в жидкости, м/с; η – коэффициент вязкости жидкости, Па·с (для воды $\eta = 0,89 \cdot 10^{-3}$ Па·с при температуре около 25 °С).

Эта сила заставляет каплю двигаться равномерно, так как по 2-му закону Ньютона сила давления света F_L равна силе Стокса F_{St} . Приравняв силы светового давления и силы Стокса и выражая из этого дрейфовую скорость получаем:

$$V_{dr} = \frac{W a}{6\pi\eta c \omega^2}, \quad (5)$$

Подставив в выражение наши значения получим:

$$V_{dr} = 2 \frac{\text{МКМ}}{c}, \quad (7)$$

где $a = 1 \text{ мкм}$.

Выражение для скорости капли, возникающей вследствие термокапиллярного эффекта возьмем из [3]:

$$v^{tc} = \frac{\partial \sigma}{\partial T} \frac{a I}{\eta \lambda}, \quad (8)$$

где σ – коэффициент поверхностного натяжения, зависящий от температуры T , н/м; λ – коэффициент теплопроводности жидкости, Вт/м·К.

Для отношения двух сил имеем:

$$\frac{F_{tc}}{F_L} = \frac{\partial \sigma}{\partial T} \frac{6c}{\eta \lambda}. \quad (9)$$

Оценки показывают, что для сильнопоглощающей («черной») микрокапли термокапиллярная сила на два-три порядка больше силы светового давления. Однако для прозрачных жидкостей термокапиллярная сила равна нулю. Поэтому

для слабопоглощающих сред эти силы могут быть сравнимы. Для сравнения обоих эффектов в случае слабопоглощающих жидкостей требуется уточнение рассмотренной модели.

Полученные результаты представляют интерес для задач манипулирования микрокаплями с помощью лазерного излучения, а также оптической диагностики дисперсных жидкофазных сред [3–5].

Список литературы

1. Эшкин, А. Давление лазерного излучения / А. Эшкин // Успехи физических наук. – 1973. – С. 101–116.
2. Иванов, В.И. Светоиндуцированная термодиффузия наночастиц / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – 2016. – № 8. – С. 135–138.
3. Братухин, Ю.К. Термокапиллярный дрейф капельки вязкой жидкости / Ю.К. Братухин // Инженерно-физический журнал. – 1975. – Т. 28, № 6. – С. 124–128.
4. Иванов, В.И. Эффект Дюфура в дисперсной жидкофазной среде в поле гауссова пучка / В.И. Иванов, А.И. Ливашвили // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – 2013. – № 5. – С. 116–119.
5. Иванов, В.И. Светоиндуцированная термодиффузия наночастиц / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – 2016. – № 8. – С. 135–138.

Полтараков А.М., Корнеенко Т.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МИКРОСХЕМ

В работе описано, в чём заключается процесс проектирования микросхемы. Показана логическая схема RAM микросхемы. Определены основные физические компоненты микросхемы. Описаны физические явления, влияющие на проектирование микросхем. Показано, как рассчитываются физические явления. Сделаны выводы о влиянии физических законов на характеристики микросхемы. Подведён итог о влиянии законов физики на проектирование микросхем.

Ключевые слова: проектирование микросхем, микросхема, физические законы, физические явления.

Poltarakov A.M., Korneenko T.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF PHYSICAL LAWS IN THE DESIGN OF MICROCIRCUITS

The work describes the process of designing a microcircuit. The logical diagram of the RAM microcircuit is shown. The main physical components of the microcircuit are defined. The physical phenomena that influence the design of microcircuits are described. It is shown how physical phenomena are calculated. Conclusions are made about the influence of physical laws on the characteristics of the microcircuit. A summary is given about the influence of physical laws on the design of microcircuits.

Keywords: microcircuit design, microcircuit, physical laws, physical phenomena.

Актуальность темы доклада определяется большим распространением в жизнедеятельности человека электронных устройств, которые работают преимущественно с использованием микросхем. Чтобы создавать микросхемы, необходимо понимать, как их проектировать. Исходя из этого цель работы – показать влияние физических законов на проектирование микросхемы и характеристик её элементов.

Микросхема – это электронная схема, изготовленная на полупроводниковой подложке [0]. Используется для автоматизации вычислений, метод работы основан на принципах и законах булевой алгебры.

Проектирование микросхемы разделяется на несколько этапов: логический, физический, верификационный. В статье рассматриваются 2 из них: проектирование логической системы микросхемы, проектирование физической составляющей.

При проектировании логики микросхемы определяется структура её логических компонентов. На рисунке показана спроектированная логическая структура микросхемы RAM, способной хранить 8 бит данных, на основе операций булевой алгебры.

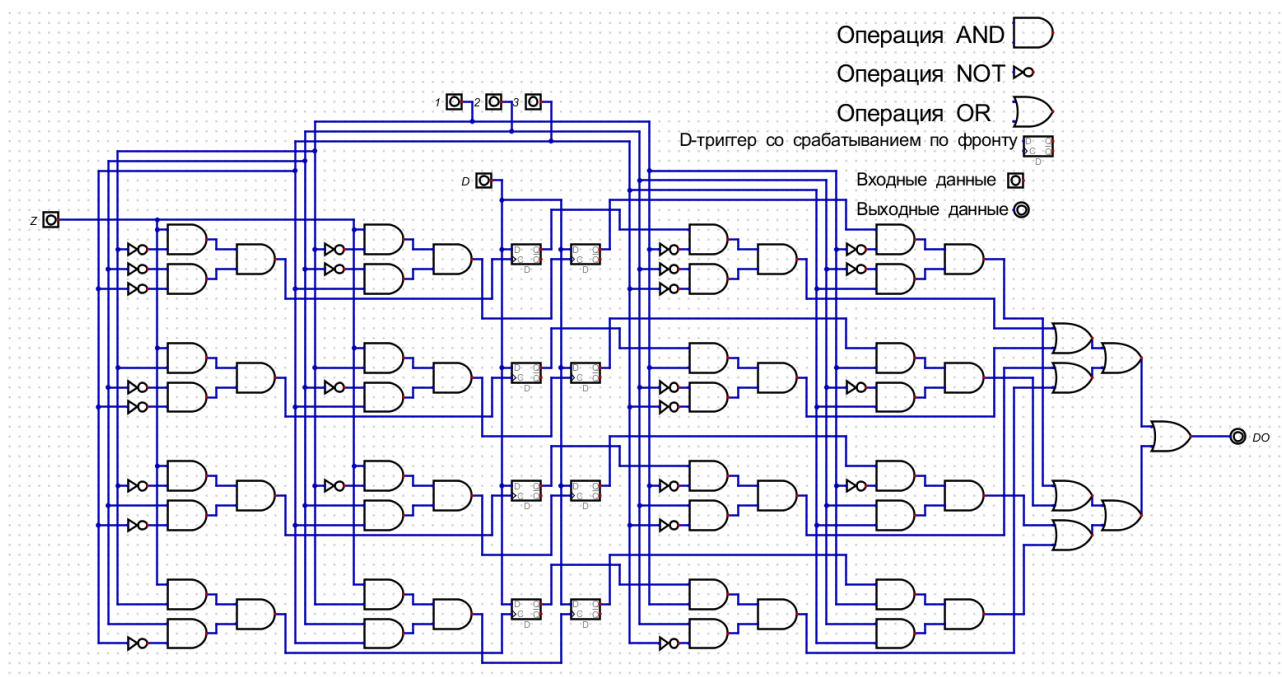


Рисунок. Логическая схема RAM 8 бит

При проектировании физики микросхемы определяется её структура, т.е. топологическое расположение компонентов в микросхеме, в зависимости от действия электрического тока, также определяют составляющие микросхемы [0]: транзисторы, диоды, конденсаторы, резисторы.

Транзисторы являются основным элементом микросхемы, так они используются для реализации логической схемы [1, с. 303].

Эти элементы располагают на едином полупроводниковом кристалле в соответствие с необходимыми физическими характеристиками, которые нужно задать микросхеме: напряжение питания, максимальная рабочая температура, максимальная рабочая частота. Эти величины определяют при оценке предельных режимов активных компонентов (транзисторов, диодов) на основе анализа работы устройства в критических ситуациях [2].

Помимо перечисленных физических характеристик, на работу микросхемы будут влиять:

- физические свойства материалов, из которых создаётся кристалл;
- значения рассеиваемой мощности для резисторов;
- величина ёмкости конденсаторов;
- расчёт тока базы биполярного транзистора.

Материалом для изготовления полупроводникового кристалла в основном является кремний из-за его подходящей атомной структуры, которая позволяет создавать интегральные схемы почти любой конфигурации. Но встречаются моменты, когда для создания микросхемы лучше будет использовать другой материал.

2. Для выявления нужного материала решается уравнение Шрёдингера для кристалла [0, с. 61]:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi + U\psi = E\psi, \quad (1)$$

где ψ – функция, являющаяся решением уравнения Шрёдингера, получившая название волновой функции; m – масса электрона; E – полная энергия электрона, U – функция, определяющая взаимодействие с другими электронами; \hbar – постоянная Планка:

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}. \quad (2)$$

Формула (2) является дифференциальным оператором Лапласа, который используется в уравнении (1).

Уравнение (1) было получено из уравнения Шрёдингера в общем виде. Данное уравнение позволяет определить состояние электронов в кристаллической решётке вещества, и рассматривая решение уравнения в приближении слабосвязанных электронов [0, с. 63], решением уравнения Шрёдингера будет плоская волна. Таким образом, решение имеет вид

$$\psi(\vec{r}) = u(\vec{r}) e^{ik\vec{r}}, \quad (3)$$

где \vec{r} – расстояние между атомами, $u(\vec{r})$ – периодическая функция, период которой равен периоду кристаллической решётки вещества. Конкретный вид $u(\vec{r})$ определяется видом потенциальной функции $U(\vec{r})$ – которая входит в уравнение (1). Таким образом можно определить нужное вещество с нужным периодом кристаллической решётки.

2. Рассеивание мощности резистора можно узнать через мощность тока в цепи [0, с. 181]. Из-за того, что у резистора есть сопротивление, при действии на резистор тока, выделяется тепло. Это тепло является рассеянной мощностью. Считается по формуле:

$$P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}, \quad (4)$$

где I , U – сила и напряжения тока, проходящего через резистор; R – сопротивление резистора.

3. Ёмкость конденсатора определяется отношением накопленного заряда в конденсаторе к разности потенциалов между обкладками [0, с. 171] и рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{Q}{\varphi_1 - \varphi_2}, \quad (5)$$

где Q – накопленный заряд; $(\varphi_1 - \varphi_2)$ – разность потенциалов.

Для того чтобы транзистор выполнял свою основную функцию, необходимо подавать ток на элемент транзистора – базу. Она отвечает за то, будет ли течь ток через транзистор, имитируя логическую «1», или не будет, имитируя логический «0». Для расчёта тока базы транзистора нужно знать напряжение питания, сопротив-

ление нагрузки и напряжение насыщения коллектор-эмиттер [0] (коллектор – место куда подаётся ток в транзисторе, эмиттер – место, откуда выходит ток). Рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{V - U}{R}, \quad (6)$$

где V – напряжение питания; U – напряжение насыщения коллектор-эмиттер; R – сопротивление нагрузки. Так как проектирование микросхемы происходит на уровне сверхмалых величин – нанометров, то пренебрегать какими-либо данными невозможно без вреда для работы микросхемы. Физические законы напрямую определяют количество составных компонентов и их характеристики.

Например, питающее напряжение для микросхем транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) серии 7400 заключено в пределах от 4,75 до 5,25 В. Если напряжение упадет ниже 4,75 В, микросхема не будет работать. Если оно превысит 5,25 В, микросхема испортится [0, с. 309].

Рассмотрев законы, которые используются при проектировании микросхем, можно сделать вывод, что физические явления значительно влияют на работу микросхемы, конфигурацию микросхемы, количество составных компонентов, физические характеристики микросхемы и её элементов, классификацию микросхем. Поэтому перечисленные физические характеристики важно учитывать уже на этапе проектирования.

Список литературы

1. Петцольд, Ч. Код / Ч. Петцольд. – Москва : Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2001. – 512 с.
2. Шелохвостов, В.П. Проектирование интегральных микросхем / В.П. Шелохвостов, В.Н. Чернышов. – 2-е изд. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2008. – 208 с.
3. Трофимова, Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. – 9-е изд. – Москва : Академия, 2004. – 560 с.
4. Что такое микросхема // РадиоЭлемент. – URL : <https://www.radioelementy.ru/articles/chto-takoe-mikroskhema/> (дата обращения: 28.03.2025).
5. Интегральная схема // Википедия. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0 (дата обращения: 11.03.2025).
6. Климовский, А.Б. Физические основы микроэлектроники и наноэлектроники: предмет микроэлектроники. Основные положения квантовой механики / А.Б. Климовский. – Ульяновск : УлГТУ, 2020. – 74 с.
7. Расчёт тока базы транзистора // radoradar. – URL : https://www.radoradar.net/hand_book/hand_books/calculation_base_current_transistor.html (дата обращения: 28.03.2025).

Белозеров Н.И., Институт прикладной математики Дальневосточного отделения Российской академии наук, Хабаровск

ВЛИЯНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ РАСПЛАВА МЕТАЛЛА В УСЛОВИЯХ ЛАЗЕРНОГО НАРАЩИВАНИЯ СЛОЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДАЧИ ПОРОШКА

В данной работе исследуется процесс прямой лазерной наплавки. Основное внимание уделяется улучшению понимания процесса, особенно гидродинамики ванны расплава, а также разработке модульной имитационной модели процесса. Разработанная имитационная модель построена по модулю и состоит из модели струи порошка, модели источника тепла и модели ванны расплава, так что каждый из этих модулей может быть доработан независимо по мере необходимости. Зависящие от температуры поверхностные эффекты учитываются варьированием параметра поверхностного натяжения. Численное решение задачи производится методом конечных элементов с помощью программного пакета COMSOL Multiphysics. Результаты численного решения показывают, что значительное влияние на процесс лазерной печати оказывает коэффициент поверхностного натяжения.

Ключевые слова: лазерный источник энергии, свободная поверхность, поверхностное натяжение, метод конечных элементов.

Belozеров N.I., Institute for Applied Mathematics Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

EFFECT OF THE WETTABILITY OF THE METAL MELT UNDER CONDITIONS OF LASER LAYER BUILD-UP USING POWDER SUPPLY

In this paper, the process of direct laser surfacing is investigated. The main focus is on improving the understanding of the process, especially the hydrodynamics of the melt bath, as well as developing a modular simulation model of the process. The developed simulation model is modularized and consists of a powder jet model, a heat source model, and a melt bath model, so that each of these modules can be independently modified as needed. Temperature-dependent surface effects are taken into account by varying the surface tension parameter. The numerical solution of the problem is performed by the finite element method with divergently stable approximation of the main variables using the COMSOL Multiphysics software package. The results of the numerical solution show that the surface tension coefficient has a significant effect on the laser printing process.

Keywords: laser energy source, free surface, surface tension, finite element method.

В настоящее время аддитивные технологии производства все больше привлекают внимание промышленности и общества благодаря их расширенным возможностям по сравнению с традиционными технологиями производства в плане технологической сложности деталей, независимости производственных затрат от размера партии и возможностей индивидуализации. Поскольку аддитивные технологии про-

изводства явно менее развиты, чем традиционные, в этой области по-прежнему существует множество проблем использование инструментов автоматизированного производства, управление деформациями, поиск подходящих технологических параметров, моделирование процесса и даже понимание процесса все еще не завершены. Процесс плавления металлов в порошковом слое, который чаще всего называют селективной лазерной наплавкой является наиболее распространенной в промышленности в том, что касается аддитивного производства трехмерных деталей. Напротив, процесс лазерной печати на основе выдувного порошка или технология прямой лазерной печати еще не настолько хорошо зарекомендовал себя для этой цели, но данный метод используется для нанесения покрытий против коррозии и износа на металлические детали или для ремонта изношенных или поврежденных деталей, например, лопатки турбин, пресс-формы или штампы.

Поскольку лазерная наплавка в настоящее время делает первые шаги в области нанесения покрытий в направлении аддитивного производства металлических деталей, возникает несколько проблем. Например, в процессе нанесения слоя при слишком большой скорости сканирования может привести к гидродинамической неустойчивости, в результате чего нанесенный слой разделится на отдельные капли металла, из-за эффектов поверхностного натяжения. Также при недостаточной величине мощности лазерного источника адгезионные свойства валика металла могут быть недостаточны для сцепления с подложкой. Или же порошок материала может не успеть расплавиться и частично остаться в изначальном виде в валике, что недопустимо. В работах [1–3] были исследованы особенности течения высоковязкой и неньютоновской жидкостей со свободной поверхностью. При протекании реакции полимеризации показано влияние реологических параметров, неизотермических условий течения и макрокинетических изменений на гидродинамический процесс. Моделирование капиллярных течений со свободной поверхностью усложняется в неизотермических условиях фазового перехода жидкости (испарения или затвердевания), с возникновением дополнительных неизвестных границ в расчетной области [4–8].

Целью настоящей работы является исследование процессов тепломассопереноса в ванне расплава металла в технологии прямой лазерной печати с учетом явления смачиваемости.

В процессе прямой лазерной печати по направлению лазерного луча к ванне расплава подаётся защитный газ, предназначенный для защиты рабочей зоны от окисления. В то же время из порошковой насадки выдувается подающим газом порошок в ванну расплава. Лазерный луч и порошковая насадка плотно прилегают друг к другу. В момент включения лазера рабочая поверхность подложки начинает плавиться с образованием ванны расплава. При подаче порошка в ванну, на поверхности подложки образуется растущая капля металлического расплава, в которой под действием сил Марангони и Буссинеска возникает конвективный тепломассоперенос. Таким образом, при заданной скорости (скорость сканирования) перемещения лазерной обрабатывающей головки относительно подложки приводит к образованию валика или слоя металла. Множество накладывающийся друг на друга валиков образуют покрытие или слой на детали, изготовленной послойно.

Построим модель конвективного течения расплавленного металла в процессе прямой лазерной печати. Примем следующие допущения при моделировании процесса прямой лазерной печати. Интенсивность энергии источника распределена по поверхности расплава с заданной функцией распределения. Понижение интенсивности воздействия энергии лазера происходит вследствие его взаимодействия со струей порошка и неполной абсорбции расплавом ванны. Считаем, что гравитационные силы незначительные по сравнению с капиллярными (число Бонда $Bo \ll 1$). Процессами испарения расплава металла пренебрегаем. Плавление порошка при взаимодействии с лазерным лучом и ванной расплава происходит мгновенно. Неизотермическое течение вязкой жидкости в ванне расплава является ламинарным и несжимаемым. Математическая постановка задачи приведена в недавней работе [9].

Численное решение задачи получено с использованием коммерческого программного обеспечения COMSOL Multiphysics в соответствии с допущениями, изложенными выше. На рис. 1 и 2 представлены результаты расчетов для скорости и температуры в ванне расплава, при поверхностном натяжении как функция от температуры, и при постоянном значении поверхностного натяжения. Стрелки указывают скорость потока расплава, длина стрелки пропорциональна норме вектора скорости. Цветом обозначена температура. В случае постоянного поверхностного натяжения длина стрелки дополнительно умножается на коэффициент 10.

Эффект Марангони, обусловленный зависящим от температуры поверхностным натяжением, приводит к возникновению поверхностного потока расплава от точки с максимальной температурой наружу к границам ванны расплава, где поток расплава отклоняется вниз и возвращается к центру ванны расплава на дне ванны расплава, замыкая круг конвекционного течения. Эффект Марангони воздействует только на тонкий слой на поверхности ванны расплава, который по-прежнему эффективно перераспределяет тепло (рис. 1 и 2). Это связано с тем, что вязкие напряжения сдвига не проникают далеко в глубину ванны расплава из-за низкой вязкости жидкого металла.

Распределение скорости в ванне расплава, симметрично относительно луча лазера иллюстрирует рис. 1. В случае постоянного значения поверхностного натяжения скорость конвективного течения равномерно распределена по ванне расплава. Течение расплава в ванне обусловлено капиллярными силами, которые перераспределяют поступающий материал по ванне расплава. Хотя при этом влияние капиллярных сил не имеет значения по сравнению с эффектом Марангони. Тепловая конвекция, обусловленная плавучестью, незначительна, поскольку ее невозможно распознать. В другом случае при зависимости параметра поверхностного натяжения от температуры средняя скорость конвективного течения расплава в ванне увеличивается из-за эффекта Марангони, потоки течения устремляются к стенкам, где температура принимает минимальное значение. Это также показывает, что из-за более высоких градиентов температуры во фронтальной части ванны расплава скорость конвективного течения выше, чем в хвостовой.

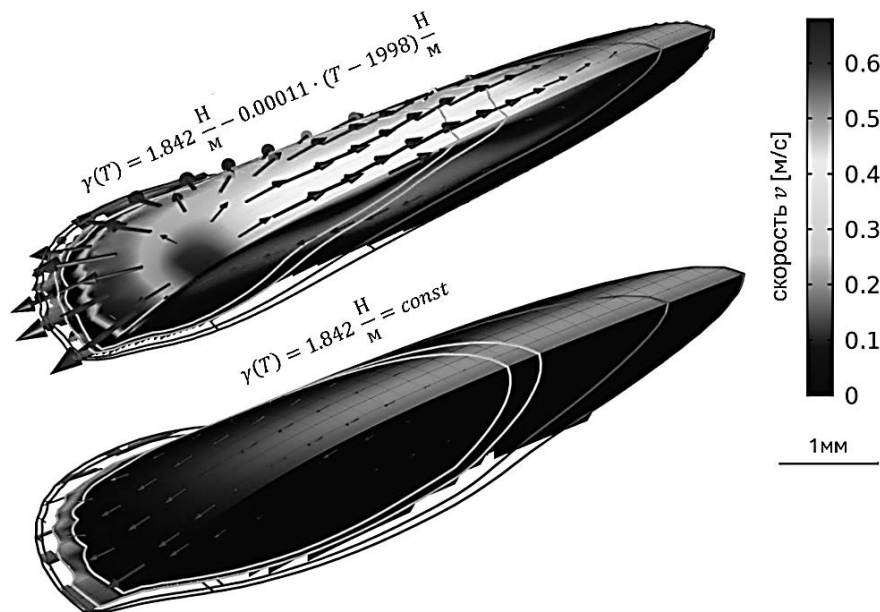


Рис. 1. Скорость конвективного течения в ванне расплава

Распределение температуры в ванне расплава иллюстрирует рис. 2. Область ванны расплава выделена линиями, где обозначены температуры жидкой фазы T_{l1} и T_{l2} , а также температуры твердой фазы T_{s1} и T_{s2} . Индексами 1 и 2 обозначены как материал подложки и порошка соответственно.

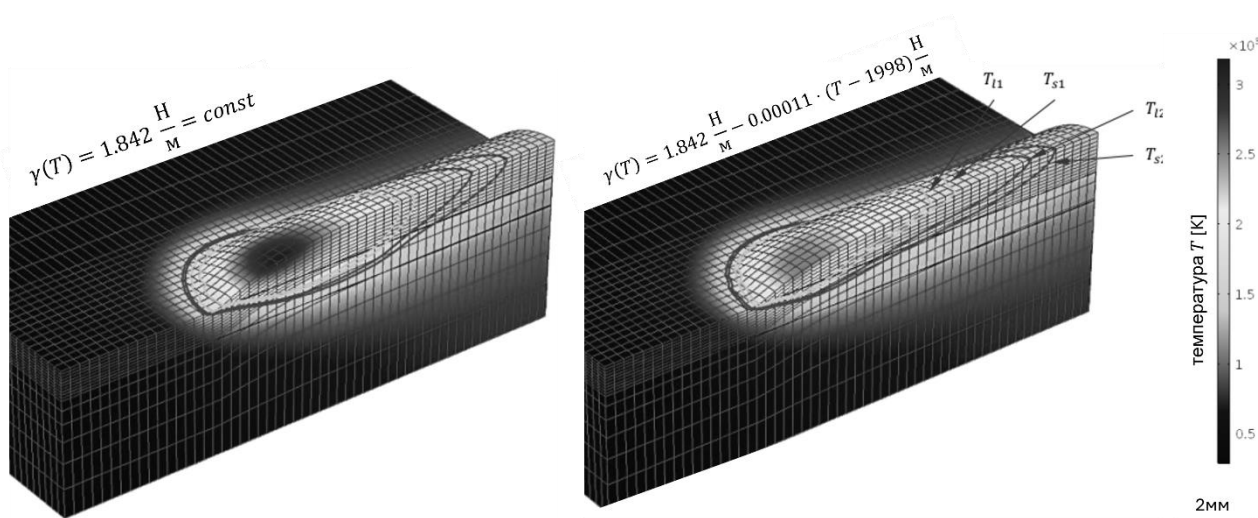


Рис. 2. Температура в ванне расплава

При учете изменения поверхностного натяжения температура в ванне с расплавом становится более распределенной, вследствие эффекта Марангони. В результате глубина проплавления ванны расплава меньше, как показано на рис. 2, что отражает адгезионные свойства наплавленного слоя с подложкой.

Следует отметить, что при варьировании вариантов поверхностного натяжения скорость конвективного течения расплава в ванне изменялась в пределах (40–70) мм/с. Кроме этого, в случае с поверхностным натяжением в зависимости

от температуры эффект Марангони приводит к снижению максимальной температуры в ванне на (200–400) °С.

В настоящей работе исследован конвективный тепломассоперенос в прямой лазерной технологии в условии комплексного влияния поверхностного натяжения. Показано распределение скорости конвективного течения и температуры в области ванны расплава. Исследовано влияние поверхностного натяжения на распределение скорости и температуры в ванне расплава.

Список литературы

1. Булгаков, В.К. Заполнение области между вертикальными коаксиальными цилиндрами аномально вязкой жидкостью в неизометрических условиях / В.К. Булгаков, К.А. Чехонин, А.М. Липанов // Инженерно-физический журнал. – 1989. – С. 577–582. – DOI: <https://doi.org/10.7242/1999-6691/2019.12.3.27>.
2. Чехонин, К.А. Движение нелинейно-вязкопластичной жидкости со свободной поверхностью при заполнении осесимметричного объема / К.А. Чехонин, П. А. Сухинин // Математическое моделирование. – 2001. – С. 89–102.
3. Chekhonin, K.A. Numerical modeling of filling axially symmetric channel with non-linearly viscoelastic fluid taking into account π effect / K.A. Chekhonin, P.A. Sukhinin // Inzhenerno-fizicheskii zhurnal. – 1999. – P. 881–886.
4. Shikhmurzaev, Y.D. Solidification and dynamic wetting: a unified modeling framework / Y.D. Shikhmurzaev // Physics of Fluids. – 2021. – P. 072101.
5. Ruiter, R. Contact line arrest in solidifying spreading drops / R. Ruiter // Phys. Rev. Fluids. – 2017. – P. 043602.
6. Herbaut, R. A criterion for the pinning and depinning of an advancing contact line on a cold substrate / R. Herbaut // Euro. Phys. J. Spec. Top. – 2020. – P. 043602.
7. Gielen, M.V. Solidification of liquid metal drops during impact / M.V. Gielen // J. Fluid Mech. – 2020. – P. 20.
8. Sourais, A.G. Droplet evaporation dynamics on heterogeneous surfaces: Numerical modeling of the stick–slip motion / A.G. Sourais, L.E. Markodimitrakakis, A.G. Papathanasiou // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2023. – P. 123992.
9. Белозеров, Н.И. Роль поверхностного натяжения и смачивания расплава металла на твердой поверхности подложки при выращивании тонкостенных конструкций путем прямой подачи лазерной энергии и порошка / Н.И. Белозеров, К.А. Чехонин // Дальневосточный математический журнал. – 2024. – С. 157–169. – DOI: <https://doi.org/10.47910/FEMJ202414>

Петкевич В.М., Пячин С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНД ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕПРОВОДОВ ВНУТРЕННИМ ДИАМЕТРОМ 500–550 ММ: АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В работе рассмотрена возможность использования полиэтилена для строительства нефтепроводов диаметром 500–550 мм. Выбраны технические характеристики трубопроводов из каталогов и нормативных документов. Проведено сравнение материалов, выбран наиболее экономически выгодный вариант.

Ключевые слова: полиэтиленовые трубы, нефтепроводы, композитные материалы, экономическая эффективность, давление перекачки.

Petkevich V., Pyachin S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE USE OF HDPE FOR THE CONSTRUCTION OF OIL PIPELINES WITH A DIAMETER OF 500–550 MM: ANALYSIS OF TECHNICAL CHARACTERISTICS AND ECONOMIC EFFICIENCY

The paper considers the possibility of using polyethylene for the construction of oil pipelines with a diameter of 500–550 mm. The technical characteristics of pipelines from catalogs and regulatory documents are selected. The materials were compared, and the most cost-effective option was selected.

Keywords: polyethylene pipes, oil pipelines, composite materials, economic efficiency, pumping pressure.

Полиэтиленовые трубы широко используются во многих областях промышленности для транспортировки жидких и газообразных веществ. Их основными особенностями, по сравнению со стальными трубами, являются низкая плотность и стойкость к внутренней и внешней коррозии.

Нефть обладает высокой коррозионной активностью, что существенно увеличивает расходы на обслуживание и ремонт нефтепроводов. Доказано, что полиэтилен ПЭ100 по химическим и механическим свойствам подходит для транспортировки нефти [1]. Компьютерный расчет показал, что полиэтиленовые трубы позволяют транспортировать полиэтиленовые трубы диаметром до 600 мм и рабочим давлением до 4 МПа.

Рассматривается возможность использования полиэтиленовых труб на нефтяных промыслах [2], трубы на таких участках, как правило, диаметром 200–350 мм, также представлены нормативные документы для строительства нефтепроводов в данных условиях [3]. При использовании полиэтилена для труб 3 класса и приве-

денных компьютерных расчетах, в открытых источниках не приводится строительство полиэтиленовых нефтепроводов 2 класса.

Целью данной работы было определение возможности использования полиэтилена для строительства магистральных нефтепроводов диаметром 500-550 мм. Для этого требовалось решить следующие задачи:

- определить исходные данные для проведения расчётов;
- рассмотреть каталог предлагаемых трубопроводов из полиэтилена;
- на основе расчётов выбрать наиболее экономичный вариант использования полиэтилена для транспортировки нефти по трубам диаметром 500–550 мм.

В работе [4] приведён расчёт на прочность и устойчивость магистрального нефтепровода из стали марки 09Г2С, также определены основные параметры перекачки.

В соответствии с расчётом стального трубопровода внутренний диаметр равен 514 мм. Для обеспечения необходимого расхода, необходимо подбирать новый трубопровод, учитывая основные факторы: внутренний диаметр, рабочее давление, температуру на участке и запас прочности С.

Давление на эксплуатационном участке рассчитывалось по формуле Бернулли, полученные значения давления приведены на рис. 1:

$$H = z_i + \frac{p_i}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + h_i, \quad (1)$$

где H – полный напор на участке, м; z_i – высотная отметка трубопровода в i -й точке, м; p_i – давление перекачки в i -й точке, МПа; ρ – плотность нефти, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с²; v – скорость течения нефти, м/с; h_i – потери гидравлического напора в i -й точке, м.

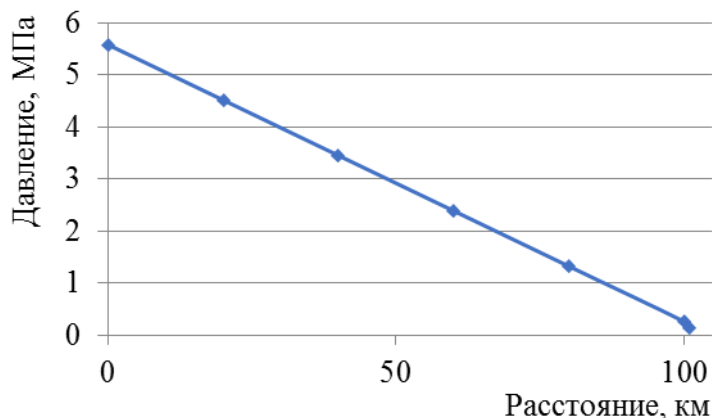


Рис. 1. Давление перекачки нефти на эксплуатационном участке

На прочность и срок эксплуатации полиэтилена влияет температура перекачки. Температура определялась по методике, описанной в [5] и РД 39-30-139-79 [6]. С учётом глубиной засыпки 0,8 метра, максимальной и минимальной температурами окружающего воздуха, а также начальной температурой перекачки была рассчитана температура по всему участку трубопровода (рис. 2).

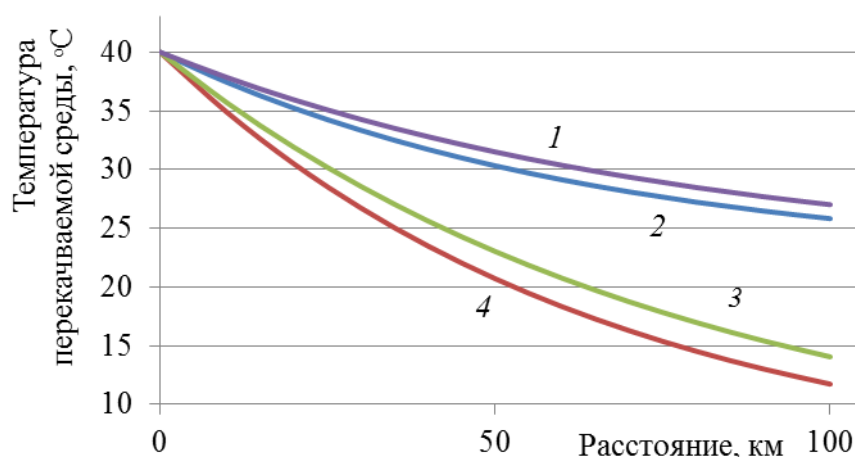


Рис. 2. Температура перекачки нефти на эксплуатационном участке трубопроводов разных материалов: 1 – трубопровод из ПЭ в летний период; 2 – трубопровод из стали в летний период; 3 – трубопровод из ПЭ в летний период; 4 – трубопровод из стали в зимний период

В открытых источниках представлены различные исполнения полиэтиленовых труб. Основные параметры подобранных трубопроводов представлены в таблице.

Таблица. Материалы рассматриваемого нефтепровода

Материал	Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки e, мм	Максимальное рабочее давление, МПа	Масса, кг/м
1. Сталь 09Г2С, расчет из [4]	530	7,5	9,8	96,64
2. Полиэтилен ПЭ100, C = 1 при 20 °С; расчет из [1]	600	50	4	82,4
3. Полиэтилен ПЭ100 для водоснабжения, C = 1,25 при 20 °С; каталог ИКАПЛАСТ [7]	630	57,2	1,6	98,17
4. Полиэтиленовые труб из полиэтилена ПЭ100 для газоснабжения, запас прочности C = 2 при 20 °С; каталог ГОСТ Р 70628.2-2023	710	97	2,5	176
5. Армированный полиэтилен (C = 3 при 20 °С), в каталоге данные отсутствуют, значения получены методом экстраполяции [8]	560	24	4	68,7

Рассматриваться будет вариант 5 и трубопровод из стали. Капитальные затраты снижаются на 20 % за погонный метр, с учётом неопределённости стоимости армированных полиэтиленовых труб 7% следует выделить на сложность их производства. Таким образом экономический эффект составляет 10–15 % и позволяет использовать армированный полиэтилен в качестве материала для нефтепроводов диаметром 500–550 мм.

Список литературы

1. Анализ материалов, применяемых в производстве полимерных труб для строительства нефтегазопроводов / А.С. Глазков, А.А. Гарифуллин, М.А. Фассахов [и др.] // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2020. – № 5-6. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-materialov-primenyaemyh-v-proizvodstve-polimernyh-trub-dlya-stroitelstva-neftegazoprovodov> (дата обращения: 22.04.2025).
2. Тараканов, А.И. Промысловые трубопроводы из полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб / А.И. Тараканов // Полимерные трубы. – 2015. – № 4. – С. 47–48.
3. Трубопроводы промышленные из неметаллических труб, правила проектирования и строительства : свод правил от 23.04.2024 г. № 536.1325800.2024 // Минстрой России. – 2024. – № 279/пр., с изм. и допол. в ред. от 24.05.2024 г.
4. Белозеров, А.А. Проектирование нефтепровода-отвода: бакалаврская работа по направлению нефтегазовое дело / А.А. Белозеров. – Томск, 2016. – 126 с.
5. Термогидравлический расчет участка трубопровода при перекачке нефтей и нефтепродуктов с подогревом» // *Prakticheskaja_rabota_No6_95006.docx*. – URL : <https://clck.ru/3LaGC7> (дата обращения: 22.04.2025).
6. Методика теплового и гидравлического расчета магистральных трубопроводов при стационарных и нестационарных режимах перекачки ньютоновских и неньютоновских нефтей в различных климатических условиях : руководящий документ от 05.02.1979 г. № 39-30-139-79 // Министерство нефтяной промышленности, ВНИИСПТнефть. – 22.02.1979 г. – № 114. – Ст. 1 с изм. и допол. в ред. от 25.04.1979 г.
7. Методическое пособие по проектированию и монтажу трубопроводов из полиэтилена // ИКАПЛАСТ. – URL : <https://goo.su/qC4dPL> (дата обращения: 22.04.2025).
8. Полимерно-армированные трубы ПАТ с металлическим каркасом // СибМашПолимер. – URL : <https://goo.su/vltP> (дата обращения: 22.04.2025).

Вальченко К.С., Петкевич В.М., Пячин С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДИНАМИКИ ОСАЖДЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

В данной работе описана конструкция установки, позволяющей определять оптическую плотность жидкости с частицами, оседающими под действием силы тяжести или силы светового давления. Установка служит для проведения непрерывных и периодических измерений концентрации частиц в жидкости. В ней предусмотрена возможность использовать мощный лазер для оказания внешнего светового воздействия на дисперсную среду.

Ключевые слова: наночастицы, оптическая плотность, седиментация, лазерное измерение, динамика осаждения.

Valtchenko K.S., Petkevich V.M., Pyachin S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SETUP FOR MODIFYING THE SEDIMENTATION DYNAMICS OF NANOPARTICLES BASED ON OPTICAL DENSITY MEASUREMENTS

This paper describes the design of a setup that allows measuring the optical density of a liquid with particles sedimenting under the influence of gravity or light pressure force. The setup is intended for continuous and periodic measurements of particle concentration in the liquid. It includes the capability to use a high-power laser for external optical воздействие (impact/pressure) on the dispersed medium.

Keywords: nanoparticles, optical density, sedimentation, laser measurement, sedimentation dynamics.

Наноразмерные объекты находят все большее применение в различных областях промышленности [1], таких как микроэлектроника [2], катализ [3], биосенсоры [4] и др. С уменьшением размеров возникает необходимость учитывать возникновение новых свойств нанообъектов, например, в микрофлюидике [5]. Супергидрофобность объектов поверхностного слоя связана с кривизной образованной поверхности [6].

Существующие методы изучения наночастиц, такие как динамическое рассеяние света, сканирующая электронная микроскопия и другие, требуют дорогостоящего оборудования. Была создана более экономичная установка, что дает возможность применять ее в учебных заведениях и малых лабораториях, которая позволяет измерять оптическую плотность наносuspensions. Используя данный метод измерений, можно определить скорость осаждения наночастиц [7]. Математические модели, позволяющие получить сведения о поведении частиц в жидко-

сти, опубликованы в работе [7, 8]. Знания о составе и размерах осаждающихся частиц позволяет определять вязкость жидкости, в которой происходит осаждение.

Установка исследования оптической плотности наночастиц представлена на рис. 1. Она состоит из системы лазерного излучателя и приемника, установленных на одной перемещающейся вертикально горизонтальной оси измерителя. Приемник фиксирует интенсивность, пройденного через кювету со взвесью наночастиц, лазерного луча. В свою очередь лазерный луч проходит через призму, разделяющую луч, на две составляющие. Один из лучей проходит через кювету, второй идет в обход кюветы и через систему зеркал перенаправляется в приемник, этот луч является калибровочным и нужен для исключения помех при фиксации результатов измерений. Также перед приемником расположена шторка, которая закрывает лучиво время проведения измерений. Чтобы измерять плотность по всей высоте кюветы, измеритель прикреплен к вертикально перемещающейся оси.

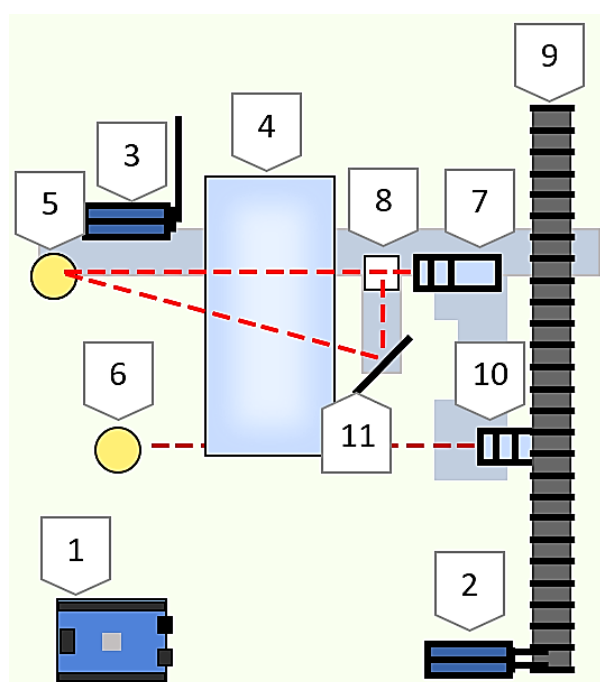


Рис. 1. Элементы установки для осаждения наночастиц: 1 – плата с микроконтроллером для управления системой; 2 – шаговый электродвигатель; 3 – сервомеханизм; 4 – кювета; 5 – фоторезистор (измеритель); 6 – фоторезистор (датчик высоты); 7 – лазер (измеритель); 8 – светоразделительная призма; 9 – ось вертикального перемещения; 10 – лазер (датчик высоты); 11 – зеркало

Управление всей установкой: перемещение, регистрация сигнала оптического датчика, перекрытие лазеров – осуществляется с помощью микроконтроллера Atmega328p на платформе ArduinoUNO. Для этого был написан код управления в среде ArduinoEDI. Микроконтроллер управляет одним шаговым двигателем, обеспечивающим движение по вертикальной оси (28BYJ-48), через драйвер (ULN2003AN). Также контроллер осуществляет управлением сервомотора (MG995-180), который отвечает за перекрытие первого лазерного модуля Arduino (KY-008), являющимся излучателем измерительной установки. Приемником выступает фоторезистор (VT90N2), подключенный через резистор 10 КОм к микроконтроллеру. Вторая сборка фоторезистора и лазерного модуля (VT90N2 и KY-008) соответственно отвечает за регулирование высоты подъема и спуска вертикальной оси.

С помощью собранной установки проведены измерения оптической плотности дистиллированной воды для первичной калибровки, время измерений составило 1 ч. На рис. 2 показан график полученных измерений.

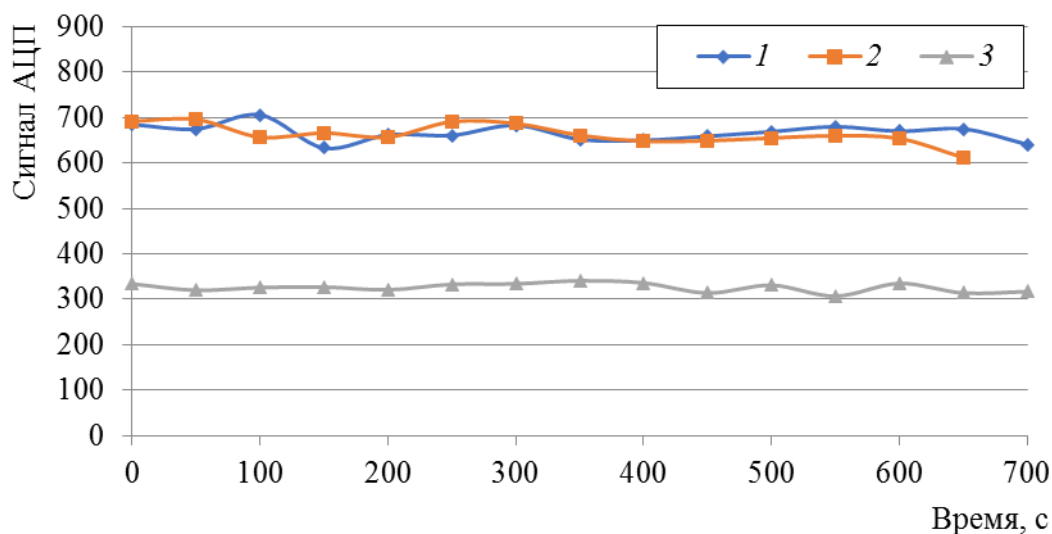


Рис. 2. Измерение оптической плотности дистиллированной воды при непрерывном перемещении вверх и вниз с фоновым освещением:

- 1 – измерение интенсивности света, проходящего через кювету;
- 2 – измерение интенсивности света калибровочного луча;
- 3 – измерение фоновой интенсивности света.

После были проведены калибровочные замеры, а также был заменен приёмный фоторезистор на фотодиод ФД-25К. К управляющей плате он был подключен через модуль реле. После была изучена скорость осаждения наночастиц со средним диаметром 400 нм в течение 50 мин при двух условиях: осаждение в поле силы тяжести и осаждение под действием силы гравитации и дополнительного лазерного воздействия. На рис. 3 показаны графики относительной концентрации частиц в зависимости от высоты слоя суспензии для двух разных условий проведения экспериментов.

Измерения оптической плотности осаждения наночастиц в жидкости в течение 50 мин показали, что при действии сил тяжести оптическая плотность снизилась на 10 %. Внешнее световое воздействие мощностью 300 мВт ускорило осаждение на 40 % в верхних слоях жидкости и на 20 % в нижних. Содержание наночастиц возле дна кюветы, напротив, увеличилось на 20 %.

Испытания показали, что установка работает исправно. Дополнительно требуются калибровочные измерения для полного и корректного функционирования установки не как технического стенда, а полноценного измерительного прибора. Стоимость все установки оценивается примерно в 5000 руб., что в десятки раз дешевле коммерческих аналогов.

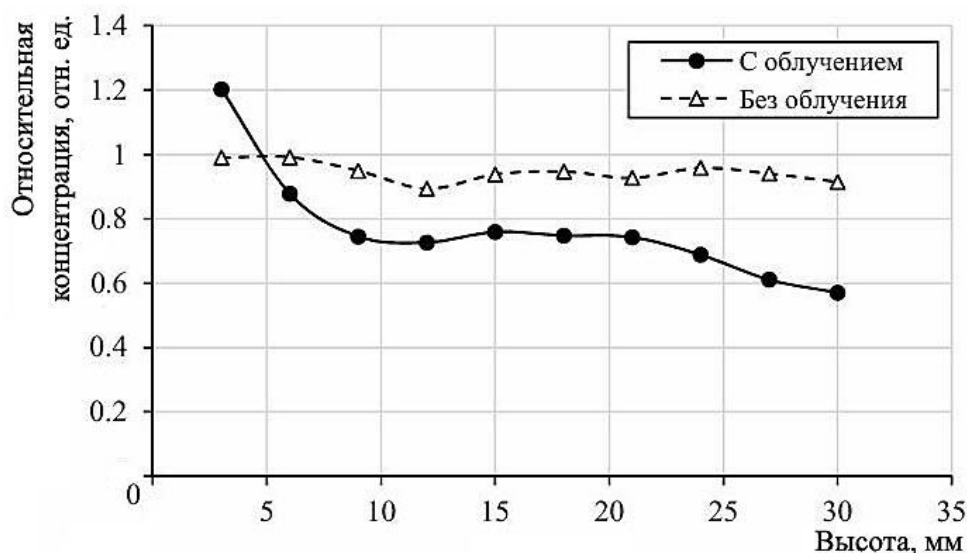


Рис. 3. График изменения относительной концентрации наночастиц в жидкости на разных высотах

Таким образом, была собрана установка, позволяющая измерять динамику осаждения наноразмерных объектов в жидкостях. Полученные с ее помощью экспериментальные данные позволят уточнить существующие математические модели и измерять кинетику перемещения нанообъектов.

Список литературы

1. Богуславский, Л.И. Методы получения наночастиц и их размерно чувствительные физические параметры / Л.И. Богуславский // Вестник МИТХТ. – 2010. – № 5. – С. 3–12.
2. Synthesis of nanoparticles in the gas phase for electronic, optical and magnetic applications. A review / F.E. Kruis [et al.] // J. Aerosol Sci. – 1998. – Vol. 29. – Pp. 511–535.
3. Co-Pt nanoparticles and their catalytic properties in electro oxidation of CO and CH₃OH studied by in situ FTIRS / O.S. Chen [et al.] // Phys Chem. Chem. Phys. – 2008. – Vol. 10. – Pp. 3645–3654. – DOI: 10.1039/b802047g.
4. Motility of catalytic nanoparticles through self-generated forces / W.F. Paxton [et al.] // Chem. Eur. J. – 2005. – Vol. 11. – Pp. 6462–6470.
5. Reactions in droplets in microfluidic channels / H. Song [et al.] // Angew. Chem. Int. Ed. – 2006. – Vol. 45. – Pp. 7336–7356.
6. Fabrication of patterned superhydrophobic polybenzoxazine hybrid surfaces / C.C.S. Liao [et al.] // Langmuir. – 2009. – Vol. 25. – Pp. 3359–3362.
7. Математическая модель измерения концентрации наночастиц в жидкости в процессе их осаждения. Результаты расчетов / С.М.Р.Х. Хуссейн, И.И. Нуреев, М.П. Данилаев [и др.] // МНИЖ. – 2021. – № 3-1(105). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-model-izmereniya-kontsentratsii-nanochastits-v-zhidkosti-v-protssesse-ih-osazhdeniya-rezultaty-raschetov> (дата обращения: 20.04.2025).
8. Оптический метод определения плотности наночастиц по постоянной времени седиментации // ФОТОНИКА | Электроника, фотоника и киберфизические системы. – 2022. – Т. 2, № 1. – С. 67–75.

Осипчук А.С., Уткин Д.О., Коростелева И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕРАЗРУШАЮЩИХ ЛАЗЕРНОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ СТЫКОВ РЕЛЬСОВ

Дефектоскопия рельсов является неотъемлемой частью обеспечения безопасности железнодорожного транспорта. Рельсы испытывают значительные механические нагрузки и подвергаются износу, что может привести к образованию дефектов, способных вызвать аварийные ситуации. В данной работе рассматриваются методы дефектоскопии рельсов, их классификация, принципы работы, а также современное оборудование, используемое для выявления дефектов.

Ключевые слова: сравнение, лазер, дефектоскопия, стыки рельсов, безопасность.

Osipchuk A.S., Utkin D.O., Korosteleva I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF NON-DESTRUCTIVE LASER AND ULTRASONIC FLAW DETECTION OF RAIL JOINTS

Rail defectoscopy is an integral part of railway transport safety. Rails experience significant mechanical loads and are subjected to wear, which can lead to the formation of defects that can cause accidents. This paper considers methods of rail defectoscopy, their classification, principles of operation, as well as modern equipment used to detect defects.

Keywords: comparison, laser, defectoscopy, rail joints, safety.

Лазерная дефектоскопия основана на принципе анализа отраженного лазерного излучения. Используемое в данном методе оборудование способно выявлять физические свойства материалов, включая их геометрию, структуру и дефекты. Лазерный сканер позволяет осуществлять 3D-картирование поверхности рельса, что дает возможность обнаруживать трещины и другие дефекты даже на ранних стадиях их развития.

Формула для расчета мощности отраженного лазерного излучения P_r может быть представлена как:

$$P_r = P_i R, \quad (1)$$

где P_i – мощность падающего излучения, Вт; R – коэффициент отражения материала.

Одним из преимуществ лазерной дефектоскопии является высокая скорость обследования и возможность автоматизации процесса. Однако у данного метода есть и недостатки, такие как высокая чувствительность к загрязнениям и сложность при оценке глубинных дефектов.

Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД) основана на использовании ультразвуковых волн, которые проникают в материал и отражаются от неоднородностей. Эта техника позволяет выявлять внутренние дефекты, такие как трещины, поры и включения.

Формула для расчета времени распространения ультразвуковой волны t в материале может быть записана как

$$t = \frac{L}{c}, \quad (2)$$

где L – длина пути ультразвуковой волны, м; c – скорость звука в материале, м/с.

УЗД позволяет получать информацию о глубинных дефектах и оценивать их размеры. Однако этот метод требует прямого контакта с объектом и может занять больше времени по сравнению с лазерной дефектоскопией.

При сравнении эффективности лазерной и ультразвуковой дефектоскопии стыков рельсов необходимо учитывать несколько факторов, таких как точность, скорость, глубина исследования и стоимость.

Лазерная дефектоскопия демонстрирует отличную точность в изучении поверхностных дефектов, но может упустить внутренние неоднородности. УЗД, в свою очередь, позволяет выявлять как поверхностные, так и внутренние дефекты, что делает его более универсальным методом.

Лазерная дефектоскопия занимает меньше времени на обследование больших участков рельсов благодаря автоматизации процессов и высокому быстродействию оборудования. УЗД требует больше времени, особенно если необходимо детально обследовать сложные зоны.

Лазерная дефектоскопия хорошо подходит для обнаружения небольших поверхностных трещин, тогда как ультразвуковая методика позволяет оценить размеры более крупных и глубоких дефектов. Например, УЗД может обнаруживать дефекты на глубине до 200 мм в стали, в то время как лазерная не гарантирует обнаружение только на глубине порядка 5–10 мм.

Стоимость оборудования для УЗД обычно ниже, чем для лазерной дефектоскопии, но для достижения высокого уровня точности необходимо наличие опытного оператора. Лазерные системы имеют более высокую стоимость, однако их возможности минимизировать трудозатраты и увеличить скорость обследования, экономия на трудозатратах может компенсировать начальные затраты.

Сравнение эффективности лазерной и ультразвуковой дефектоскопии стыков рельсов показывает, что каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Лазерная дефектоскопия превосходит в скорости и удобстве применения для обнаружения поверхностных дефектов, в то время как ультразвуковая методика более эффективна для анализа внутренней структуры материала. В зависимости от специфики задач и условий применения, выбор методики должен основываться на типе дефектов, условиях эксплуатации и ресурсах.

Список литературы

1. ГОСТ 22894-83. Контроль неразрушающий. Термины и определения. – Москва : Изд-во стандартов, 1984.
2. Ашкенази, В.И. Железнодорожные пути : учебник для вузов / В.И. Ашкенази. – Москва : Транспорт, 2001.
3. Синицин, А.А. Неразрушающий контроль и диагностика рельсов / А.А. Синицин, Ю.С. Михайлов. – Москва : Транспорт, 2006.
4. Беленький, В.Л. Дефектоскопия рельсов : учебное пособие / В.Л. Беленький. – Москва : Маршрут, 2014.
5. ГОСТ Р 51685-2000. Рельсы железнодорожные. Общие технические условия. – Москва : ИПК Изд-во стандартов, 2001.
6. Малышев, В.А. Методы неразрушающего контроля в железнодорожной отрасли / В.А. Малышев, К.Н. Петров. – Санкт-Петербург : Питер, 2018.
7. О порядке организации контроля состояния рельсов на железнодорожных путях : приказ ОАО «РЖД» № 190 от 20.04.2016 г.
8. Власов, С.М. Современные методы ультразвукового контроля рельсовых стыков / С.М. Власов. – 4-е изд. – Москва : Вестник транспорта, 2020.

Манойленко В.М., Ефременко В.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНФРАЗВУК И УЛЬТРАЗВУК В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Инфразвук и ультразвук – это звуковые волны, которые находятся за пределами слышимого диапазона, поскольку их частота составляет либо менее 20 Гц (инфразвук), либо более 20 кГц (ультразвук). Хотя они невидимы для человеческого уха, они оказывают значительное влияние на нашу жизнь и окружающую среду. В этой статье мы рассмотрим основные аспекты инфразвука и ультразвука, их историческое развитие, текущее состояние, проблемы и вызовы, а также будущие направления исследований и области применения.

Ключевые слова: инфразвук, ультразвук, артериальное давление, музыка, здоровье.

Manoylenko V.M., Efremenko V.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFRASOUND AND ULTRASOUND IN HUMAN LIFE

Infrasound and ultrasound are sound waves that are beyond the audible range, as their frequency is either below 20 Hz (infrasound) or above 20 kHz (ultrasound). Although invisible to the human ear, they have a significant impact on our lives and the environment. This paper will review the main aspects of infrasound and ultrasound, their historical development, current status, problems and challenges, as well as future research directions and applications.

Keywords: infrasound, ultrasound, blood pressure, music, health.

Инфразвук и ультразвук представляют собой звуковые волны, которые находятся за пределами слышимого диапазона, поскольку их частота либо ниже 20 Гц (инфразвук), либо выше 20 кГц (ультразвук). Несмотря на то, что большую их часть мы не слышим, они всё равно имеют огромное влияние на нашу жизнь. В своём докладе я рассмотрю главные звуки нашей жизни инфразвук и ультразвук, их историю, текущее состояние, проблемы и недостатки, а также направления исследований и возможности их применения.

Инфразвук, охватывающий частотный диапазон от 0,001 до 20 Гц, проникает через различные среды, включая воздух, воду и твердые материалы. Свойства инфразвука включают:

- большая длина волн, обеспечивающая способность перемещаться на значительные расстояния с минимальными потерями энергии;
- легкость проникновения через преграды, такие как стены и горные породы, благодаря низкочастотной природе звуковых волн;

– генерация инфразвука как естественными явлениями (например, землетрясениями, извержениями вулканов), так и человеческими источниками (как, например, транспортные средства и промышленные сооружения).

Для мониторинга природных катастроф, таких как землетрясения и вулканическая активность, а также для медицинской диагностики различных биологических процессов используют инфразвук. Инфразвук обладает рядом эффектов, включая физиологические и психологические. Физиологические эффекты включают головные боли, панические атаки, хроническую усталость и нарушение сна от длительного воздействия инфразвука. Психологические эффекты включают ощущение страха и тревоги, даже если источник звука не осознается человеком.

Используя ультразвук в экологических исследованиях, можно отслеживать движения животных и другие природные явления. Этот вид звука, имеющий частоту выше 20 кГц и невидимый для человеческого уха, обладает рядом характеристик. Среди них: короткая длина волны, обеспечивающая высокую четкость изображения; быстрое поглощение энергии в различных средах; возможность генерации с помощью пьезоэлектрических элементов, превращающих электрическую энергию в механические колебания.

Ультразвуковая эхография применяется для наблюдения за состоянием внутренних органов в медицине, а также для удаления загрязнений с различных поверхностей в ультразвуковой очистке. Сварка, резка и отпугивание животных также осуществляются с помощью ультразвука. Физиологические эффекты ультразвука включают его способность проникать в ткани и создавать изображение, что используется в медицинской диагностике, а также нагревание тканей при высокочастотном ультразвуке, применяемом в физиотерапии.

Представим сравнение ультразвука и инфразвука в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение инфразвука и ультразвука

Параметр	Инфразвук	Ультразвук
Частота	< 20 Гц	> 20 кГц
Длина волны	Длинная	Короткая
Проникновение	Высокое	Ограниченное
Применение	Геология, мониторинг	Медицина, очистка
Влияние на здоровье	Может вызывать дискомфорт	Безвреден при правильном использовании

Распространение звука, инфразвука и ультразвука в природе. Естественные источники инфразвука включают в себя землетрясения и цунами. Техногенные источники инфразвука – это оборудование, такое как станки, котельные, транспорт, а также подводные и подземные взрывы. В природе ультразвук встречается в многих природных шумах таких как – ветер, водопады, дождь, а также в звуках грозовых разрядов. Многие животные общаются на ультразвуковых волнах: киты, дельфины, летуче мыши, грызуны. Некоторые из них используют ультразвук для обнаружения препятствий, ориентации и общения.

Применение звука для укрепления здоровья. Звуки обладают лечебными свойствами. Неприятные звуки могут вызывать тошноту, спазмы желудка и ухудшение настроения или вкуса. Правильно подобранные мелодии используют в санаториях для улучшения проблем с дыханием, пульсом, давлением и мышечным напряжением. Кроме того, классическая музыка ускоряет интеллектуальную деятельность, стимулирует творчество и помогает при заикании.

Использование инфразвука и ультразвука в военной сфере. В военной сфере широко используют инфразвук и ультразвук. Военные применяют инфразвук для психологического воздействия, дезориентации противника и вызывания страха. Также он помогает обнаруживать дальнобойные ракеты и движущиеся объекты. Современные технологии разрабатывают условия для врага с помощью звуковых волн на больших расстояниях. Ультразвук применяют для обнаружения подводных и микрообъектов с высокой точностью, а также для создания скрытых связей между военными системами и радиолокационными устройствами. В разработке находится ультразвуковое оружие высокой интенсивности, способное оказывать воздействие на здоровье противника.

В ходе эксперимента, изучалось воздействие различных звуков на артериальное давление и пульс. Для этого использовался прибор UA-888, позволяющий измерять эти параметры. Участникам предлагалось сесть удобно за стол, положить руку на поверхность и расслабиться перед началом измерений. Во время эксперимента им было важно сохранять неподвижность и не разговаривать, а также удерживать ноги на полу и держать спину прямо. Затем им поочередно предлагали слушать разные звуковые волны: тишину, классическую музыку, рок, шум, инфразвук и ультразвук. После каждого прослушивания в течение 10–20 мин измеряли давление и пульс, результаты в табл. 2.

Таблица 2. Артериальное давление и пульс при звуковых нагрузках

Нагрузка звука	Артериальное давление	Пульс	Вывод
Тишина	112/72	73	Нормальное состояние
Музыка – классика	123/71	80	Малое изменение давления
Музыка – рок	116/80	76	Малое изменение давления
Инфразвук	101/70	82	Понижение давления
Ультразвук	132/88	90	Повышение давления

Был произведен опрос учащихся 1 курса о том, какое действие на них оказывает та или иная музыка, их психологическое и физическое состояние в этот момент. Результаты опроса в табл. 3.

Таблица 3. Влияние музыки на человека

Действия приятной музыки	Действие неприятной музыки
Успокаивает	Ввергает в коматозное состояние, паралич
Можно погасить раздражение	Ухудшение настроения
Возбуждает творческую энергию	Увеличение сердечных сокращений
Уходит чувство тревоги и неуверенности	Тошнота

Изучение показывает, что музыка способна оказывать как позитивное, так и негативное воздействие на человека. Без звукового воздействия невозможно существование. Различные звуки могут воздействовать на наше умственное и физическое состояние. Громкие звуки и продолжительные шумы могут вызывать негативное влияние на организм, а тихая музыка, наоборот, расслабляет и оказывает положительное воздействие. Уровень и продолжительность шума могут вызывать как краткосрочные, так и долгосрочные последствия для здоровья.

В жизни каждого человека звук стал неотъемлемой частью, которую он активно использует. Эти факторы могут привести к потере слуха, психическим расстройствам и ухудшению общего состояния. Несоблюдение стандартов по шуму на производстве приводит к снижению производительности и увеличению заболеваемости работников. Важно стремиться к использованию звуков окружающей среды в своих интересах.

Список литературы

1. Хорбенко, И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук / И.Г. Хорбенко. – Москва : Знание, 1978.
2. Миф об инфразвуке – URL : <https://www.nkj.ru/archive/461/3957/> (дата обращения: 12.06.2025).
3. Звук и его тайны: основы которые должен знать каждый музыкант. – URL : <https://flibusta.su/book/395751-zvuk-i-ego-tajny-osnovy-kotorye-dolzen-znat-kazdyj-muzykant/read/> (дата обращения: 12.06.2025).
4. Хорбенко, И. За пределами слышимого / И. Хорбенко. – Москва, 2002.

Рыженков Я.В., Ефременко В.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Целью настоящего исследования является изучение влияния различных типов электромагнитного излучения на организм человека, включая их взаимодействие с биологическими тканями и возможные последствия для здоровья. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: анализ характеристик радиоволн, микроволн и рентгеновских лучей, изучение механизмов их воздействия на клетки и ткани организма, а также оценка потенциальных рисков для здоровья, включая канцерогенные эффекты и нарушения работы нервной системы.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, организм человека, радиоволны, микроволны, рентгеновское излучение.

Ryzhenkov Y.V., Efremenko V.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON THE HUMAN BODY

The purpose of this study is to investigate the effects of various types of electromagnetic radiation on the human body, including their interaction with biological tissues and possible health effects. To achieve this goal, the following tasks were set: analysis of the characteristics of radio waves, microwaves and X-rays, study of the mechanisms of their impact on cells and tissues of the body, and assessment of potential health risks, including carcinogenic effects and disorders of the nervous system.

Keywords: electromagnetic radiation, human body, radio waves, microwaves, x-rays.

Рассмотрим следующие типы электромагнитного излучения: радиоволны, микроволны и рентгеновское излучение. Радиоволны представляют собой одну из форм электромагнитного излучения, образующуюся в результате различных природных и искусственных процессов. Среди природных источников радиоволн можно выделить молнии и солнечную активность, которые создают радиоволновые импульсы в атмосфере. Искусственные источники радиоволн включают радиопередатчики, используемые для передачи сигналов в системах связи, таких как радио, телевидение и мобильные телефоны. Эти источники генерируют радиоволны с различными характеристиками в зависимости от их назначения, что делает возможным их широкое использование в современной технологии. Радиоволны обладают значительным диапазоном длин волн, который варьируется от 1 мм до 100 км. Эта характеристика позволяет им эффективно проникать через различные среды и распространяться на большие расстояния.

Микроволны находят широкое применение в современных технологиях, особенно в области телекоммуникаций. Эти волны используются для передачи данных в системах мобильной связи, Wi-Fi и спутниковой связи благодаря частотному диапазону от 1 до 300 ГГц. Высокая частота микроволн обеспечивает эффективную передачу информации на большие расстояния с минимальными потерями, что делает их незаменимыми в повседневной жизни. Воздействие микроволн на биологические ткани связано с их способностью поглощаться клетками организма, что приводит к нагреванию тканей.

Рентгеновские лучи благодаря своей способности проникать через ткани организма и создавать изображения внутренних структур широко используются для выявления переломов костей, диагностики заболеваний лёгких, сердечно-сосудистой системы и других органов. Несмотря на свою огромную пользу в медицине, рентгеновские лучи представляют определённые риски для здоровья человека, связанные с их ионизирующей природой. Длительное и частое воздействие рентгеновского излучения может приводить к повреждению клеточной ДНК, что увеличивает риск развития онкологических заболеваний.

Изучим механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с биологическими тканями. Физические основы взаимодействия электромагнитного излучения с биологическими тканями заключаются в следующем, когда электромагнитное излучение взаимодействует с клетками, его энергия может поглощаться или рассеиваться в зависимости от характеристик излучения и состава клеточных структур. Электромагнитное излучение как физический фактор, воздействующий на биологические объекты, характеризуется несколькими биотропными параметрами, например, молекулы воды, составляющие значительную часть клеточной массы, эффективно поглощают микроволновое излучение, что приводит к локальному нагреву и изменению физических свойств клеток. Вместе с тем, в случае ионизирующего излучения, такого как рентгеновские лучи, энергия может выбивать электроны из атомов, создавая свободные радикалы. Эти радикалы способны повреждать клеточные мембраны и ДНК, что в свою очередь приводит к серьёзным структурным и функциональным нарушениям. Различные магнитные поля, отличающиеся частотой и мощностью, оказывают неоднородное воздействие на клеточные структуры. Вместе с тем, низкоуровневое воздействие электромагнитного излучения, снижает генотоксические и канцерогенные эффекты.

На молекулярном уровне воздействие электромагнитного излучения может приводить к значительным изменениям в структуре и функции биомолекул. Так, ультрафиолетовое излучение вызывает образование тиминовых димеров в ДНК, что нарушает её целостность и может привести к мутациям.

Электромагнитное излучение оказывает воздействие на метаболизм клеток, влияя на биохимические процессы. Например, свободные радикалы, образующиеся под воздействием ионизирующего излучения, могут нарушать функции митохондрий, что приводит к снижению энергетического потенциала клетки.

Длительное воздействие электромагнитного излучения может вызывать долговременные биохимические изменения, которые влияют на здоровье организма. Например, хроническое воздействие излучения может приводить к устойчивым

изменениям в регуляции генов, что связано с развитием воспалительных процессов, нарушением иммунного ответа и других системных заболеваний.

Электромагнитные поля низкой частоты оказывают значительное влияние на клеточные мембраны, изменяя их проницаемость. Это связано с воздействием полей на липидный бислой и белковые структуры мембраны, что приводит к изменению транспорта ионов и молекул через мембрану. Такие изменения могут играть ключевую роль в регуляции внутриклеточных процессов, включая передачу сигналов и метаболизм.

Под воздействием электромагнитного излучения в клетках активируются определённые ферменты, такие как супероксиддисмутаза, которые играют важную роль в защите клеток от оксидативного стресса. Это способствует поддержанию клеточного гомеостаза и предотвращает повреждения, вызванные активными формами кислорода. Эти процессы особенно важны для клеток, подвергающихся воздействию внешних стрессоров.

Высокочастотное электромагнитное излучение способно индуцировать апоптоз, особенно в раковых клетках. Это свойство используется в радиотерапии, где излучение направляется на опухолевые ткани для их уничтожения. Одновременно низкочастотное излучение может стимулировать процессы регенерации, что способствует восстановлению повреждённых тканей и ускорению их заживления.

Частота электромагнитного излучения играет ключевую роль в его воздействии на биологические ткани. Излучение с низкой частотой, такое как радиоволны, как правило, имеет более слабое взаимодействие с клеточными структурами, вызывая лишь незначительные термические эффекты. Высокочастотное излучение, такое как ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение, обладает достаточной энергией для ионизации молекул, что может приводить к повреждению ДНК и клеточных мембран.

Интенсивность электромагнитного излучения существенно влияет на его биологические эффекты. Низкая интенсивность, как правило, не вызывает значительных изменений в тканях и может быть безопасной для организма. При увеличении интенсивности излучения наблюдаются более выраженные эффекты, такие как нагрев тканей и стимуляция нервных клеток. Исследования Всемирной организации здравоохранения показывают, что радиочастотное излучение с интенсивностью выше 1 мкВт/см^2 может оказывать влияние на нервную систему, вызывая изменения в её функционировании.

Вопрос о связи электромагнитного излучения с развитием раковых заболеваний активно исследуется на протяжении последних десятилетий. Одним из ключевых событий в этой области стало решение Международного агентства по изучению рака (IARC) в 2011 г. классифицировать радиочастотное электромагнитное излучение как возможно канцерогенное для человека (группа 2B). Это решение основывалось на анализе нескольких эпидемиологических исследований, которые указали на потенциальную связь между длительным воздействием электромагнитных волн и повышенным риском развития опухолей головного мозга, таких как глиома. В частности, проект INTERPHONE, проведенный в 13 странах,

выявил, что длительное использование мобильных телефонов может быть связано с увеличением вероятности возникновения глиомы.

Электромагнитное излучение способно взаимодействовать с нервной системой человека, влияя на её функционирование через различные механизмы. Исследования Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) показывают, что электромагнитные волны могут вызывать изменения в активности нейронов мозга. Эксперименты на животных подтвердили, что воздействие электромагнитного излучения может приводить к изменению электрической активности нейронов и нарушению их нормального функционирования. В частности, исследования, проведённые в 2016 г., выявили, что длительное использование мобильных телефонов, излучающих электромагнитные волны, может приводить к изменениям в когнитивных функциях, таких как память и внимание.

Результаты клинических исследований демонстрируют высокую эффективность электромагнитной терапии в ряде случаев. Например, исследование 2017 г. показало, что применение низкочастотного электромагнитного излучения способствует ускорению заживления костной ткани на 30 % по сравнению с традиционными методами. В другом исследовании, опубликованном в 2019 г., установлено, что электромагнитное излучение эффективно в 85 % случаев лечения хронической боли, что делает этот метод перспективным для пациентов с подобными проблемами.

Сравнение электромагнитной терапии с традиционными методами лечения показывает, что данный подход обладает значительными преимуществами. Он обеспечивает неинвазивность, минимальные побочные эффекты и возможность применения в амбулаторных условиях. В отличие от фармакологических методов, электромагнитное излучение не требует использования химических веществ, что снижает риск аллергических реакций и других осложнений.

Современные технологии электромагнитной терапии представляют собой инновационные методы, использующие различные виды электромагнитного излучения для лечения заболеваний. Ярким примером является транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) – метод, позволяющий неинвазивно стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов. ТМС не сопряжена с болевыми ощущениями и поэтому может применяться в качестве диагностической процедуры даже в амбулаторных условиях. Этот метод был одобрен Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) в 2008 г. и основывается на воздействии магнитных полей на мозговую активность, что способствует улучшению состояния пациентов с депрессивными расстройствами. При этом ТМС демонстрирует потенциал для расширения применения в других областях медицины, таких как неврология и психиатрия.

В медицине активно используются и другие виды электромагнитного излучения, например, лазерное. Исследования 2021 г. подтвердили эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения в ускорении заживления ран. Внедрение электромагнитных технологий в медицинскую практику открывает новые возможности для повышения качества лечения и улучшения здоровья пациентов.

Современные исследования в области медицины показывают, что использование электромагнитных полей открывает новые горизонты в лечении различных заболеваний. Одним из значительных достижений стало применение электромагнитных технологий для лечения хронической боли, в частности у пациентов с фибромиалгией. Исследования продемонстрировали, что электромагнитные поля способны снижать интенсивность боли на 30–50 %, что значительно улучшает качество жизни пациентов. Эти данные свидетельствуют о высоком потенциале дальнейшего развития и внедрения подобных методов в клиническую практику. Постоянные исследования в этой области направлены на выявление новых возможностей использования электромагнитных излучений для лечения различных патологий.

В ходе проведённого исследования были рассмотрены различные типы электромагнитного излучения, включая радиоволны, микроволны и рентгеновские лучи, и их характеристики. Было установлено, что каждый тип излучения обладает уникальными свойствами, которые определяют его взаимодействие с биологическими тканями. Анализ механизмов взаимодействия излучения с клеточными структурами и биохимических реакций позволил выявить ключевые аспекты воздействия на здоровье человека. Также было рассмотрено влияние частоты и интенсивности излучения, что подчеркнуло их важность в оценке потенциальных рисков. В заключение, исследование подтвердило, что электромагнитное излучение может оказывать как краткосрочные, так и долгосрочные эффекты на организм человека, включая канцерогенные риски и нарушения в работе нервной системы.

Но также анализ показал, что электромагнитное излучение, благодаря своим уникальным физическим свойствам, играет важную роль в диагностике и терапии различных заболеваний. Исторический обзор продемонстрировал, как научные открытия и технологические инновации способствовали развитию методов лечения. Исследования механизмов действия позволили понять, каким образом электромагнитные поля взаимодействуют с клетками и тканями, активируя биологические процессы. Клинические исследования подтвердили высокую эффективность и безопасность этих методов при соблюдении рекомендаций и учёте индивидуальных особенностей пациентов. Современные технологии, такие как транскраниальная магнитная стимуляция и лазерная терапия, открывают новые горизонты для применения электромагнитного излучения в медицине.

Перспективным направлением является разработка новых технологий, которые бы минимизировали излучение, сохраняя при этом их функциональность.

Список литературы

1. Наука и образование : IV Всероссийский фестиваль науки. XVIII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (21–25 апреля 2014 г.). В 5 т. Т. V. Ч. 1. Технология и предпринимательство. Безопасность жизнедеятельности. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2014. – 180 с.
2. Авакян, С.В. Супрамолекулярная физика окружающей среды: климатические и биофизические эффекты / С.В. Авакян // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Т. 87, № 5. – С. 458–466.

3. Богомолов, Г.Д. Прикладная электродинамика : учебное пособие / Г.Д. Богомолов. – Москва, 2014.
4. Наука и образование : всероссийский фестиваль науки NAUKA 0+. XXIII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Томск, 22–26 апреля 2019 г.). В 5 т. Т. I. Естественные и точные науки. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2020. – 224 с.
5. Гайдамак, М.А. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека / М.А. Гайдамак, К.Н. Орлова // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов. – Юрга : Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета, [б. г.]. – 377 с.
6. Влияние электромагнитного излучения на нервную систему / Н.Н. Цыбулько [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 142 с.

Чуб П.С., Хохлова А.В., Коростелева И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЛИЯНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА МОСТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

В работе предоставлен расчет ветровой нагрузки для Русского моста во Владивостоке по ГОСТ. Были проанализированы и учтены особенности климата и конструкции русского моста. Результаты вычислений можно использовать в дальнейших исследованиях и экспериментов.

Ключевые слова: ветровая нагрузка, Русский мост, климатические условия Дальнего Востока.

Chub P.S., Khokhlova A.V., Korosteleva I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFLUENCE OF WIND LOADS ON BRIDGE STRUCTURES IN THE CONDITIONS OF THE FAREAST

The paper provides a calculation of the wind load for the Russian Bridge in Vladivostok according to the state standard. The peculiarities of the climate and the construction of the Russian Bridge were analyzed and taken into account. The results of the calculations can be used in further research and experimental studies.

Keywords: wind load, Russian Bridge, climatic conditions of the Far East.

В процессе строительства и эксплуатации мостовые конструкции подвергаются различным нагрузкам и воздействиям. Такие нагрузки и воздействия можно разделить на два основных типа: временные (непостоянные) и постоянные [1, 2].

К непостоянным нагрузкам и воздействиям относятся: длительные, кратковременные и особые [1, 2].

Длительные – нагрузки от веса пешеходов (при расчете тротуарных конструкций, пешеходных мостов, строений пролета, служебных проходов и опор); нагрузки от давления грунта при движении транспортного средства; воздействие при торможении или силы тяги; монтажная нагрузка (нагрузка от различных сооружений и средств механизации) [1, 2].

Кратковременные – нагрузки ветра (при эксплуатации и при строительстве, монтаже); нагрузки снега и льда; климатические температурные воздействия; нагрузки от пешеходов (при расчете конструкций тротуаров, пролетных строений и опор, конструкций служебных проходов, пешеходных мостов); нагрузка от навала судов; нагрузки от транспортных средств [1, 2].

Особые – сейсмические нагрузки; воздействие морозного пучения грунта; строительные нагрузки [1, 2].

К постоянным нагрузкам и воздействиям относятся: вес всех конструктивных частей; вес и давление покрытия на проезжем полотне; гидростатическое давление; давление грунта на опоры мостовых сооружений от веса насыпи; воздействие ползучести и усадки бетона [1, 2].

Учет и расчет нагрузок и воздействий на мостовую конструкцию может позволить сделать её более устойчивой, прочной, надежной и избежать аварий.

В процессе работы над проектированием мостовых сооружений необходимо учитывать особенности местности и климата. Амурско-Приморско-Сахалинский район отличается муссонным климатом, умеренно-теплым и влажным. Из-за влияния муссонной циркуляции местность характеризуется увеличением относительной влажности и осадок, ветры сменяют друг друга в разные сезоны года, также данная особенность способствует яркому выделению посезонно каждого типа погоды [3, 4].

Когда наступает зимний период, из Азиатского максимума, вдоль восточной периферии антициклонов, простираются сухие воздушные массы. В этот период наблюдается низкая температура по всей территории [3].

Также можно выделить незначительность осадков: всего 20–40 см снега высотой, что из-за циклонов постепенно возрастают до 60 см и более к побережьям морей [3].

В местности погодные типы зимы формируются из холодного континентального воздуха умеренных широт. Основными характеристиками зимы являются сильные морозы и незначительные снеговые осадки. В большинстве случаев морозы достигают от -35 до -40 °C, но иногда и от -55 до -60 °C (Север Амурской области), к востоку температура меняется и достигает от -12 до -16 °C. Это иллюстрирует неравномерность температурного режима в зимний период на территории, что говорит о зависимости от циркуляционных условий [3].

Летний период отличается теплым и влажным характером. Влажность объясняется муссонными дождями, которые начинаются в середине лета, постепенно усиливаясь к его концу. Также она увеличивается за счет влажного тропического тайфуна и воздуха, что берет свои корни в Японском море. Они сопровождаются большим количеством ливневых дождей и интенсивными воздушными потоками. Средняя температура летом составляет $+25$ °C. Абсолютная максимальная температура была зарегистрирована в Пограничном районе и составила $+4$ °C. Осадки летом достаточно обильны и составляют 60–70 % от годового количества [3].

В осенний период погода устанавливается солнечная, теплая и ясная, с сухим воздухом в безветренную погоду. В октябре наступают заморозки и выпадает первый снег, реки покрываются тонким слоем льда до снегопада [3, 4]. Наблюдается закономерность уменьшения осадков с востока на запад и с юга на север: на юге 800–850 мм, на севере 500–600 мм, на востоке постепенное увеличение до 1200 мм, в то время как на западе убывает до 500 мм [3].

Нагрузки и воздействия на мостовые сооружения в южных районах Дальнего Востока отличаются от мостов в других районах из-за особенностей климата и местности. Поэтому, чтобы показать влияние ветровых нагрузок, был выбран

вантовый Русский мост как представитель мостовых сооружений южных районов Дальнего Востока [2].

Нормативное значение ветровой нагрузки w_n определяется суммой нормативных значений средних составляющих горизонтальной и пульсационной ветровых нагрузок по формуле [2]:

$$w_n = w_m + w_p, \quad (1)$$

где w_p – средняя составляющая пульсационной нагрузки ветра, принятое за нормативное значение, кПа; w_m – средняя составляющая горизонтальной нагрузки ветра в соответствии с принятыми нормами и стандартами, кПа.

Среднюю составляющую горизонтальной ветровой нагрузки w_m , отчитывающуюся от поверхности земли или воды по нормативным документам и рассчитывают по формуле [2]:

$$w_m = w_0 K C_w, \quad (2)$$

где w_0 – нормативное значение ветра, кПа, которое находится в прямой зависимости от принятых государственных стандартов – с ГОСТом 33390-2015 – и от места нагрузки ветра, в зоне которого строится сооружение, принимая численное значение 0,48 кПа (IV район); K – коэффициент, учитывающий изменение давления ветра на высоте h и определяющееся по ГОСТу 33390-2015. Для Русского моста принимает значение: 1,85 и 2,75 в соответствии с высотой в 70 и 320 м; C_w – коэффициенты аэродинамики лобового сопротивления конструкции мостов, которые зависят от типа конструкции сооружения и принимаются с ГОСТом 33390-2015. Учитывая особенности Русского моста, коэффициенты C принимают следующие значения: C_w полотно = 1,5; C_w пилон = 1,8; C_w перила = 1,4.

Таким образом, нормативное значение средней составляющей горизонтальной ветровой нагрузки для Русского моста по формуле (2):

- для полотна: $w_m = 0,48 \cdot 1,85 \cdot 1,5 = 1,332$ кПа;
- для пилона: $w_m = 0,48 \cdot 2,75 \cdot 1,8 = 2,376$ кПа;
- для перил: $w_m = 0,48 \cdot 1,85 \cdot 1,4 = 1,2432$ кПа.

Для расчета нормативного значения пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p на высоте x используют формулу (3) [2]:

$$w_p = w_m \varepsilon L v, \quad (3)$$

где w_p – средняя составляющая пульсации нагрузки ветра в соответствии с нормами, кПа; ε – коэффициент динамичности, в соответствии с нормативными документами равен 1,2; L – коэффициент ветрового пульсационного давления; v – коэффициент корреляции пространства.

Принимая во внимание ГОСТ 33390-2015 можно допустить произведение $L v$ при расчёте по формуле:

$$L v = 0,55 - 0,15 \lambda / 100, \text{ но не менее } 0,3. \quad (4)$$

Произведение $L v$ в случае Русского моста по формуле (4) принимает значения:

- для полотна: $L v = 0,55 - 0,15 \cdot 70/100 = 0,445$;
- для пилона: $L v = 0,55 - 0,15 \cdot 320/100 = 0,07$ (т.к. меньше 0,3 – берем 0,3);
- для перил: $L v = 0,55 - 0,15 \cdot 70/100 = 0,445$.

Подставляем полученные значения в формулу (3) [2]:

- для полотна: $w_p = 1,332 \cdot 1,2 \cdot 0,445 = 0,711288 \text{ кПа} = 0,7113 \text{ кПа}$;
- для пилона: $w_p = 2,376 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 0,85536 \text{ кПа} = 0,8554 \text{ кПа}$;
- для перил: $w_p = 1,243 \cdot 1,2 \cdot 0,445 = 0,663762 \text{ кПа} = 0,6639 \text{ кПа}$.

В результате расчета по формуле (1), нормативное значение ветровой нагрузки принимает значение:

- для полотна: $w_n = 1,332 + 0,7113 = 2,0433 \text{ кПа} = 2,043 \text{ кПа}$;
- для пилона: $w_n = 2,376 + 0,8554 = 3,2314 \text{ кПа} = 3,231 \text{ кПа}$;
- для перил: $w_n = 1,243 + 0,6639 = 1,9069 \text{ кПа} = 1,907 \text{ кПа}$.

Так, в ходе исследования аналитически была вычислена ветровая нагрузка по ГОСТУ 33390-2015 для вантового моста Дальнего Востока – Русского моста во Владивостоке.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия : актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : утвержден Приказом Минстроя России от 03.12.2016 г. № 891/пр : введен 04.06.2017. – Москва : ФГБУ РСТ, 2024. – 147 с.
2. ГОСТ 33390-2015. Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 26 с.
3. Раковская, Э.М. Физическая география России : учебник для студ. пед. высш. учеб. заведений. В 2 ч. Ч. 2 / Э.М. Раковская, М.И. Давыдова. – Москва : ВЛАДОС, 2001. – 304 с. : ил.
4. Баринова, И.И. География. География России: природа. 8 класс : учебник / И.И. Баринова. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Дрофа, 2019. – 333 с. – (Российский учебник).

Тороян А.А., Загородний К.Е., Коростелева И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ОПОР ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ ПРИ НАГРУЗКАХ

В данной работе будут освещены несколько ключевых тем, касающихся опор железнодорожных мостов. В первую очередь, будет представлен обзор общих сведений о железнодорожных мостах и их опорах, включая классификацию, конструктивные особенности и материалы, используемые в их строительстве. Далее будет рассмотрено, какие нагрузки действуют на опоры железнодорожных мостов, включая статические и динамические нагрузки, а также влияние внешних факторов, таких как ветер и сейсмическая активность. Неправильный расчет грузоподъемности опор или игнорирование влияния динамических нагрузок может привести к серьезным последствиям, включая разрушение мостов и, как следствие, угрозу жизни людей и экономическим потерям. В связи с этим, исследование физической реакции опор под воздействием поездной нагрузки, а также факторов, влияющих на их поведение, является важной задачей для инженеров и проектировщиков.

Ключевые слова: железнодорожные мосты, прочность материалов, деформации и нагрузки в мостах, физическая реакция опор.

Toroyan A.A., Zagorodniy K.E., Korosteleva I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PHYSICAL REACTION OF RAILWAY BRIDGE SUPPORTS UNDER LOAD

This paper will cover several key topics related to railway bridge supports. First of all, an overview of general information about railway bridges and their supports will be provided, including classification, design features and materials used in their construction. Next, it will be considered what loads act on railway bridge supports, including static and dynamic loads, as well as the influence of external factors such as wind and seismic activity. Incorrect calculation of the load capacity of the supports or ignoring the influence of dynamic loads can lead to serious consequences, including the destruction of bridges and, as a result, the threat to human life and economic losses. In this regard, the study of the physical reaction of supports under the influence of train load, as well as factors influencing their behavior, is an important task for engineers and designers.

Keywords: railway bridges, strength of materials, deformations and loads in bridges, physical reaction of supports.

Железнодорожные мосты выполняют важную функцию, обеспечивая связь между различными участками железнодорожной сети, особенно в тех местах, где встречаются водные преграды и сложные рельефные условия. Эти сооружения состоят из нескольких компонентов, один из которых опоры, играющие критическую роль в обеспечении устойчивости и надежности всей конструкции.

Опоры мостов могут быть классифицированы на береговые и промежуточные. Береговые опоры, или устои, расположены на берегах рек или других водоемов, в то время как промежуточные опоры, известные как быки, располагаются между пролётами. Каждая опора предназначена для распределения нагрузок, которые возникают на мосту в процессе эксплуатации, и, в частности, передает эти нагрузки на грунт, что требует тщательного проектирования и расчета.

Материалы, используемые для изготовления опор, варьируются в зависимости от условий эксплуатации и предполагаемых нагрузок. Распространенными материалами являются бетон, железобетон и металл. В случае слабых грунтов, часто прибегают к использованию свай, которые углубляются в грунт для увеличения устойчивости опор. Применение различных материалов связано не только с требованиями по прочности и долговечности, но и с экономическими соображениями и доступностью ресурсов.

Конструктивные особенности мостов также зависят от их назначения и условий, в которых они будут эксплуатироваться. Для малых водотоков могут использоваться конструкции типа труб или лотков, а более крупные мосты требуют создания сложных мостовых конструкций, таких как путепроводы или виадуки. Путепроводы, как правило, имеют несколько пролетов, которые могут быть как равномерными, так и различной длины. Эстакады используются для упрощения преодоления сложных рельефов, предоставляя гладкий проход для поездов.

Опоры мостов должны разрабатываться с учетом множества факторов, включая сейсмическую активность, вектор и величину возможных нагрузок, а также устойчивость грунта. Для мостов, находящихся в сейсмоактивных районах, четко определены требования к дополнительным расчетам и усилению опорной части. Это позволяет избежать серьезных повреждений при воздействии внешних факторов, таких как землетрясения.

При проектировании мостов важны также расчеты грузоподъемности опор и пролетных конструкций. Эти параметры определяют безопасность и эксплуатационные характеристики мостов. В некоторых случаях применяются специальные методики, позволяющие учитывать не только статические нагрузки, но и динамические воздействия, возникающие при движении поездов. Кроме того, важно отметить, что на определенные участки моста может быть установлено дополнительное оборудование для демпфирования колебаний, что усиливает устойчивость конструкции в условиях постоянных вибраций, исходящих от движущихся составов.

Опоры железнодорожных мостов подвергаются нескольким основным типам нагрузок, которые строго регламентируются действующими стандартами и руководствами. В первую очередь, выделяются постоянные нагрузки и воздействия, которые влияют на конструкции на протяжении всего их эксплуатационного срока. К этой категории относятся, например, собственный вес моста и дополнительные конструкции, такие как перильные ограждения, освещение и другие элементы, которые не подвержены изменениям в процессе эксплуатации. Эти нагрузки рассчитываются с учетом актуальных нормативов, таких как руководство по определению грузоподъемности металлических пролетных строений.

Вторым важным типом являются временные нагрузки от подвижного состава. Эти нагрузки возникают в результате движения поездов, их масс и скорости. При проектировании мостов учитываются динамические коэффициенты, которые позволяют точно смоделировать влияние движущихся объектов на статические характеристики моста. В этом контексте большое значение имеет также анализ вибрационных процессов, которые могут негативно сказываться на долговечности конструкций и их стабильности.

Сейсмические нагрузки представляют собой третий тип, который необходим для оценки устойчивости конструкций в сейсмически активных районах. В таких случаях проводится расчет дополнительных коэффициентов, которые учитывают специфику местных геологических условий, а также поведение материалов под воздействием колебаний. Важно отметить, что при проектировании мостов в зонах с высокой сейсмической активностью опоры должны быть способны выдерживать значительные нагрузки, что обуславливает необходимость использования более прочных материалов и продвинутых конструктивных решений.

Механизм действия временных нагрузок на опоры мостов весьма сложен. При движении поезда, помимо статической нагрузки, возникают динамические эффекты, образующиеся из-за ускорения и торможения. Эти эффекты могут значительно увеличивать нагрузку на опоры, что требует применения особых методов расчетов. Коэффициенты динамического усиления определяют, насколько максимальные значения нагрузки превышают статические, что критично для прочности конструкций. Также важно учитывать различные схемы нагружения, так как разные типы подвижного состава влияют по-разному на опоры моста.

При проектировании железнодорожных мостов учет всех вышеперечисленных типов нагрузок предполагает комплексный подход. Основание, опоры и арки должны быть рассчитаны с учетом всех критических моментов, в том числе возможных изменений в окружающей среде. По мере увеличения тоннажа подвижного состава, который проходит по мостам, влияние динамических нагрузок на опоры становится все заметнее. Это приводит к необходимости пересмотра существующих нормативов и рекомендаций, а также внедрению современных технологий в расчеты.

Таким образом, нагрузка на опоры железнодорожных мостов представляет собой совокупное воздействие различных факторов, каждый из которых требует внимательного и тщательного анализа. Тестирование и моделирование реальных условий эксплуатации является обязательным этапом для обеспечения долговечности мостовых конструкций и сохранности транспортных потоков в условиях повышенных нагрузок.

Список литературы

1. Министерство обороны Российской Федерации // vuts-miit.ru. – URL : https://vuts-miit.ru/library/special/мосты_на_железных_дорогах.pdf (дата обращения: 16.05.2025).
2. Руководство по определению грузоподъемности... // files.stroyinf.ru. – URL : <https://files.stroyinf.ru/data1/51/51435/> (дата обращения: 16.05.2025).
3. Общая характеристика искусственных сооружений на сети... // studfile.net. – URL : <https://studfile.net/preview/15928971/> (дата обращения: 16.05.2025).

4. Технических указаний по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах ОАО «РЖД» // www.tdesant.ru. – URL : <https://www.tdesant.ru/info/item/119> (дата обращения: 16.05.2025).
5. Железнодорожный мост // ru.wikipedia.org. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/железнодорожный_мост (дата обращения: 16.05.2025).
6. Руководство по определению грузоподъемности... // meganorm.ru. – URL : <https://meganorm.ru/data1/51/51435/index.htm> (дата обращения: 16.05.2025).
7. По проектированию опор мостов // padm.pro. – URL : http://padm.pro/downloads/raschet_opor_mosta.pdf (дата обращения: 16.05.2025).
8. StudFiles – 6 Нагрузки и воздействия // studfile.net. – URL : <https://studfile.net/preview/7697070/page:3/> (дата обращения: 16.05.2025).

Яковлев В.Е., Ефременко В.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕДИЦИНЕ

В работе рассмотрены виды и источники рентгеновского излучения, их применение, принцип получения рентгеновского изображения, а также будущие перспективы исследования рентгеновского излучения.

Ключевые слова: рентгеновское излучение, рентгенография, медицина, рентгеновское изображение.

Yakovlev V.E., Efremenko V.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

X-RAYS AND ITS USE IN MEDICINE

The paper examines the types and sources of X-ray radiation, their application, the principle of obtaining an X-ray image, as well as future prospects for X-ray radiation research.

Keywords: X-ray radiation, radiography, medicine, X-ray image.

Рентгеновское излучение появляется, когда заряженные частицы очень быстро ускоряются или когда в электронных оболочках атомов происходят внезапные изменения. В рентгеновских трубках используются оба этих способа. Электроны, которые освобождаются из нагретого катода, сначала получают дополнительную скорость, но при этом не излучают ничего, потому что ускорение недостаточно сильное. Потом эти электроны сталкиваются с анодом и резко тормозятся, и в этот момент происходит выброс фотонов – это и есть рентгеновские лучи. В результате такого процесса возникает излучение с определённой энергией, частоты которого можно предсказать по закону Мозли:

$$\sqrt{\nu} = A(Z - B),$$

В формулах для описания рентгеновского излучения Z обозначает атомный номер анода, а A и B – это постоянные параметры, зависящие от главного квантового числа n электронной оболочки. В современных приборах аноды делают из керамики, причем та часть, куда направляются электроны, обычно выполнена из молибдена. Интересный факт: при современных методах ускорения и торможения лишь около 1 % кинетической энергии электрона преобразуется в рентгеновское излучение, тогда как остальные 99 % расходятся на нагрев анода.

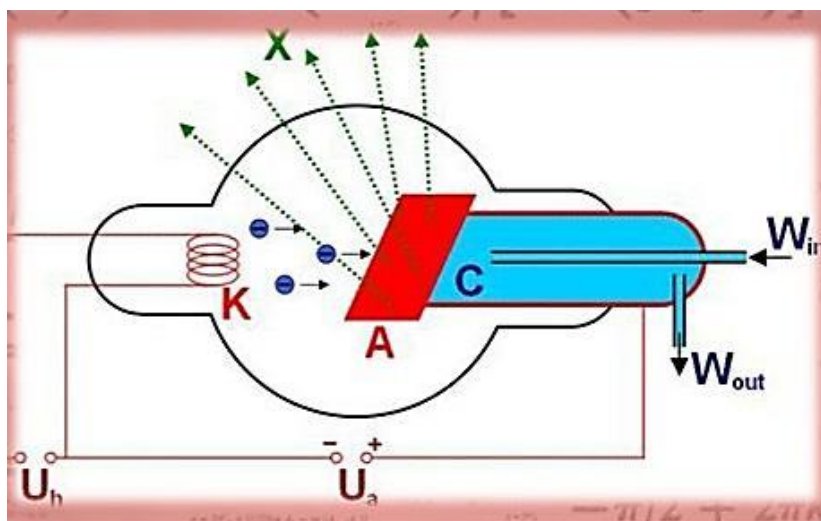


Рисунок. Рентгеновская трубка

2. Излучение можно получать на ускорителях заряженных частиц, где синхротронное излучение возникает при изменении направления пучка в магнитном поле. Это изменение вызывает ускорение частиц в перпендикулярной плоскости, и в результате появляется широкий спектр излучения, верхняя граница которого позволяет при определённых настройках получить рентгеновские лучи.

Что касается схемы рентгеновской трубки: на ней X обозначает рентгеновские лучи, K – катод, а A – анод (иногда его называют антикатодом). Также есть элементы для отвода тепла – C, и системы охлаждения: W_{in} – впуск водяного охлаждения, W_{out} – выпуск. Напряжение накала катода обозначается как U_h , а ускоряющее напряжение – как U_a .

3. Радиоактивные изотопы тоже используются в качестве источников излучения: некоторые из них косвенно испускают рентгеновские лучи, а другие – выбрасывают электроны или другие частицы, которые при столкновении с металлической мишенью вызывают излучение рентгеновских лучей. Хотя мощность таких источников заметно ниже, чем у специальных рентгеновских трубок, их преимущества – это меньшие размеры, меньший вес и более низкая стоимость. Кроме того, синхротронные установки и ускорители электронов высокой энергии могут использоваться для получения мягкого рентгеновского излучения с энергией в несколько гигаэлектронвольт. Интенсивность излучения, генерируемого синхротроном, также очень высока.

4. Мягкое рентгеновское излучение с длиной волны в диапазоне десятков или сотен нанометров могут получать с помощью синхротронов и ускорителей электронов, работающих на энергии в несколько гигаэлектронвольт. В этом спектральном диапазоне излучение, создаваемое синхротроном, бывает в 2–3 раза сильнее по интенсивности, чем излучение обычных рентгеновских трубок.

5. Источниками природного излучения являются Солнце и другие космические объекты. Рентгеновское излучение – это вид электромагнитных волн, чья энергия фотонов расположена между ультрафиолетовым и гамма-излучением, примерно в диапазоне от 100 электронвольт до 1 мегэлектронвольта. Это соответствует дли-

нам волн от около $10^{3,1}$ до 10^{-2} Å, или от примерно 10 до 0,01 нанометра. Виды рентгеновского излучения делятся по характеристикам:

По длине волны и степени проникновения: мягкое; жесткое.

По механизму возникновения и спектру: тормозное; характеристическое.

У рентгеновского излучения есть несколько ключевых свойств: во-первых, его высокая способность проникать через материалы. Все предметы для рентгенов прозрачны в той или иной степени, и эта прозрачность зависит от их толщины. Благодаря этому свойству рентген используют в медицине для обследования органов, поиска переломов и инородных тел. Особенно хорошо рентгеновские лучи проходят через газообразные среды, например, легкие, а хуже – через материалы с высокой плотностью и большим атомным номером, такие как кости. Во-вторых, рентгеновское излучение вызывает флюоресценцию – свечение, при котором энергия фотонов превращается в свет. Современная теория этого явления лежит в основе создания специальных экранов, усиливающих изображение на рентгеновских пленках, что позволяет получать более четкие снимки.

Рентгеновские лучи, подобно свету, способны делать фотопленку темнее, что позволяет фиксировать изображение теневой стороны объекта. Именно поэтому при использовании рентгена можно получить снимки внутренних структур тела, например, органов или костей. Под воздействием рентгеновских лучей происходит процесс ионизации – нейтральные атомы и молекулы распадаются на положительные и отрицательные ионы, образующие ионные пары. Это явление свидетельствует о том, что рентгеновское излучение обладает ионизирующими свойствами.

Рентгеновское излучение может повреждать клетки, главным образом за счет ионизации ключевых биологических структур, таких как ДНК, РНК, белки, аминокислоты и вода. В то же время, в медицине его используют и для положительных целей – например, для борьбы с опухолями или снятия воспалений.

Рентгенография широко применяется для диагностики различных заболеваний и изменений внутри организма. Она помогает выявить патологии в легких, средостении, позвоночнике, костях и брюшной полости. Благодаря рентгеновскому излучению можно обнаружить инфекционные, опухолевые или дегенеративные процессы. Также используются специальные методики, такие как экскреторная урография и исследования для обнаружения травм и повреждений.

Рентгенография – это метод исследования внутренних органов и тканей с помощью рентгеновских лучей. Он позволяет получить изображение внутренних структур без хирургического вмешательства.

Рентгеноскопия (или рентгеновское просвечивание) – это способ получения изображения, при котором результат отображается на светящемся экране. Такой метод используется для динамического наблюдения за движением внутренних органов и сосудов.

Флюорография – это разновидность цифрового рентгена, которая позволяет создавать снимки внутренних органов и сохранять их на различных цифровых носителях. Это удобно для хранения и последующего анализа изображений.

Компьютерная томография (КТ) – это более точный и детальный способ получения изображений внутренних органов. С помощью компьютерной обработки создается объемное изображение, что помогает лучше рассмотреть структуру и выявить возможные патологии.

Обработка рентгеновского снимка основана на том, что ткани организма по-разному поглощают рентгеновские лучи. Когда лучи проходят через тело, они рассеиваются и тормозятся в зависимости от плотности и состава тканей. В результате на пленке или экране формируется изображение с различной яркостью, отображающее внутренние структуры.

Рентгеновская пленка – это многослойный материал, в основе которого лежит полиэфирная основа толщиной до 175 микрометров, покрытая фотоэмульсией из серебра и бромида йода, закрепленной желатином. Эта структура позволяет зафиксировать и визуализировать изображение после воздействия рентгеновских лучей.

Проявление пленки – этот процесс заключается в восстановлении серебра в области, где рентгеновские лучи проходили сквозь пленку. Там, где лучи задержались и воздействовали, появляется темное изображение, тогда как более светлые участки соответствуют тем местам, через которые лучи прошли без задержки. Фиксация – это этап, при котором из пленки удаляются бромид серебра в тех областях, где лучи прошли насквозь и не вызвали торможения. В результате изображение закрепляется и становится устойчивым к дальнейшей обработке.

Современные цифровые устройства используют специальную электронную матрицу для регистрации излучения. Такие системы обладают высокой чувствительностью и позволяют получать изображение без использования пленки. В большинстве случаев диагностические снимки отображаются на мониторе и сохраняются в базе данных вместе с информацией о пациенте. В некоторых системах это позволяет быстро и удобно хранить и передавать данные.

Высокие дозы радиации могут негативно влиять на кожу, вызывая ожоги, похожие на солнечные. При более сильном облучении повреждения могут быть более глубокими, приводя к язвам, которые требуют длительного лечения. Исследования показывают, что можно снизить риск негативных последствий, уменьшив дозу или время воздействия, а также управляя процедурой дистанционно. Вред от излучения иногда проявляется не сразу, а спустя некоторое время, вызывая постепенные изменения в структуре эритроцитов или повышая риск развития лейкемии. Также возможны преждевременное старение кожи и потеря ее эластичности. Влияние рентгеновских лучей зависит от того, какие органы или ткани подвергаются облучению, а также от дозировки. При облучении половых органов у человека может развиваться бесплодие, а при воздействии на кроветворные органы – заболевание крови. Регулярное даже небольшое и кратковременное облучение со временем вызывает изменения в генетическом материале, которые практически невозможно полностью устранить. Электромагнитные волны проникают через ткани тела и вызывают ионизацию внутри клеток, что приводит к изменению их структуры. Такие повреждения могут стать причиной различных заболеваний или осложнений в будущем у потомства, проявляясь в виде наследственных болезней.

Список литературы

1. Самойленко, П.И. Естествознание. Физика : учебник для студ. учрежд. сред. спец. образ. / П.И. Самойленко. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2017. – 336 с.
2. Воздействие лазерного излучения на материалы / Р.В. Арутюнян, В.Ю. Баранов, Л.А. Большов [и др.]. – Москва : Наука, 2000. – 367 с.
3. Биологическое действие излучений и клиника лучевой болезни. – Москва : Государственное издательство медицинской литературы, [б. г.]. – 192 с.
4. Власов, П. Беседы о рентгеновских лучах / П. Власов. – Москва : Молодая Гвардия, [б. г.]. – 224 с.
5. Кузнецов, С.И. Справочник по физике : учебник / С.И. Кузнецов, К.И. Рогозин ; под ред. В.В. Ларионов. – Саратов : Профобразование, 2017. – 219 с.

Зубков Е.Р., Гужва А.А., Коростелева И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЛИЯНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА МОСТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

В работе рассмотрены методы расчета мостовых конструкций на сейсмостойкость, допускаемые для проектирования системы мостовых конструкций, виды сейсмоизолирующих устройств. Цель работы – анализ методов расчета сейсмостойкости мостовых конструкций.

Ключевые слова: сейсмическая нагрузка, мостовые конструкции, сейсмоизолирующие устройства, расчетная нагрузка.

Zubkov E.R., Guzhva A.A., Korosteleva I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFLUENCE OF SEISMIC LOADS ON BRIDGE STRUCTURES

The paper considers methods of calculation of bridge structures for seismic resistance, allowed for design of bridge structures system, types of seismic isolating devices. The aim of the work is to analyse the methods of calculation of seismic resistance of bridge structures.

Keywords: seismic load, bridge structures, seismic isolating devices, design load.

В ходе эксплуатации мостовые конструкции испытывают различные силовые воздействия. Некоторыми из них можно пренебречь, а другие влияют на целостность и устойчивость всего сооружения и могут привести к трагическим последствиям. Поэтому необходимы точные расчеты силовых воздействий на искусственные сооружения, чтобы предотвратить возможные обрушения. Одной из таких опасных нагрузок является сейсмическое воздействие.

Нагрузки на конструкции рекомендуется разделять на временные и постоянные [1]:

- постоянные: вес от всех составляющих мостового сооружения, вес и создаваемое грунтами давление, давление жидкости, оказываемое на мостовое сооружение;
- временные: температурные воздействия, ударные нагрузки, климатические, сейсмические [1].

Сейсмические нагрузки представляют опасность ввиду риска опрокидывания сборных элементов моста, сброса пролетного строения и возникновения повреждений, способных вызвать остановку транспортного движения [2].

Чтобы защитить мосты от сейсмического воздействия при проектировании используются сейсмоизолирующие устройства, такие как скользящие, эластомерные, маятниковые скользящие опоры, демпфирующие устройства, равномерно распределяющие нагрузку по опорам [3, 4].

В сейсмически активных районах при возведении мостовых конструкций рационально использовать материалы, обладающие способностью образования и прогрессированию трещин, и развитию при высоких напряжениях пластических деформаций. Это приводит к поглощению энергии от сейсмических нагрузок посредством контролируемого разрушения, что снижает риск внезапного разрушения и повышает безопасность мостовой конструкции [4].

Особенно чувствительны к неравномерным смещениям опор мостовые системы, обладающие статической неопределимостью. При инженерной оценке сейсмостойкости таких сооружений важно учитывать не только силы, возникающие в элементах конструкции, но и инерционные воздействия, обусловленные массой мостового полотна и перемещающимся по нему транспортом.

Кроме того, следует принимать во внимание направление и амплитуду колебаний основания – как в продольной, так и в поперечной плоскостях [2].

Для определения инерционных усилий применяются дискретные динамические модели. С их помощью можно анализировать поведение как всей конструкции в целом, так и отдельных компонентов, рассматриваемых как независимые колебательные системы [2, 4].

Сейсмическая нагрузка (S_{ik}), учитываемая в точке «k» и соответствующая i -му тону собственных колебаний системы, вычисляется по формуле:

$$S_{ik} = k_1 A b_i n_{ik} Q_k, \quad (1)$$

где $k_1 = 0,25$ – коэффициент, отражающий влияние допускаемых пластических деформаций и допускаемых трещин на сейсмическую нагрузку; A – параметр, определяющий амплитуду колебаний грунта, выраженной в долях ускорения силы тяжести; b_i – коэффициент, характеризующий колебания грунта; n_{ik} – параметр, отражающий форму колебаний в точке «k»; Q_k – расчетная масса участка конструкции, включая транспортную нагрузку и влияние давления воды на опоры [1].

Коэффициент динамичности, учитывающий горизонтальную компоненту колебаний грунта, должен быть больше или равен 1,0, вычисляется по формуле:

$$\begin{aligned} b_i &= 1 + 1,5 T_i, \text{ при } T_i \leq 0,1 \text{ с;} \\ b_i &= 2,5, \text{ при } 0,1 < T_i < 0,5 \text{ с;} \\ b_i &= 1,25/T_i, \text{ при } T_i > 0,5 \text{ с.} \end{aligned} \quad (2)$$

где T_i – период колебаний [1].

Для оценки формы колебания моста n_{ik} используется следующая формула:

$$\eta_{ik} = \frac{x_{ik} \sum_{j=1}^n Q_j x_{ij}}{\sum_{j=1}^n Q_j x_{ij}^2}, \quad (3)$$

где x_{ik} и x_{ij} обозначают смещения конструкции при соответствующих формах колебаний в точках «k» и «j»; Q_j – расчетный вес сооружения в точке «j».

При расчете сейсмических нагрузок на опоры и несущие элементы мостовых конструкций необходимо учитывать прочность и устойчивость конструкций, а также устойчивость грунта к нагрузкам и перемещениям секций моста относительно друг друга [1].

Повышение устойчивости к сейсмическим нагрузкам мостов возможно за счет размещения объектов в геологически благоприятных зонах, применения рациональных схем передачи нагрузок, в 1,5-2 раза снижающих деформации конструкций и не передают колебания на сооружение, использования легких и пластичных материалов, что увеличивает допускаемые нагрузки в 2,5–3 раза и снижает сейсмические нагрузки на 30–40 %, качественных комплексных антисейсмических мероприятий., высоким качеством выполнения строительно-монтажных работ при постройке, капитальном ремонте и реконструкции сооружений.

Наименее сейсмически участками являются районы, где находятся мало сжимаемые грунты, залегающие близко к поверхности, где отсутствуют активные тектонические разломы и склоны, подверженные оползням. При выборе расположения для строительства моста рекомендуется, помимо традиционных инженерных изысканий, использовать данные дистанционного зондирования Земли.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07ГЗ*. – URL : <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 25.02.2025).
2. Проектирование автодорожных мостов в сейсмических районах. ОДН 218.1.021-2003. – URL : <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 23.02.2025).
3. Антисейсмические устройства в мостостроении. – URL : <https://meganorm.ru> (дата обращения: 26.02.2025).
4. ГОСТ Р 57364-2016/EN 15129:2010. Устройства антисейсмические. Правила проектирования. Национальный стандарт Российской Федерации. – URL : <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 23.02.2025).

Шадрин М.А., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ КАК ВОЗМОЖНАЯ ЗАМЕНА АСФАЛЬТОБЕТОННОМУ ПОКРЫТИЮ

В данной работе рассмотрены вопросы применения солнечных панелей в покрытии дорожных одежд автомобильных дорог, рассмотрению опыта разных стран, особенностям проектирования и строительства, сравнению покрытия из солнечных батарей с асфальтобетонным типом покрытия.

Ключевые слова: солнечные батареи, солнечные панели, стеклянная панель, фотоэлектрические панели, «прозрачный бетон», автономный обогрев, ориентация панелей, панели Wattway, система снеготаяния.

Shadrin M.A., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE USE OF SOLAR PANELS AS A POSSIBLE REPLACEMENT FOR ASPHALT PAVEMENT

This paper discusses the use of solar panels in the coating of road surfaces, the experience of different countries, the specifics of design and construction, and the comparison of solar panels with asphalt-concrete pavement.

Keywords: «transparent concrete», autonomous heating, orientation of panels, Wattway panels, snowmelt system, solar panels, solar panels, glass panel, photovoltaic panels.

Проблема устойчивого развития и необходимость эффективного использования энергетических ресурсов актуализируют поиск альтернативных решений для традиционных материалов, таких как асфальтобетон. Одним из таких решений становятся покрытия из солнечных панелей. Они не только обеспечивают необходимую инфраструктуру для транспортных средств, но и одновременно генерируют экологически чистую энергию.

Внедрение солнечных панелей – это самый эффективный и доступный источник получения новой электроэнергии. Солнечные панели преобразуют солнечную энергию в электрическую, что позволяет использовать полученную энергию для питания освещения, двигателей электротранспорта и других систем. Например, В 1981 г. Пол МакКриди создал самолет с питанием от солнечной энергии (первый в своем роде), оснащенный 16000 солнечных ячеек и совершивший перелет из Франции в Англию [1].

Большим достоинством солнечных панелей является их экологичность. Солнечные панели снижают выбросы углекислого газа и способствуют уменьшению зависимости от ископаемых видов топлива.

Устойчивость к климатическим условиям: Современные солнечные панели могут быть адаптированы к различным климатическим условиям и выдерживают нагрузки, сопоставимые с асфальтобетонными покрытиями.

Уменьшение эффекта «городского теплового острова»: солнечные панели могут отражать солнечное излучение, что приводит к более низким температурам на поверхности и улучшению микроклимата.

Цифровизация дорожной инфраструктуры: современные технологии, встроенные в солнечные панели, могут контролировать движение, анализировать данные о трафике и адаптировать энергозатраты.

Минусами внедрения солнечных панелей являются их:

- высокая стоимость. Изначальные затраты на установку солнечных панелей значительно выше, чем при традиционном асфальтобетонном покрытии;
- технические ограничения. Производительность солнечных панелей зависит от погодных условий. В пасмурные дни эффективность снижается, что требует дополнительных источников энергии;
- требования к обслуживанию. Солнечные панели требуют регулярного обслуживания и очистки для обеспечения высокой эффективности;
- проблемы с жесткостью покрытия. Панели могут быть менее жесткими, чем асфальт, что требует исследования вопроса их устойчивости к длительным нагрузкам.

Однако вопреки всем минусам несколько проектов и технологий продемонстрировали успешное применение солнечных панелей в качестве дорожного покрытия.

1. Solar Roadways. Этот проект в США разрабатывает солнечные панели, которые служат дорожным покрытием, оснащенные светодиодами для разметки.

2. SolaRoad. В Нидерландах есть пример велосипедной дорожки, покрытой солнечными панелями, которая в 2014 г. начала генерировать электричество.

3. Wattway: Французский проект, представляющий собой солнечную панель, встроенную непосредственно в асфальт [2].

С развитием технологий, потенциальная эффективность солнечных панелей в дорожных покрытиях может возрасти. Исследования в областях улучшения материалов, поглощения солнечной энергии и снижения стоимости установки будут способствовать внедрению этой технологии в масштабах городской инфраструктуры.

Открытия в сфере дорожного покрытия из солнечных панелей позволили создать эффективную конкуренцию асфальтобетонному покрытию.

С развитием технологий и растущими потребностями в устойчивом энергетическом решении, солнечные панели начинают привлекать внимание как потенциальная альтернатива асфальтобетонным покрытиям. Ниже представлены ключевые открытия и инновации, связанные с использованием солнечных панелей в качестве дорожного покрытия.

1. Улучшенные материалы и технологии

В последние годы разработаны более прочные и эффективные солнечные панели, которые способны выдерживать высокие нагрузки, характерные для дорожного движения. Исследования показывают, что новые композитные материалы и конструкции панели могут значительно увеличить их долговечность и эффективность.

2. Интеграция с умными технологиями

Современные солнечные панели, используемые в дорожных покрытиях, могут быть оснащены множеством интегрированных технологий. Это могут быть системы освещения, датчики для сбора данных о трафике, а также решения для оптимизации потребления электроэнергии на основе искусственного интеллекта.

3. Эффективное использование поверхности

Солнечные дорожки и покрытия, такие как SolaRoad, демонстрируют успех в использовании существующих пространств для выработки электроэнергии. Это позволяет одновременно решать проблему недостатка земли для установки солнечных электростанций [3, 4].

Сравнительные показатели характеристик покрытий из солнечных панелей и асфальтобетона приведены в таблице.

Таблица. Сравнение характеристик покрытий

Особенности поверхности	Солнечные дороги	Бетон	Асфальт
Ровная поверхность	+	+	+
Возможная парковка	+	+	+
Обеспечивает сцепление	+	+	+
Не размягчается при высоких температурах	+	+	—
Генерирует энергию	+	—	—
Умный	+	—	—
Светодиодные светильники для линий и вывесок	+	—	—
Остается свободным от снега/льда	+	—	—
Непроницаем для выбоин	+	—	—
Может защитить животных	+	—	—
Модульная конструкция для более быстрого технического обслуживания	+	—	—
Не требует краски	+	—	—
Имеет ROI	+	—	—
Способствует энергетической независимости	+	—	—
Может заряжать электромобили чистой энергией	+	—	—
Воду можно хранить, обрабатывать или перемещать	+	—	—
Обеспечивает «дом» для кабелей, проводов	+	—	—
Может обеспечить систему аварийного оповещения	+	—	—
Расширяемый технологический пакет	+	—	—

Покрытие из солнечных панелей представляет собой перспективную альтернативу традиционному асфальтобетонному покрытию, которое не только решает проблемы современного общества, но и способствует развитию устойчивой инфраструктуры. При грамотном подходе к проектированию и внедрению дорожных покрытий из солнечных панелей могут значительно изменить облик городской среды и повысить её устойчивость к климатическим изменениям. Так как, такое дорожное покрытие экологически выгодно. А исследования показывают, что использование солнечных панелей вместо традиционного асфальта может привести к значительно-

му снижению углеродных выбросов. Более того, солнечные панели могут отражать солнечное излучение, уменьшая эффект «городского теплового острова».

Список литературы

1. Solar Roadways. – URL : <https://www.solarroadways.com/> (дата обращения: 09.03.2025).
2. Панов, В.В. Покрытие из солнечных панелей как альтернатива асфальтобетонного покрытия / В.В. Панов // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – № 6. – URL : <https://web.snauka.ru/issues/2018/06/86674> (дата обращения: 22.03.2025).
3. Способы борьбы с зимней скользкостью / М.К. Пшембаев, Я.Н. Ковалев, В.Н. Яглов, В.В. Гиринский // Наука и техника. – 2020. – № 3. – URL : <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-3-230-240>.
4. Андреева, Е.В. Инновационные методы и технологии строительства автомобильных дорог : учебное пособие / Е.В. Андреева, М.В. Исаенко. – Новосибирск : СГАДУ, 2022. – 161 с. – URL : <https://habr.com/ru/users/GeorgKDeft> (дата обращения: 19.03.2025).

Васючкова С.О., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФИЗИКА В АРХИТЕКТУРЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КУПОЛА

В данной работе рассматривается история создания и секрет устойчивости и прочности геодезического купола, а также их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: геодезический купол, сфера.

Vasyuchkova S.O., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PHYSICS IN THE ARCHITECTURE OF THE GEODESIC DOME

This paper examines the history of the creation and the secret of the stability and strength of the geodesic dome, as well as their advantages and disadvantages.

Keywords: geodesic dome, sphere.

Геодезический купол – это сферическая конструкция, состоящая из треугольных или многоугольных граней, которые распределяют нагрузку внутри конструкции. Геодезические купола эффективны, легки и долговечны и могут использоваться для различных целей, таких как строительство жилых домов, фабрик, обсерваторий или развлекательных заведений. Они обладают множеством преимуществ с точки зрения экологичности материалов и невысокой стоимости строительства.

Идею создания геодезического купола предложил немецкий инженер Вальтер Бауэрсфельд. Его версия купола была далека от современной, а также Вальтер не запатентовал свою идею, поэтому создателем геодезического купола считается *Бакминстер Фуллер* – американский архитектор, инженер, поэт и философ. После Второй мировой войны Фуллер хотел спроектировать доступное и эффективное жильё, которое можно было бы быстро построить из серийных компонентов. Желая выйти за рамки традиционных подходов, Фуллер начал работать со сферическими формами, потому что они позволяют вместить заданное пространство с минимальной площадью поверхности. Он назвал свое изделие геодезическим куполом, потому что большие окружности известны как геодезические (от греческого слова, значащего «разделяющий землю»). Фуллер начал формировать сферы из шестиугольников и пятиугольников и разделять их на треугольники для прочности и простоты конструкции. В 1954 г. Фуллер получил патент на геодезические купола.

Эффективность геодезического купола объясняется одним простым свойством: разностью прочности треугольника и прямоугольника при давлении на них. Если приложить силу к прямоугольнику, то он сложится, станет нестабильным, чего не произойдет с треугольником. Треугольник – жесткая фигура, обладающая вдвое большей прочностью, чем прямоугольник. Сферическая форма геодезического купола позволяет строить помещения большего объема, с наименьшей площадью поверхности.

Форма и частота геодезических куполов

Геодезический купол состоит из треугольников, шестиугольников и пятиугольников. Когда шесть равносторонних треугольников соединяются в одной точке, они образуют двумерный шестиугольник.

Каждый купол является частью целой сферы. Купол 1/2 означает, что это половина сферы. Купол 1/4 означает, что это четверть сферы.

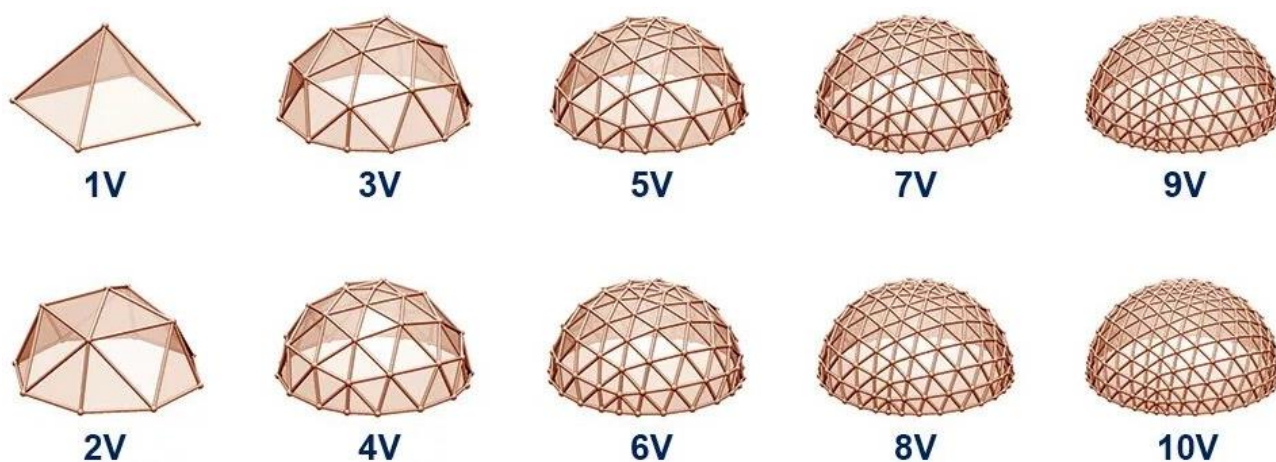


Рисунок. Виды геодезических куполов

Купол с одним и тем же диаметром и высотой может быть собран из меньшего или большего количества деталей. Чем больше деталей используется для создания купола, тем он круглее и красивее, и тем выше его так называемая частота (F). Самые распространенные частоты – F2, F3, F4. Их количество не ограничено, однако существует взаимосвязь между частотой и физическим размером купола. Невозможно сделать маленький купол с очень высокой частотой, а большой купол – с низкой частотой. Здесь наблюдается связь свойств материалов и размеров здания с правилами математики и геометрии.

В качестве материала, из которого сделан каркас можно использовать: дерево (универсально в использовании); металл (обычно используется для тентовых, декоративных и полностью застекляемых куполов, можно и гипсокартонные профили пристроить для небольшого купола); пластик (можно использовать для небольших куполов и сфер со сравнительно малой нагрузкой); композитные материалы.

К преимуществам геодезических куполов можно отнести следующее:

- прочность;
- при отсутствии стен и прочих препятствий энергия и воздух могут свободно циркулировать, благодаря чему отопление и охлаждение становятся более эффективными;

– при меньшей площади поверхности он меньше подвержен воздействию тепла или холода;

– сильный ветер огибает изогнутую поверхность купола, снижая вероятность разрушения ветром;

– конструкция мобильна: материалы легко перевозить, можно смонтировать в любом месте;

– низкая стоимость материалов, необходимых для строительства;

– не нуждается в использовании крупной техники для строительства.

К недостаткам геодезических куполов отнесем:

– купол требует меньших затрат стройматериалов, но при этом остается очень много отходов, так как нужно вырезать детали строго определенной формы;

– строительство усложняется необходимостью создания уникальных окон, дверей и т.п.;

– многочисленные стыки граней могут протекать;

– в куполе довольно шумно, из-за особенности распределения звука в такой конструкции;

– теплый влажный воздух может подниматься к поверхности купола, увеличивая риск появления плесени (зависит от расположения купола);

– при строительстве купола необходимо делать расчеты не в двух, а в трех поверхностях, с чем справляются только опытные инженеры.

Геодезический купол является крайне прочной и стойкой к неблагоприятным условиям конструкцией. В последние годы геодезические купола используются как выставочные павильоны, оригинальные дома для отдыха на природе, как крыши для стадионов, теннисных кортов, бассейнов. За ними прячут сложные элементы радиолокационных станций, спасают от антарктического холода полярные экспедиции. Геодезический купол – неременный элемент проектов освоения Луны и Марса, основа для постройки в космосе гигантских космических станций.

Геодезический купол перспективная конструкция в тех случаях, когда его преимущества будут максимально реализованы, например, в местах с определенными погодными условиями, где купол выдержит большие нагрузки, по сравнению с обычным зданием.

Список литературы

1. Fuller, R.B. Справочник строителя купола / R.B. Fuller; под ред. Дж. Прениса. – Филадельфия, Пенсильвания : Бегущий пресс, 1973.

2. Ротман, Т. Geodesics, Domes, Spacetime / Т. Ротман // Наука в Ла-Море. – Принстонский университет, 1989.

3. Идеальная форма жизни: что такое геодезические купола и как использовать в них поликарбонат. – URL : <https://carbo.sibur.ru/> (дата обращения: 12.03.2025).

4. Геодезический купол: архитектура, история, экологичность, материалы и примерные цены. – URL : <https://www.architecturelab.net/building/geodesic-dome/> (дата обращения: 12.03.2025).

Проценко Г.А., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

УДАРНЫЕ ВОЛНЫ

В работе представлен краткий исторический обзор по открытию и научному исследованию ударных волн, описаны основные физические процессы и перспективы применения ударных волн.

Ключевые слова: ударные волны, энергия, физические процессы.

Protsenko G.A., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SHOCK WAVES

The paper provides a brief historical overview of the discovery and scientific study of shock waves, describes the main physical processes and prospects for the application of shock waves.

Keywords: shock waves, energy, physical processes.

Актуальность изучения и применения ударных волн обусловлена их значением в самых разных областях науки, техники и медицины. В аэрокосмической отрасли ударные волны играют ключевую роль в разработке гиперзвуковых летательных аппаратов и изучении атмосферных явлений. В медицине они используются для лечения заболеваний, таких как мочекаменная болезнь и повреждения тканей, благодаря их способности неинвазивно воздействовать на организм. Исследования ударных волн также имеют большое значение для развития технологий термоядерного синтеза, который рассматривается как перспективный источник чистой энергии. Кроме того, изучение ударных волн позволяет лучше понимать природные катастрофы, такие как цунами и метеоритные удары, что важно для обеспечения безопасности и прогнозирования их последствий.

Ударные волны – это сильные и резкие возмущения, распространяющиеся в среде (газы, жидкости или твердые тела) с превышением скорости звука. Эти волны характеризуются резким скачком физических параметров среды, таких как давление, плотность и температура.

К основным свойствам ударных волн относятся нелинейность, дискретность параметров, энергетическая насыщенность. В отличие от обычных звуковых волн, ударные волны не подчиняются законам линейной акустики. На фронте волны параметры среды изменяются мгновенно (на практике – на очень малом расстоянии). Ударные волны переносят значительное количество энергии, что приводит к интенсивному воздействию на окружающую среду.

В качестве примера приведем: ударные волны, возникающие при сверхзвуковом полёте (например, звуковой удар); взрывные волны, порождаемые детонацией; волны сжатия, возникающие в гидродинамических процессах или при астрофизических явлениях (например, сверхновые звёзды).

Теория происхождения ударных волн основывается на физических процессах, происходящих в сплошных средах (газы, жидкости, твердые тела), когда возникают экстремальные изменения давления, плотности и температуры. Эти явления могут быть вызваны резкими внешними воздействиями, такими как взрывы, движения тел со сверхзвуковой скоростью или столкновения.

Ударные волны образуются, когда внешнее воздействие приводит к локализованному сжатию среды, которое распространяется с высокой скоростью.

Взрывные процессы происходят при детонации химического вещества образуется зона высоких температур и давления, где среда резко сжимается. Эта зона быстро расширяется, формируя фронт ударной волны.

14 октября 1947 г. американский летчик-испытатель Чарльз Элвуд («Чак») Йегер включил двигатель и разогнал машину до 1225 км/ч на высоте 13700 м, на 33,4 км/ч превысив скорость звука в воздухе, тем самым впервые в истории преодолев звуковой барьер.

Сверхзвуковое движение наблюдается при движении объекта со скоростью, превышающей скорость звука в среде, возникает накопление упругих возмущений перед ним. Эти возмущения сливаются в ударный фронт.

Гидродинамические процессы происходят в результате внезапных изменений давления, например, при резком движении жидкости, может возникнуть ударная волна.

По форме распространения ударные волны распределяются на плоские, которые распространяются в одном направлении (например, в трубе); сферические, которые формируются от точечного источника (например, при взрыве) и криволинейные, наблюдаются в сложных средах (например, в аэродинамике вокруг тела).

Научное исследование природы ударных волн началось 130 лет назад с появлением шлирен-метода, который был разработан в период 1859–1864 гг. Августом Тёплером [1]. В самом начале, применительно к визуализации явлений тепла и потока, он сразу же обратился к воздушным ударным волнам, создаваемым электрическими искрами, и субъективно изучал распространение, отражение и преломление ударных волн. Его новая схема задержки в микросекундном режиме времени впервые позволила электрически изменять время задержки между искрой, создающей ударную волну, и второй искрой, действующей как источник импульсного света в его шлирен-установке. В 1870 г. Тёплер вместе с Больцманом применил интерферометрический рефрактометр Жамена и расширил визуализацию до очень слабых звуковых волн на пороге слышимости. Новаторский шлирен-метод Тёплера стимулировал Эрнста Маха и его команду к объективному исследованию природы ударных волн: они улучшили схему задержки времени Тёплера; продолжили изучение отражения ударных волн; представил теневую фотографию как модификацию метода шлирен; сфотографировал распростране-

ние ударных волн, генерируемых электрической искрой и сверхзвуковыми снарядами, и усовершенствовал интерферометрию. На основе большого количества оригинальных документов статья освещает сопутствующие обстоятельства изобретения метода шлирен и его первые применения другими.

Ударные волны находят применение в самых разных областях науки, техники, медицины и промышленности благодаря своим уникальным свойствам, таким как способность передавать энергию, изменять структуру материалов и вызывать локальные высокие давления и температуры. Свойства и особенности ударных волн представляют большой интерес, так как их действием объясняются многие как разрушительные эффекты, так и регенерирующие эффекты [2].

В медицине наиболее актуальными, научными направлениями являются:

- ударно-волновая терапия (УВТ): лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата, таких как пяточная шпора, тендинит, остеоартрит;
- литотрипсия – разрушение камней в почках и желчном пузыре с использованием высокоэнергетических ударных волн;
- регенеративная медицина: ударные волны стимулируют рост сосудов и регенерацию тканей [3].

Группой ученых проводились исследования акустических и ударных волн при импульсной лазерной абляции биотканей. Обнаружено, что в биоткани генерируются мощные (давление в несколько сотен бар) высокочастотные ($f \approx 107$ Гц) акустические импульсы сжатия и разрежения. Установлено, что экспериментальные данные хорошо согласуются с теоретическими оценками [4].

Высокую значимость в промышленности, металлургии использование ударных волн для обработки металлов (например, сварка взрывом или дробеструйная обработка). Формирование прочных соединений материалов с помощью импульсов давления. Разрушение материалов: ударные волны применяются для разрушения горных пород в горной промышленности и строительстве.

Ударные волны в твердых телах могут создавать новые фазы материалов, которые не встречаются в обычных условиях, что открывает возможности для разработки уникальных материалов.

Группа ученых из Самарского филиала Физического института им. П.Н. Лебедева РАН (СФ ФИАН) получила революционные данные в области моделирования ударных волн в неравновесной газовой среде, что позволит внести существенный вклад в развитие новой науки – плазменной аэродинамики. Синтез материалов: ударные волны создают экстремальные условия для синтеза новых материалов, таких как алмазы высокого качества.

Ударные волны являются универсальным инструментом для решения задач, связанных с экстремальными условиями. Их способность локально генерировать высокие давления и температуры позволяет применять их в исследованиях, медицине, промышленности и даже космических технологиях.

Таким образом, значимость изучения ударных волн заключается не только в их практическом применении, но и в их роли в прогрессе человечества и повышении качества жизни. Ударные волны представляют собой уникальное физиче-

ское явление, исследование и применение которого открывают широкий спектр возможностей для науки, техники и общества в целом. Их изучение не только способствует углублению фундаментальных знаний о процессах в природе, но и становится основой для разработки передовых технологий в таких ключевых сферах, как аэрокосмическая промышленность, медицина, энергетика и безопасность. Современные исследования ударных волн помогают решать сложные научные и прикладные задачи, создавая инновационные подходы к диагностике, лечению, энергопроизводству и защите от природных и техногенных угроз.

Список литературы

1. Krehl, P. August Toepler – The first who visualized shock waves / P. Krehl, S. Engemann // Shock Waves. – 1995. – Vol. 5. – Pp. 1–18.
2. Ударные и детонационные волны. Методы исследования : монография / И.Ф. Кобылкин, В.В. Селиванов, В.С. Соловьев, Н.Н. Сысоев. – Москва : Физматлит, 2004. – 376 с.
3. STORZ MEDICAL : офиц. сайт. – Швейцария. – URL : <https://www.storzmedical.com/ru/физика-и-техника/> (дата обращения: 09.03.2025).
4. Семевский А.Е., Новейший опыт применения терапии ударными волнами в различных областях медицины / А.Е. Семевский, В.В. Чистов, Д.Д. Серов, М.С. Баранов // Доктор.Ру. – 2009. – № 7(51). – С. 32–40.

Бойко Г.А., Дашевская Я.Е., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОСВАРКИ

В работе представлена краткая история развития электросварки, принцип её действия, а также физическое явление, на котором базируется электросварка. Описано разнообразие видов сварочных материалов и основные требования к ним. Представлено текущее состояние и перспективы развития технологии сварочных работ.

Ключевые слова: электросварка, электроды.

Boyko G.A., Dashevskaya Ya.E., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PHYSICAL PHENOMENA AT THE HEART OF ELECTRIC WELDING

The paper presents a brief history of the development of electric welding, its operational principle, as well as the physical phenomenon on which electric welding is based. Various types of welding materials and the basic requirements for them is described. The current state and prospects of development of welding technology are presented.

Keywords: electric welding, electrodes.

Сварка – это процесс, который играет важную роль в различных сферах производственной деятельности человека. Изобретение сварки стало технологическим прорывом в строительной отрасли, а сегодня использование сварных швов шагнуло даже в космос. В промышленности и строительстве сварка служит основным инструментом для соединения деталей и создания сложных конструкций. Сварка считается эффективной и экономичной технологией, в сравнении с другими способами, соединения строительных конструкций и деталей. Сварка находит широкое применение в создании корпусов кораблей, самолётов, космических аппаратов, турбин, котлов, резервуаров, трубопроводов, мостов, жилых и промышленных зданий, сельскохозяйственных машин и многих других объектов. Это делает её важнейшим инструментом для развития промышленности и машиностроения. Сварка продолжает развиваться и совершенствоваться, что открывает новые горизонты для создания более сложных и ответственных конструкций. Сегодня используются разные виды сварки: электродуговая, аргоно-дуговая, контактная, газовая, плазменная и лазерная [1].

Вспомним об истории появления электросварки. Колоссальный вклад в развитие теории и практики электрической сварки внесли русские ученые. В 1802 г. русский академик В.В. Петров обнаружил явление вольтовой электрической дуги.

Это открытие в сфере электротехники оказало огромное влияние для развития науки и техники в данном направлении. В дальнейшем Петров В.В. описал способы получения вольтова столба и выдвинул идею об использовании электрической дуги для сварки металлических элементов. Следующим шагом в развитии электросварки стало её практическое промышленное применение на Куваевской мануфактуре (г. Иваново). В 1882 г. русский инженер Н.Н. Бенардос, изобрёл электрическую сварку с использованием угольных электродов, названную в честь древнегреческого бога кузни Гефеста – «электрогефест». Сварка основывалась на принципе использования электрической дуги, образующейся между угольным электродом и металлом, на который воздействовала сварка. Этот инновационный метод позволил сваривать металл без использования дополнительных средств (например, флюса). Метод нашел широкое применение в России и был запатентован в Италии, Германии, Англии, Франции, США. Однако «электрогефест» характеризовался невысокой производительностью и сложностью в управлении электрической дугой, что подтолкнуло учёных улучшать технологию в дальнейшем. Следующий значимый шаг в развитии электросварки совершил русский инженер Н.Г. Славянов. В 1888 г. он первый применил дуговую сварку металлическим (плавящимся) электродом под слоем флюса. Это открытие позволило улучшить качество сварных соединений и снизить производственные затраты. Русский учёный В.Ф. Миткевич предложил использование для сварки трёхфазной дуги, что повысило стабильность дуги, улучшило качество сварного шва, и в конечном итоге позволило повысить эффективность работ. В 1939 г. советский ученый Е.О. Патон разработал технологию автоматической сварки под флюсом и технологию позволяющую автоматически подавать флюс и электродную проволоку в зону сварки, что значительно повысило скорость, надёжность и качество работ. Способ нашел широкое применение во многих направлениях промышленности во всем мире.

Процесс электросварки, основанный на явлении вольтовой дуги, представляет собой электрический разряд в газе, появляющийся между двумя электродами при прохождении через них электрического тока. Получившаяся в ходе дугового разряда, образовавшегося между деталями и электродом, тепловая энергия идет на плавление металла [2]. Края свариваемых деталей и поперечная грань электрода, расплавляясь под действием активных пятен дуги, образуют сварочную ванну. В ходе движения дуги по краю деталей, задняя часть сварочной ванны остывает и кристаллизуется, образуя крепкое соединение. Для защиты образовавшегося расплавленного металла от воздействия окружающей среды на плавящийся электрод наносится специальное покрытие, а при механизированной сварке в зону плавления подаётся специальный флюс или газ (например, аргон, углекислый газ).

Для электросварки используются различные электроды. Выбор электродов зависит от материала, требуемой прочности и прочих факторов. В соответствии с ГОСТ 9466-75 в зависимости от свариваемых видов стали электроды подразделяются по назначению: для сварки углеродистых, низко-, легированных и высоколегированных сталей, для сварки алюминия и его сплавов, для сварки чугуна. Электроды также разделяются на типы по ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75,

ГОСТ 10052-75, каждому типу электродов может соответствовать одна или несколько марок. Электроды делятся на: плавящееся (металлический стержень, покрытый специальным составом, который плавится при сварке, выступая в качестве присадочного материала), неплавящиеся (сделанные из тугоплавких металлов, при работе с ними присадочный материал добавляется отдельно). Электроды различаются по видам покрытия. Для работ с разной толщиной металла используют электроды разного диаметра, они делятся на электроды: малого диаметра (1,6–2,5 мм); среднего (3–4 мм) и большого диаметра (5–6 мм) [3]. Все электроды должны обеспечивать: стабильное горение дуги и хорошее формирование шва; равномерное расплавление электродного стержня и покрытия, достаточную прочность последнего; получение металла шва заданного химического состава; минимальное разбрызгивание электродного металла; легкую отделимость шлака; минимальную токсичность при производстве и использовании; сохранение технологических и физико-химических свойств.

Наиболее востребованы технологии сварочных работ в строительной отрасли. Несмотря на механизацию сварочных работ, их трудозатраты составляют более 20 % всех трудозатрат при производстве монтажных работ. Тип и марка электродов, а также требования к сварному шву определяется проектировщиком. Правила выполнения работ, периодичность и контроль качества сварки при производстве строительно-монтажных работ регулируется СП70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Качество сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, флюсов и пр.) непосредственно влияет на эстетичность и прочность сварного шва, устраняет сложности при выполнении сварочных работ, обеспечивает высокую производительность труда в любом пространственном положении. На российском рынке присутствуют различные производители электродов, как надежные, гарантирующие качество своей продукции, так и не очень, присутствуют также и подделки популярных брендов. В открытом доступе публикуются рейтинги лучших сварочных электродов. Однако сегодня проблема заключается в том, что производители сварочных работ, стремясь сократить производственные расходы, делают выбор не в пользу качественных, а значит и более дорогих расходных материалов. Также в строительной сфере наблюдается острый дефицит квалифицированных рабочих кадров. Государство определяет требования к выбору сварочных материалов. Запрещается пользоваться электродами, сварочной проволокой без сертификатов. При определении качества сварочных материалов, пригодности способов и режимов сварки, показателей свариваемости металлов и сплавов необходимо руководствоваться ГОСТ 6996-66 «Сварные соединения. Методы определения механических свойств».

Подводя итог вышесказанному, электросварка сегодня одна из самых востребованных и перспективных технологий. Она обладает рядом преимуществ, таких как высокая скорость процесса, качество и надежность соединения, возможность автоматизации производства работ. Но при этом требуется дорогостоящее специализированное оборудование и высококвалифицированные специалисты. Перспективы совершенствования сварочных технологий включают: развитие техно-

логий для стабилизации дуги, поиск перспективных материалов для улучшения характеристик сварного соединения, а также углубление автоматизации процесса.

Список литературы

1. Фоминых, В.П. Электросварка / В.П. Фоминых // StudFile. – URL : <https://studfile.net/preview/19332824/> (дата обращения: 16.12.2024).
2. Электротехнологические процессы и оборудование // De.Donstu. – URL : https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/mash_stroit_tech/masp/316/book.htm (дата обращения: 16.12.2024).
3. Сварочные материалы // Gost-Svarka. – URL : https://www.gost-svarka.ru/konspekt/06_svarochniye-material.html (дата обращения: 16.12.2024).

Мерцалова А.С., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФИЗИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье рассматривается зависимость предмета физики в строительной сфере на основе законов, методов и строительных конструкций, а также приведение примеров на основе построенных сооружений.

Ключевые слова: строительство, нагрузка, механика.

Mertsalova A.S., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PHYSICS IN CONSTRUCTION

The article considers dependence of the subject of physics in the construction sphere on the basis of the laws of building structures and constructions.

Keywords: construction, load, mechanics.

Строительство – это одна из самых древних и необходимых человеческих отраслей. За века эволюции строительного дела была разработана масса методов и технологий, благодаря которым мы можем возводить здания и сооружения, которые служат нам долгие годы. В этом процессе физика играет ключевую роль. Основные принципы физики обеспечивают прочность, устойчивость и безопасность строений.

Известно, что в строительстве главной основой является понятие строительной физики. Строительная физика – это совокупность научных дисциплин, рассматривающих физические явления и процессы, связанные со строительством и эксплуатацией зданий и сооружений.

Строительная физика включает в себя такие разделы: строительная механика; строительная теплотехника; строительная акустика; строительная светотехника [2].

Эти же разделы являются частью научных дисциплин как «Теоретическая механика» и «Соппротивление материалов», без которых не производятся расчёты, особенно если это плита перекрытия более 9 м. Таким образом, законы статики и механики играют ключевую роль при проектировании и возведении безопасных и устойчивых зданий и сооружений.

Рассмотрим пример использования этих законов при проектировании здания, с использованием балок. При проектировании здания с балками важно обеспечить равновесие сил. Согласно закону статики, сумма всех сил, действующих на балку, должна равняться нулю. Для этого при проектировании инженеры рассчитывают нагрузки, которые могут воздействовать на балку.

1. Собственный вес конструкции.
2. Снеговые нагрузки.
3. Ветровые нагрузки.
4. Динамические нагрузки.

Когда на балку действуют нагрузки, она может деформироваться. Для расчета изгибающих моментов используется уравнение равновесия из строительной механики.

Выделяют три типа равновесия: безразличное, устойчивое, неустойчивое. Отсюда следует, что чем выше центр тяжести, тем меньше угол поворота вокруг оси до положения неустойчивости [4].

Инженеры определяют максимальные моменты и сдвиги, чтобы понять, какой материал (например, бетон или сталь) и какой их размер соответствует нормативным требованиям для обеспечения прочности и устойчивости.

На основе расчетов, выбираются подходящие строительные материалы, которые способны выдержать предполагаемые нагрузки. Например, для балок может быть использован армированный бетон или стальной прокат, в зависимости от условий эксплуатации и проектной документации.

Затем проверяются условия устойчивости с использованием критериев прочности и жесткости. Это включает в себя анализ на сдвиг, сжатие, прогиб и устойчивость конструкции – все это также основывается на законах механики.

Стоит сказать, что именно с использованием законов статики и механики проектируются современные небоскрёбы. Для этого используются системы демпфирования, которые снижают колебания и обеспечивают устойчивость зданий к ветровым нагрузкам. Примером является знаменитый небоскреб в Нью-Йорке – Эмпайр-стейт-билдинг, где была предусмотрена система, которая позволяла зданию справляться с сильными порывами ветра.

Таким образом, в строительстве законы статики и механики позволяют инженерам проектировать и создавать безопасные, эффективные конструкции, которые могут выдерживать различные нагрузки, сохраняя при этом долговечность и функциональность.

Еще один важный аспект физики в строительстве – это изучение свойств строительных материалов. Каждое здание или сооружение изготавливается из различных материалов, свойства которых необходимо учитывать.

Например, бетон – это материал, который хорошо справляется с нагрузками на сжатие, но плохо – на растяжение. Поэтому очень часто он используется в паре с арматурой. Это связано с тем, что сталь обладает высокой прочностью на растяжение, в то время как бетон выступает как хороший материал для сжатия.

Результатом комбинации этих двух материалов выступают конструкции из железобетона: плиты перекрытия заводского производства или же монолитные плиты перекрытия; ленточный фундамент из ФБС блоков или монолитный ленточный фундамент и т.д.

Хочется сказать, что в нашем городе при помощи конструкций из железобетона был возведён ЖК «Петроглиф Парк», где основные несущие конструкции – это монолитные стены, основной которых выступает арматурный каркас и бетонный раствор марки, определённой проектной документацией.

В нашем городе по улице Калинина полным ходом идёт строительство объекта «Клубный дом на ул. Калинина» от застройщика Талан. Фундамент будущего здания монолитный ростверк с использованием свай; несущие конструкции – монолитные железобетонные стены и монолитные железобетонные пилоны; монолитное перекрытие состоит из арматурного каркаса и бетонного раствора, марка которого указана в проектной документации.

Физика также имеет большое значение в вопросах теплоизоляции и энергоэффективности зданий и сооружений. Знание о теплопроводности материалов позволяет строить здания, которые сохраняют тепло зимой и прохладу летом. Для изоляции стен, полов и кровли часто применяются материалы с низкой теплопроводностью. Они способствуют уменьшению потерь тепла через оболочку здания благодаря своей способности удерживать тепло. Существенную роль играет теплоизоляция в поддержании стабильной температуры внутри здания. Недостаточно изолированные здания имеют высокую теплопроводность, что приводит к увеличению расходов на отопление и кондиционирование [3].

Применение теплоизоляционных материалов и технологий, к примеру, как навесной вентилируемый фасад помогает значительно снизить расходы на отопление и кондиционирование, что является актуальным в условиях современного мира.

Важную роль в обеспечении комфортной и безопасной обстановки для жильцов и пользователей играют акустические особенности зданий.

Правильная акустика необходима в проектировании в тех типов зданий, где требуется особое внимание к звуку, таких как концертные залы, театры, школы и больницы. Архитекторы и инженеры должны учитывать, как звук распространяется в пространстве, чтобы создать оптимальную акустическую среду для минимизирования эхо и повысить разборчивость речи. Для обеспечения хорошего звукопоглощения в строительстве используются специальные материалы, к которым можно отнести двойные стены с прокладкой из утеплителя и гипсокартона, акустические панели, звукоизолирующие плиты и другие.

Неправильная акустика в помещении может негативно сказываться на здоровье и самочувствии людей. Хронический шум может приводить к стрессу, проблемам со сном и другим заболеваниям. Поэтому архитекторы и проектировщики должны уделять внимание акустическим требованиям на всех стадиях проектирования, чтобы создать безопасную и комфортную среду для жителей.

Законы оптики, такие как преломление и отражение света, влияют на проектирование окон и фасадов зданий. Эстетические и функциональные аспекты освещения могут быть использованы с учетом этих законов, что способствует созданию комфортной и эффективной внутренней среды. Эти эффекты способны создать атмосферу и привлекательность архитектурных объектов, подсвечивая фасады зданий и выделяя их контуры и детали [2].

Так в качестве примера хорошо подходит ЖК «Новый Южный» со своей гармоничной архитектурой в стиле посмодернизма, а засчёт подсвечивающего карниза и фасада белым неоном здание принимает уникальный вид и хорошую освещаемость территории в ночное время.

Законы оптики также влияют на выбор освещения и его цветовой температуры. Разные источники света (лампы накаливания, светодиоды, флуоресцентные лампы) создают различные атмосферные эффекты, и их правильный выбор может существенно изменить восприятие пространства.

Сочетание цветов в архитектуре очень важно, так как оно способно вызывать различные визуальные эффекты и воздействовать на эмоциональное состояние людей [3].

К примеру, в гостиничных и кафе-зонах часто используются теплые светодиоды для создания уюта, в то время как в офисах предпочтительнее применять холодное, яркое освещение для повышения продуктивности. Внешнее освещение зданий также может создавать определенные акценты и атмосферу в вечернее время, что делает их более привлекательными.

Так же законы физики применяются в строительных машинах, таких как копер (Сваебойная установка). Так, забивая сваю дизельным молотом работают две силы: сила сопротивления со стороны грунта и сила инерции со стороны молота. При падении ударной части порция дизтоплива в камере сгорания воспламеняется и под действием взрыва боёк взлетает на определённую высоту с тем, чтобы снова упасть и нанести удар по шаботу [6].

В конечном итоге, можно сделать вывод и сказать, что законы физики являются основополагающими для успешного проектирования и строительства зданий и сооружений. Знание и применение законов статики и механики, свойств материалов, теплоизоляции и энергоэффективности, акустики и оптики позволяют создавать безопасные, энергоэффективные и комфортные для жизни здания и сооружения.

Список литературы

1. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения. – Москва : Стройиздат, 1987. – 64 с.
2. Сопова, П.А. Применение законов физики в строительстве и архитектуре / П.А Сопова // Молодёжь XXI века: шаг в будущее. – Благовещенск : БГПУ, 2017. – С. 1196–1197.
3. Буранов, Р.В. Применение физики в строительстве : сборник научных трудов X Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов / Р.В. Буранов, А.Д. Шумилов. – Макеевка : ДонНАСА, 2024. – С. 180–185.
4. Марченкова, Ю.А. Физика в строительстве и архитектуре / Ю.А. Марченкова // Вестник донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2014. – № 4(108). – С. 27–28.
5. ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы. – Москва : Стройиздат, 1988. – 96 с.
6. Саввина, А.Е. Технологические процессы в строительстве : учебное пособие / А.Е. Саввина. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2021. – 102 с.
7. Взаимосвязь физики и строительства: наука, определяющая современную архитектуру // ВКОНТАКТЕ. – URL : https://vk.com/wall-155600169_10529 (дата обращения: 23.11.2024).

Каюда Э.В., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФИЗИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОПЕРНЫХ ТЕАТРОВ

В работе рассматривается влияние физики на строительство оперных театров и формирование акустического пространства. Анализируются акустические свойства оперных залов и методы их расчёта с помощью компьютерных программ. Особое внимание уделяется законам физики звука, применяемым в театрах, таким как закон отражения звука и его влияние на создание эхо и реверберации. В работе также обсуждается оптимальное время реверберации для оперных залов, которое составляет от 1,2 до 1,9 с. Автор также исследует структуру ранних и поздних отражений, спектр собственных частот, распределение амплитуд и фаз звукового давления, а также другие параметры звукового поля в помещении. Работа может быть полезна архитекторам, инженерам, занимающимся акустикой театров, а также исследователям в области физики звука.

Ключевые слова: оперный театр, акустика, звуковое поле.

Kayuda E.V., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PHYSICS IN THE CONSTRUCTION OF OPERA HOUSES

The paper examines the influence of physics on the construction of opera houses and the formation of acoustic space. The acoustic properties of opera halls and methods of their calculation using computer programs are analyzed. Special attention is paid to the laws of sound physics applied in theaters, such as the law of sound reflection and its influence on the creation of echo and reverberation. The paper also discusses the optimal reverberation time for opera halls, which ranges from 1.2 to 1.9 seconds. The author also examines the structure of early and late reflections, the spectrum of natural frequencies, the distribution of amplitudes and phases of sound pressure, as well as other parameters of the sound field in the room. The work can be useful for architects, engineers involved in theater acoustics, as well as researchers in the field of sound physics.

Keywords: opera house, acoustics, sound field.

Строительство оперных театров – это сложный процесс, который требует учёта множества факторов, включая акустические свойства помещения. Физика играет важную роль в создании оптимальной акустической среды для зрителей. Акустика зала влияет на восприятие искусства, создавая комфортную акустическую среду. Хорошая акустика позволяет зрителям лучше слышать пение и музыку, создавая более полное впечатление от представления. Плохая акустика может привести к усталости зрителей и снижению восприятия оперного искусства.

В данной статье рассмотрим основные аспекты применения физики в строительстве оперных театров, а также влияние акустических свойств на восприятие театрального искусства.

Секреты отличного звука в оперных залах берут начало ещё в античности. Древние греки и римляне, не имея ни микрофонов, ни сложных компьютерных программ, умудрялись строить театры с потрясающей акустикой. Как у них это

получалось? Давайте разберёмся – и заодно узнаем, какие из этих приёмов используют сегодня. Представьте: V в. до нашей эры, Греция. Театр строится прямо на склоне холма под открытым небом. Никаких стен, только три ключевые части. Орхестра – круглая площадка, где выступали актёры (что-то вроде современной сцены). Её окружали театроны – зрительские места, поднимающиеся полукругом вверх по склону. Зрители располагались полукругом на постепенно повышающихся уровнях. Склоны холмов служили опорой для театрона. Сначала зрители сидели на деревянных скамьях, но позже их заменили на каменные. И вот что интересно: форма зала напоминала гигантскую «чашу» – это помогало звуку равномерно распространяться. Благодаря этому даже без усилителей голос актёра был слышен на задних рядах. Такая форма параболоидной чаши позволяла сократить длину зала и обеспечить прямые звуковые лучи, которые достигали всех точек зала. Но все же разница в качестве акустики на первых рядах и на последних чувствовалась. Зрители на крайних рядах могли расслышать диалоги актеров только при низком уровне фонового шума, не превышающего 25дБ. Чтобы как-то исправить ситуацию актёры использовали хитрость – маски с встроенными минирупорками, чтобы усилить голос. Отраженный звук в греческом театре образовывался главным образом с помощью скены – каменная стена позади сцены, третий основной элемент театра. Но звук отражался не только от нее, но и от боковых пристроек – параскений (это что-то вроде современных кулис, там переодевались актеры во время выступления). Выступая вперёд, параскении ограничивали скену справа и слева, что благотворно влияло на акустику амфитеатра. Сегодня в древних амфитеатрах (например, в Эпидавре) до сих пор проводят концерты – и акустика там поразительная! Правда, теперь почти везде используют микрофоны, ведь фоновый шум в городах стал гораздо громче, чем в античности [1, 2].

Сейчас архитекторы и акустики не полагаются только на форму зала – в их распоряжении мощные компьютерные программы (ODEON, EASERA, Aurora и другие). С помощью данных программ рассчитывается следующее.

- Как долго «звучит» зал RT (Reverberation Time, время реверберации). Реверберация – это «эхо» помещения, но не в привычном смысле. Представьте, что вы хлопаете в ладоши в пустой комнате – звук не обрывается сразу, а постепенно затухает. Вот это и есть реверберация: множество отражённых звуковых волн, которые сливаются и создают эффект «продолжающегося» звука. Слишком мало реверберации (например, в звукоизолированной студии) – музыка звучит сухо, плоской. Слишком много (как в пустом спортзале) – всё сливается в гул, теряется чёткость, поэтому для оперы идеал 1,2–1,9 с.

- Откуда и как приходят отражения – чтобы звук был чётким, а не «глухим».
- Насколько громко доходит музыка до зрителей (сила звука).
- Соотношение прямого звука и эха (ясность звучания).
- ITDG (Internal Time Difference Gap) – задержка между прямым звуком и первым отражением (слишком большая – будет эхо).

- EDT – время, в течение которого уровень звукового давления падает на 10 дБ, умноженное на 6, для сравнения с временем реверберации (RT).

- Коэффициент силы звука G (Strenght) – отношение уровня звукового давления, измеренного на определенном расстоянии от источника исследуемом помещении, к уровню звукового давления от того же источника, измеренному на рас-

стоянии 10 м в заглушенной камере.

- Доля боковой энергии LF (Lateral Fraction) – отношение энергии, записанной двунаправленным микрофоном (характеристика направленности – восьмерка), ориентированным в направлении боковых стен к энергии, записанной ненаправленным микрофоном [3].

Физика звука изучает свойства звуковых волн и их распространение в различных средах. В театрах звук распространяется по законам физики, которые необходимо учитывать при проектировании акустической системы. Основные законы физики звука, применяемые в театрах это:

Закон отражения звука: звук отражается от конструкций, создавая эхо и реверберацию. К таким конструкциям можно отнести:

Звукоотражающие панели – специальные панели, которые изготавливаются из материалов, способных отражать звуковые волны. Они могут быть установлены на стенах, потолке или других поверхностях театра.

Звукоотражающие экраны – конструкции, предназначенные для отражения звука в определённом направлении. Они могут быть выполнены в виде панелей, решёток или других форм.

Звукоотражающие потолки – конструкции, устанавливаемые на потолке театра. Они могут быть выполнены в виде решёток, панелей или других форм.

Материал дерева, из которого сделан зал, также играет важную роль. Древесина с высокой плотностью и низкой пористостью, такая как дуб или бук, обеспечивает лучшее поглощение звука и уменьшение реверберации. Древесина с высокой пористостью, такая как сосна или ель, может улучшить диффузию звука и создать более живой акустический эффект.

Мебель и декорации могут влиять на распределение звука и создавать эхо. Выбор кресел для театральных залов зависит от акустических особенностей помещения. Для залов с использованием мощных систем усиления и воспроизведения звука используются кресла с максимальным звукопоглощением. В театрах, филармониях и операх лучше использовать модели с минимальным звукопоглощением, которые должны отражать звук, не искажая его. Для резонансии следует использовать особые пустотелые конструкции спинок, сидений и стоек кресел.

Итак, можно заключить, что физика присутствует в нашей жизни повсюду. Без понимания всех явлений, описанных в этом реферате, мы не могли бы наслаждаться оперным искусством. Исследование этих аспектов началось ещё в Древней Греции, и до сих пор учёные проводят исследования природы звука, чтобы улучшить качество акустики в театрах.

Список литературы

1. Алдошина, И.А. Музыкальная акустика : учебник / И.А. Алдошина, Р. Приттс // Композитор. – Санкт-Петербург, 2006. – 720 с.
2. Бархин, Г.Б. Архитектура Театра / Г.Б. Бархин. – Москва : Изд-во Акад. Архитектуры СССР, 1947. – 248 с.
3. Кузнецова, А.И. Методы оценки акустических качеств оперных залов / А.И. Кузнецова // Вестник Академии русского балета им. А.Я. Вагановой. – 2016. – № 4. – С. 75–84.

Попова Н.А., Антонычева Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОТОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

В данной статье рассматриваются физические принципы, на основе которых устроена работа сотовой системы связи.

Ключевые слова: сотовые системы связи, электромагнитное излучение, модуляция.

Popova N.A., Antonycheva E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CELLULAR COMMUNICATION SYSTEMS

This article discusses the physical principles on the basis of which the cellular communication system works.

Keywords: cellular communication systems, electromagnetic radiation, modulation.

Сотовая система связи представляет собой архитектуру, в которой территория делится на ячейки, каждая из которых обслуживается своей базовой станцией. Это обеспечивает высокую степень мобильности и возможность повторного использования радиочастот, что позволяет поддерживать качество связи для большого числа пользователей.

В современном мире сотовые системы связи играют ключевую роль в обеспечении мобильной связи и доступа к интернет-ресурсам. С постоянным увеличением числа пользователей мобильных устройств и ростом объемов передаваемой информации необходимость в эффективных и высокоскоростных системах связи становится все более актуальной. Развитие технологий, таких как 5G, обещает революционно изменить способ взаимодействия людей и устройств, что делает исследование сотовой связи важным и своевременным.

Сотовые системы связи являются важной частью современного общества, обеспечивая пользователей мобильной связью и доступом к интернету. Их работа основана на физических принципах, таких как электромагнитная волна, модуляция сигнала, а также взаимодействие радиоволн с окружающей средой. Понимание этих принципов позволяет разрабатывать более эффективные и надежные системы связи.

В двадцатом веке люди регулярно отправляли друг другу письма, чтобы обмениваться свежими известиями. Сейчас, если нужно сообщить последние известия товарищу, который находится далеко от нас, достаточно будет просто связаться с ним по телефону. Стремительное развитие средств связи произошло за последние 20 лет. Это связано с переходом от передачи данных посредством ка-

беля (модель телефонного аппарата Александра Белла) к современным спутниковым системам (радиоволны).

В 1983 г. в свободную продажу поступили устройства, которые сейчас нам привычны, как современный мобильный телефон, а 1-й их прототип был разработан в 1973 г. на 10 лет раньше. На рубеже тысячелетий мобильные телефоны прочно вошли в жизнь обычных людей. Это внедрение происходило очень интенсивно, в самом начале 90-х годов мобильный телефон был статусной и дорогой вещью, он показывал особые блага его обладателя. В настоящий момент сотовый телефон является необходимостью для каждого человека, а у некоторых людей бывает и по несколько телефонов [5].

Сотовые телефоны являются окончательным сегментом беспроводных технологий связи, они хаотично расположены по пространству, занимаемому людьми. Концепции сотовой связи, основываются на территориальном делении большой зоны на ограниченные соты. Сота состоит из одной базовой станции и многих мобильных устройств. В состав базовой станции входит антенна и приёмопередающее оборудование. При этом передача информации осуществляется по электромагнитным волнам между антеннами сотовой связи на вышке и приёмопередатчиками в каждом мобильном телефоне. Аппаратура базовых станций передает информацию между собой для того чтобы абонент из одной соты мог поговорить с абонентом, другой соты. При этом базовые станции связываются между собой по проводам различной физической природы, эти провода могут быть металлическими и электромагнитными в (оптическое волокно). Поддерживающие технологии сотовой связи является технология GSM (Global System for Mobile Communications), которая использует определение частоты для передачи звука и данных [4].

Электромагнитные Сигналы сотовых систем могут распространяться в различных средах. Когда передача происходит по воздушной среде между антенной, базовой станцией и абонентским терминалом используются низкие частоты от 600 до 900 МГц, они могут охватывать большие расстояния. Поскольку передача сигналов происходит в воздухе то длина волны и частота электромагнитного сигнала совпадают, точно так же, как и в вакууме дисперсия электромагнитных волн в воздухе небольшая.

Связь чистоты и длины волны выражается технически ещё и в том, что более низкие частоты охватывают большее расстояние, но при этом у них меньшая скорость передачи информации. Более высокие частоты сотовых систем, больше 2 ГГц, обеспечивают высокую скорость, но при этом уменьшают радиус действия, потому что уменьшается длина волны [1].

По радиосигналу, возможно, передавать закодированные данные и для этого используют, а различные методы модуляции. Для одновременной передачи большого объема информации, а также повышения эффективности связи используются разные технологии модуляции, например, QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) и 16-QAM (Quadrature Amplitude Modulation).

Особенности физической среды передачи вызывают искажение и ослабление сигналов для систем сотовой связи. Особенности среды передачи являются здания, деревья, различные препятствия на поверхности, которых возникают раз-

личные волновые явления. Техническое явление затенение сигнала выражающаяся в его ослаблении и искажении возникает в результате волновой интерференции при взаимодействии электромагнитной волны сотовой вышки и особенности топологии города [3].

С развитием технологий появились новые стандарты связи, такие как 4G и 5G, которые предлагают более высокие скорости передачи данных и улучшенное качество обслуживания. Эти технологии используют более широкий диапазон частот и более сложные схемы модуляции, что позволяет эффективно управлять радиоспектром и обеспечивать более высокую емкость сетей [4].

Существует достаточно большое количество эмпирических моделей предсказания потерь при распространении сигналов для различных типов местности. Наиболее известной и используемой является модель предсказания Оокура и Хата в случае изотропных (идеальных всенаправленных), имеющих коэффициенты усиления, равные 1, антенн базовой станции и подвижного объекта. Эта формула (метод прогнозирования Оокура) имеет следующий вид (1):

$$L_p = \begin{cases} A(f_0, h_b, h_m) + B(h_b) \log_{10}(r) & \text{– для городской зоны;} \\ A(f_0, h_b, h_m) + B(h_b) \log_{10}(r) - C(f_0) & \text{– для пригородной зоны;} \\ A(f_0, h_b, h_m) + B(h_b) \log_{10}(r) - D(f_0) & \text{– для открытой зоны,} \end{cases} \quad (1)$$

где r – расстояние между антеннами базовой и подвижной станции, км. Радиочастота несущей f_0 , МГц, высота антенны базовой станции h_b , м, и высота антенны подвижной станции h_m , м; величины A , B , C и D выражаются соответственно следующим образом (2-5):

$$A = 69,55 + 26,16 \log_{10}(f_0) - 13,82 \log_{10}(h_b) - a(h_m); \quad (2)$$

$$B = 44,9 - 6,55 \log_{10}(h_b); \quad (3)$$

$$C = 2 \left[\log_{10} \left(\frac{f_0}{28} \right) \right]^2 + 5,4; \quad (4)$$

$$D = 4,78 \times [\log_{10}(f_0)]^2 - 19,33 \times \log_{10}(f_0) + 40,94; \quad (5)$$

где $a(h_m)$ – для средних и малых городов соответственно:

$$a(h_m) = [1,1 \log_{10}(f_0) - 0,7] h_m - [1,56 \log_{10}(f_0) - 0,8]; \quad (6)$$

$$a(h_m) = 3,2 [\log_{10} (11,75 h_m)]^2 - 4,97. \quad (7)$$

Эта модель Оокура и Хата возникла в результате адаптации эмпирических формул Хата к графикам, составленным Оокура и его соавторами. Данными формулами можно пользоваться, если выполняются следующие условия: f_0 от 150 до 1500 МГц; h_b от 30 до 200 м; возможно расширение диапазона (от 1,5 до 400 м); h_m от 1 до 10 м; r от 1 до 20 км; возможно расширение диапазона (от 2 м до 80 км) [6].

Сотовые системы связи, основывающиеся на физических принципах, являются сложными и высокотехнологичными системами. Понимание физических основ, таких как электромагнитное излучение, модуляция и влияние окружающей среды, позволяет улучшать существующие технологии и разрабатывать новые решения для эффективной связи. Будущее сотовой связи обещает новые достижения и возможности, которые изменят способ, которым мы общаемся и обмениваемся информацией.

Список литературы

1. Тихонов, А.Н. Основы связи: теория и практика / А.Н. Тихонов. – Москва : Энергия, 2021.
2. Баранов, И.В. Сотовая связь: основы и технологии / И. В. Баранов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020.
3. Гусев, П.В. Электромагнитные волны и их применение в связи / П.В. Гусев. – Москва : Радио и связь, 2019.
4. Дьяков, С.А. Системы мобильной связи и их развитие / С.А. Дьяков. – Москва : Открытые системы, 2022.
5. Одаренко, И.А. Мобильный телефон с точки зрения физики / И.А. Одаренко, В.В. Сигаев // Экономика и социум. – 2019. – № 2(57). – URL : www.iupr.ru (дата обращения: 18.03.2025).
6. Модель Оокумура и Хатта – URL : <https://helpiks.org> (дата обращения: 23.03.2025).

Сахно В.С., Коростелева И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ТЕПЛООБМЕН И ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ МОСТОВ

Актуальность обусловлена тем, что исследование температурных деформаций мостов является важной задачей, направленной на обеспечение безопасности, надежности и долговечности мостовых сооружений в условиях меняющегося климата и растущих транспортных нагрузок. Углубленное понимание механизмов теплообмена и влияния температурных деформаций позволяет совершенствовать методы проектирования мостов, разрабатывать более надежные и долговечные конструкции, адаптированные к конкретным климатическим условиям.

Ключевые слова: теплообмен, мост, коэффициент теплового расширения, температурные деформации, температура.

Sakhno V.S., Korosteleva I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

HEAT TRANSFER AND TEMPERATURE DEFORMATIONS OF BRIDGES

The relevance is due to the fact that the study of thermal deformations of bridges is an urgent and important task aimed at ensuring the safety, reliability and durability of bridge structures under the conditions of changing climate and growing transportation loads. In-depth understanding of heat exchange mechanisms and the influence of temperature deformations allows to improve bridge design methods, to develop more reliable and durable structures adapted to specific climatic conditions.

Keywords: heat exchange, bridge, thermal expansion coefficient, thermal deformations, temperature.

Мосты – сложные конструкции, подверженные различным физическим воздействиям, одним из которых является изменение температуры окружающей среды. Теплообмен и температурные деформации имеют важное значение для безопасности эксплуатации мостов. В этой статье рассмотрено, как изменение температуры влияет на мостовую конструкцию, а также какие меры принимаются для того, чтобы минимизировать негативные последствия [1].

Теплообмен в мостах зависит как от этапов строительства, так и эксплуатации конструкции, что оказывает значительное влияние на долговечность строения.

Существует три основных фактора, вызывающих колебания температуры. Влияние окружающей среды, такое как солнечная радиация и теплообмен; операции во время строительства, такие как гидратация бетона и сварка стали; и эксплуатационные ситуации, случайно возникающие во время эксплуатации моста, такие как пожары или взрывы [2]. В этом случае рассмотрен теплообмен. Он происходит по трем основным механизмам: кондукция, конвекция и радиация.

Кондукция – передача тепла без перемещения материала. В мостах обычно используются такие строительные материалы, как металлы и бетон, которые обладают различной теплопроводностью. Важно учитывать, как тепло передается от одной части моста к другой [3].

Конвекция – теплопередача за счет движения воздуха и жидкостей. Это особенно важно для мостов над водоемами, где ветер влияет на температуру всей конструкции [3].

Радиация – теплопередача с помощью инфракрасного излучения. Мосты, особенно в солнечные дни, нагреваются радиацией, которая исходит от солнца, что увеличивает тепловую нагрузку на конструкцию [3]. В большинстве случаев температурные деформации происходят из-за данного фактора [8].

Фактор силы и направления ветра. Он оказывает влияние на распределение температуры по сечению пролетного строения. Пролетное строение можно разделить на открытую и закрытую зоны. В отличие от закрытой зоны, теплообмен происходит более значимо для конструкции в открытой, за счет ветра.

Изменение хотя бы одного из этих факторов немедленно скажется на напряженно-деформированном состоянии конструкции.

Тепловые деформации мостов включают в себя, главным образом, вторичные напряжения, тепловые самонапряжения и соответствующие деформации, которые оказывают неожиданное влияние на безопасность, долговечность и эксплуатационные характеристики мостов [3].

Основные характеристики температурных деформаций мостов делятся на два основных пункта коэффициент объемного температурного расширения и температурные градиенты.

Рассмотрим первый пункт, коэффициент температурного расширения это свойство материала, описывающее степень изменения длины или объема материала при изменении температуры. Большинство строительных материалов, таких как сталь и бетон, варьируют эту величину и должны учитываться при расчетах. В практике наиболее часто встречается два вида температурных расширений это объемное (1) и линейное (2):

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}; \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}, \quad (2)$$

где β – коэффициент объемного теплового расширения, $1/^\circ\text{C}$; ΔV – изменение длины образца при нагревании или охлаждении, м; V_0 – длина образца при комнатной температуре, м; ΔT – разность температур, для которой измеряется изменение объема образца, $^\circ\text{C}$; α – коэффициент линейного расширения, K^{-1} ; ΔL – изменение длины, м; L_0 – начальная длина, м [6]

Приборы для измерения коэффициента теплового расширения жидкостей, газов и твердых тел называют дилатометрами.

Температурные градиенты.

Разные части моста могут нагреваться или остывать неравномерно, что приводит к возникновению градиентов температур. Это может вызывать деформации, связанные с изгибами и крутками

$$\text{grad } t = n_0 \frac{dt}{dn}, \quad (3)$$

где n_0 – единичный вектор, нормальный к изотермической поверхности и направленный в сторону возрастания температуры; dt/dn – производная температура по нормали n .

Градиент температуры – это вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры [7].

Температурные деформации могут привести к следующим проблемам:

- повреждения соединений. В местах соединения различных элементов могут возникнуть избыточные напряжения, ускоряющие износ и разрушение;

- неравномерное распределение нагрузки. Из-за деформации состояние элементов моста изменяется, что приводит к изменениям в распределении нагрузок.

Для уменьшения воздействия температурных деформаций на мост принимаются различные меры:

- деформирующие устройства. Устанавливаются так называемые деформационные швы, которые позволяют элементам моста двигаться друг относительно друга без образования напряжений.

- выбор материалов. Строят мосты из композитных и более прочных материалов, у которых меньшие коэффициенты линейного расширения;

- регулярные проверки и мониторинг. Это включает установку мониторинговых систем, отслеживать изменения температурного и состояний моста.

Температурная деформация может существенно повлиять на напряженно-деформированное состояние металлического профиля. Влияние неравномерного распределения температуры на деформацию окон нуждается в дальнейшем исследовании и отражении в нормативной литературе.

Список литературы

1. Чжао, Р. Современный и ежегодный прогресс в области мостостроения в 2020 г. / Р. Чжао, К. Чжэн, Х. Вэй // ABEN (Advanced Bridge Engineering). – 2021. – Т. 2. – 29с. – URL : <https://doi.org/10.1186/s43251-021-00050-x> (дата обращения: 21.03.2025). – DOI: 10.1186/s43251-021-00050-x.
2. Мосты и трубы: актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84. – Москва, 2011. – 321 с.
3. Дороги автомобильные общего пользования. Швы деформационные с резиновым компенсатором пролетных строений автодорожных мостов. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 45 с.
4. СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменением № 1) : свод правил / Минрегион России. Введ. 2011-05-20. – Москва : Минрегион России, 2011. – 255 с.

5. Зубченко, А.С. Марочник сталей и сплавов / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский [и др.] ; под общ. ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2003. – 784 с. : ил.

6. Физика. Коэффициент термического линейного расширения твердого тела : методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. В.В. Фицак, С.С. Прошкин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный ун-т, 2023. – 24 с.

7. Теоретические основы теплотехники. Теплопередача : учебное пособие / В.П. Белоглазов. – Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2016. – 118 с.

8. Мишутин, В.О. Необходимость учета температурных деформаций при проектировании и строительстве мостовых конструкций / В.О. Мишутин // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2014. – № 3(43). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/neobhodimost-ucheta-temperaturnyh-deformatsiy-pri-proektirovanii-i-stroitelstve-mostovyh-konstruktsiy> (дата обращения: 21.03.2025).

Курзанцев Д.М., Сергиевский М.Г., Коростелева И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФИЗИКА В АРХИТЕКТУРЕ МОСТОВ

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью обеспечения прочности и надежности мостов, что особенно важно в условиях современного мира, где требования к инфраструктуре постоянно растут. Мосты должны не только выдерживать значительные нагрузки, но и быть устойчивыми к различным внешним воздействиям, таким как ветер, землетрясения и другие природные катаклизмы. В связи с этим, понимание физических процессов, происходящих в мостах, становится ключевым для достижения этих целей. Кроме того, в условиях ограниченных ресурсов и необходимости минимизации затрат, важно находить оптимальные решения, которые позволят использовать материалы эффективно, не жертвуя при этом качеством и безопасностью.

Ключевые слова: архитектура мостов, прочность материалов, деформации и нагрузки в мостах, транспортная инфраструктура.

Kurzantsev D.M., Sergievsky M.G., Korosteleva I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PHYSICS IN BRIDGE ARCHITECTURE

The relevance of this work is due to the need to ensure the strength and reliability of bridges, which is especially important in the modern world, where the requirements for infrastructure are constantly growing. Bridges must not only withstand significant loads, but also be resistant to various external influences, such as wind, earthquakes and other natural disasters. Therefore, understanding the physical processes that occur in bridges becomes key to achieving these goals. Furthermore, with limited resources and the need to minimize costs, it is important to find optimal solutions that allow efficient use of materials without compromising quality and safety.

Keywords: bridge architecture, strength of materials, deformations and loads in bridges, transportation infrastructure.

Архитектура мостов требует глубочайшего понимания физических законов, влияющих на их проектирование и строительство. Мосты, как сложные конструкции, должны гарантировать безопасность и долговечность, что достигается путем учета различных физических явлений. Одним из первых аспектов, который необходимо рассмотреть, является упругость. Этот термин в контексте мостостроения можно рассматривать через закон Гука, который описывает поведение материалов под воздействием внешних сил. Упругость соблюдается, когда мосты не поддаются значительной деформации под действием нагрузок. Например, при проектировании дорожного полотна важно учитывать деформацию изгиба, чтобы обеспечить его идеальную плоскость [1].

Прочность материалов также является ключевым фактором. Мосты подвергаются различным нагрузкам, включая собственный вес, вес транспорта и динамические нагрузки, возникающие при движении. Значимость правильного выбора опор и пролетов в проектировании мостов сложно переоценить, поскольку это непосредственно влияет на их устойчивость. Спроектированные таким образом мосты, как, например, арочные и висячие, демонстрируют отличные характеристики, эффективно распределяя нагрузки по всему полотну [2].

Различные типы мостов имеют свои уникальные механизмы работы с нагрузками. Арочные мосты наиболее эффективно используют силы сжатия, в то время как висячие мосты справляются с растяжением. Примером служит Бруклинский мост, где основное напряжение сосредоточено на тросах, создающих необходимую устойчивость конструкции [3]. Эти механизмы формирования напряжений важны для выбора правильных материалов и методов строительства.

Деформации и нагрузки в мостах представляют собой сложные физические процессы, требующие глубокого анализа для обеспечения надежности и безопасности конструкции. При проектировании мостов важно учитывать различные виды внешних нагрузок, которые на них воздействуют, включая транспортные средства, природные явления и даже человеческую деятельность. Одним из решений для исследования деформаций является использование вычислительных методов, таких как симуляции в ANSYS, что позволяет получать точные данные о напряжениях и деформациях, возникающих под действием нагрузок [4].

Металлические конструкции мостов подвержены различным видам деформаций и напряжений, которые необходимо правильно рассчитывать для гарантирования долговечности. Важно, чтобы инженерное решение учитывало не только статические нагрузки, но и динамические эффекты, такие как колебания при проезде автомобилей и воздействие ветра. Одним из аспектов такой оценки является расчет грузоподъемности, который определяется предельными состояниями конструкций, включая деформацию отдельных элементов моста [5]. Этот расчет основан на применении нормативных нагрузок, которые учитывают возможные перегрузки и специфику эксплуатации объекта [6].

Необходимо помнить, что проектирование мостов требует учитывать не только прочность, но и устойчивость к деформациям. Успешное решение задач, связанных с нагрузками, может быть достигнуто путем применения различных методов, направленных на распределение нагрузки и минимизацию концентрированных напряжений. Правильный подход к расчету потенциальных перегрузок, а также учет механических свойств материалов выступают в качестве ключевых факторов [7]. Использование современных инструментов, таких как компьютерное моделирование, позволяет инженерам более точно прогнозировать поведение конструкции перед любыми негативными воздействиями.

Современное мостостроение требует системного подхода и реальных реформ, чтобы эффективно решать существующие проблемы. В России насчитывается около 100 тысяч мостов, включая более 30 тысяч железнодорожных. Этот значительный объем инфраструктуры сталкивается с множеством вызовов, таких как техническое устаревание и недостаточная эксплуатационная безопасность. После периодов стагнации строительство новых объектов снова активизировалось бла-

годаря инвестициям, но реальное качество и эффективность этих проектов часто оставляют желать лучшего [8].

Главной проблемой в мостостроении является недостаточная систематизация и научная база для проектирования и строительства. Без грамотного подхода трудно внедрять инновации. Новые материалы и методы, безусловно, могут сократить сроки возведения, но на практике процесс модернизации затягивается. Применение технологий, которые уже успешно работают за рубежом, упорядоченное использование научных разработок и инноваций имеют важное значение для мостостроения [9]. Таким образом, важно внимание к исследованиям, направленным на анализ существующих «узких мест» в проектировании и строительстве мостовых сооружений.

В заключение данной работы можно подвести итоги, касающиеся важности физики в архитектуре мостов и ее влияния на проектирование, строительство и эксплуатацию этих сложных инженерных сооружений. Мосты, как важные элементы транспортной инфраструктуры, играют ключевую роль в обеспечении связности и доступности различных регионов, а также в поддержании экономической активности. Однако, чтобы мосты выполняли свои функции эффективно и безопасно, необходимо учитывать множество факторов, связанных с физическими законами и свойствами материалов.

В ходе исследования было установлено, что физика мостостроения охватывает широкий спектр тем, включая деформации и нагрузки, которые мосты испытывают в процессе эксплуатации. Эти деформации могут быть вызваны различными факторами, такими как вес транспортных средств, воздействие ветра, температурные колебания и даже сейсмическая активность. Понимание этих физических явлений позволяет инженерам разрабатывать более надежные и устойчивые конструкции, которые способны выдерживать значительные нагрузки и минимизировать риск разрушения.

Список литературы

1. Физика в строительстве мостов. Разводной мост // nsportal.ru. – URL : <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2019/04/06/fizika-v-stroitelstve-mostov-razvodnoy-most> (дата обращения: 15.08.2025).
2. Физика в мостостроении. Бугринский мост – внеурочная... // rosuchebnik.ru. – URL : <https://rosuchebnik.ru/material/bugrinskiy-most-7473/> (дата обращения: 15.08.2025).
3. Физические законы в архитектуре мостов | Идея проекта... // begemot.ai. – URL : <https://begemot.ai/projects/448992-fizicheskie-zakony-v-arxitecture-mostov> (дата обращения: 15.08.2025).
5. Еремеев, А.А. Исследование деформирования моста под нагрузкой / А.А. Еремеев // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – № 2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-deformirovaniya-mosta-pod-nagruzkoj> (дата обращения: 04.12.2024).
6. Скачать СТО 01393674-735-2006. Методика расчета и технологии... // ohranatruda.ru. – URL : <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/619/4293831153.pdf> (дата обращения: 04.12.2024).
7. Работа мостов под нагрузкой и понятие об их расчете // poznayka.org. – URL : <https://poznayka.org/s87105t2.html> (дата обращения: 04.12.2024).
8. СТО 01393674-735-2006. Методика расчета и технологии правки... // files.stroyinf.ru. – URL : <https://files.stroyinf.ru/data1/56/56584/> (дата обращения: 04.12.2024).
9. Проблемы современного мостостроения // eng-res.ru – URL : <https://eng-res.ru/archive/2021/1/20-25.pdf> (дата обращения: 04.12.2024).

Толстенок И.В., Дрюцкая С.М., Каныгин Р.А., Супранович О.И.,
Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск

МИКРОПЛАСТИК В ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКЕ: СКРЫТАЯ УГРОЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА В ОБЫДЕННЫХ ВЕЩАХ

Повышенное внимание к микропластику (МП), а также нанопластику (НП) вызвано все более широким использованием пластмасс в повседневной жизни человека в последние годы. Микропластик (МП) как и нанопластик (НП) может проникать в организм человека, находясь там почти постоянно. Жевательная резинка, частично или даже полностью изготовлена из полимеров. В качестве основы для изготовления жевательной резинки обычно используются, например, стирол-бутадиеновый каучук и бутилкаучук. Каким образом частицы пластика проникают в организм и какие отдаленные эффекты они оказывают на организм, до сих пор не установлено. В связи с чем, дальнейшие исследования являются актуальными для изучения более детальной информации о влиянии жевательной резинки на организм человека.

Ключевые слова: жевательная резинка, нанопластик, микропластик, полимеры, влияние на организм.

Tolstenok I.V., Dryutskaya S.M., Kanygin R.A., Supranovich O.I.,
Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

MICROPLASTICS IN CHEWING GUM: A HIDDEN THREAT TO HUMAN HEALTH

Increased attention to microplastics (MP), as well as nanoplastics (NP) is caused by the increasing use of plastics in everyday life in recent years. Microplastics (MP), like nanoplastics (NP), can penetrate the human body, being there almost constantly. Chewing gum is partially or even completely made of polymers. Styrene-butadiene rubber and butyl rubber are usually used as a basis for the production of chewing gum. How plastic particles penetrate the body and what long-term effects they have on the body have not yet been established. In this regard, further research is relevant to study more detailed information about the effect of chewing gum on the human body.

Keywords: chewing gum, nanoplastic, microplastic, polymers, influence on the human body.

Пластик (полипропилен, полистирол, полиэтилентерефталат и др.) активно вошел в повседневную жизнь человека: ежедневно мы используем их в качестве бытовой упаковки, встречаемся в средствах гигиены. Для него характерны экономичность, универсальность, легкость и надежность. Эти характеристики позволили ему стать краеугольным камнем современной экономики – оборот пластика оценивается в 593 млрд долл. в 2022 г. [1]. На сегодняшний день количество пластика, который не был доведен до утилизации, неуклонно растет в геометрической прогрессии и достигает 90 % [2]. В водах Мирового океана планеты

встречаются острова и целые зоны плавающего пластика, пагубно влияющего на флору и фауну экосистем. Микропластик (МП) может нанести ущерб не только окружающей среде, но и здоровью человека.

В некоторых странах налажена переработка материалов и пластиковых упаковок, но этого все равно недостаточно для нормализации экологической картины в глобальных масштабах. Будущее окружающей среды предопределено на годы вперед благодаря нерациональному использованию не перерабатываемых материалов, но теперь стало известно о новой невидимой угрозе для биосферы, получившей название микропластик (МП), но и уже известен и нанопластик (НП), отличающиеся своими размерами ($МП > 1 \text{ мкм}$ и $НП < 1 \text{ мкм}$) [3].

Основные источники МП включают первичные продукты, такие как косметика и синтетические ткани, а также вторичные продукты, возникающие при разрушении более крупных пластиковых изделий, таких как упаковки, одноразовые приборы и покрытия (например, поливинилфториды).

К сожалению, на данный момент нет унифицированного и методичного подхода к оценке воздействия МП на здоровье человека, что затрудняет разработку эффективных мер по его сокращению и устранению. Есть данные, что МП может кумулироваться в различных органах, включая легкие, сердце, эндометрий, где его концентрация может быть в 30 раз выше, чем в печени или почках, а НП способен и вовсе проникать через липидные мембраны клеток вызывая различные патологии, в том числе респираторные заболевания, а также повреждение ДНК [4].

Множество предметов, которые мы используем в повседневной жизни могут подвергать нас воздействию этих частиц: бутылки и упаковки, разделочные доски, чайные пакетики. Люди ежегодно потребляют десятки тысяч таких частиц в продуктах питания, напитках из-за несовершенств пластиковых упаковок и покрытий [5]. А теперь и жевательная резинка, популярная во всем мире, вошла в этот «черный» список.

Жевательная резинка, частично или даже полностью изготовлена из полимеров. В качестве основы для изготовления жевательной резинки обычно используются, например, стирол-бутадиеновый каучук и бутилкаучук [6].

Исследования показывают, что одна подушечка любого жевательного бренда может выделять от сотен до тысяч частиц микропластика в слюну. Группа авторов [4] выявила в образцах слюны в среднем 251 244 частиц МП, собранной у пациента в течение часа жевания резинки. Кроме того, присутствие НП также было обнаружено во всех образцах, собранных в течение как часа, так и каждые 20 мин жевательной активности.

В исследовании [7] было показано, что нет прямой зависимости между возрастом и количеством МП в организме. Однако количество МП у тех, кто часто пил чай с молоком или без него, было значительно выше, чем у тех, кто не пьет чай или пьет его редко. Подобная зависимость выявлена среди тех, которые часто пьют газированные напитки, жует жевательную резинку.

Однако, стоит отметить, что в образцах эндометрия было выявлено в общей сложности 13 типов МП, состоящих из полиэтилена, полиэтилентерефталата, полистирола, поливинилхлорида, полипропилена, полиуретан, сополимер акрило-

вой кислоты, сополимер этилен-акриловой кислоты, фторкаучук, бутадиенового каучука (БР), сополимер этиленвинилацетата и фенольная эпоксидная смола.

Исследование образцов жевательной резинки, начатое в марте 2025 г. на кафедре химии ДВГМУ, включает в себя комплексное изучение как на химическом, так и на биологическом уровнях. На первом этапе происходит обзор литературы по вопросу МП, а также набираются данные по социологическим исследованиям. На данный момент протестировано более 110 респондентов (студентов 1-2 курса факультета фармации и биомедицины в возрасте 18–20 лет). Исходя из полученных данных литературы по исследуемой теме были сформированы вопросы. В качестве причины использования жвачки, большинство (54 %) респондентов сообщили об использовании в качестве средства для освежения дыхания. Следующая группа (18 %) использует ее в гигиенических целях для очищения полости рта от кусочков пищи. Большинство (51,8 %) опрошенных используют одну жевательную подушечку. Однако стоит отметить, что жуют жвачку менее 9 % респондентов. Около 55 % участников опроса заявили о том, что используют жвачку ежедневно 1–2 раза. В среднем, продолжительность жевания составляет до 15 мин, а пятая часть всех опрошенных – более 1 ч. Примерно половина участников (53,6 %) знают о наличии МП в жевательной резинке.

Дальнейшие исследования будут направлены на доказательство наличия МП и НП в жевательной резинке.

Список литературы

1. Mitrano, D.M. A sustainable future for plastics considering material safety and preserved value / D.M. Mitrano, M. Wagner // *Nat Rev Mater.* – 2021. Pp. 71–73. – URL : <https://doi.org/10.1038/s41578-021-00406-9> (date of application: 20.08.2025).
2. Jefferson, M., Whither Plastics? – Petrochemicals, plastics and sustainability in a garbage-riddled world / M. Jefferson // *Energy Res Soc Sci.* – 2019. – № 56. – P. 101229. – URL : <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2019.101229> (date of application: 20.08.2025).
3. Current opinion: what is a nanoplastic? / J. Gigault, A. ter Halle, M. Baudrimont [et al.] // *Environ Pollut.* – 2018. – № 235. – Pp. 1030–1034. – URL : <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2018.01.024> (date of application: 20.08.2025).
4. From automated Raman to cost-effective nanoparticle-on-film (NPOF) SERS spectroscopy: A combined approach for assessing micro- and nanoplastics released into the oral cavity from chewing gum / U. Pant, J. Tate, X. Liu [et al.] // *J Hazard Mater.* – 2025. – № 486. – P. 136978. – DOI: 10.1016/j.jhazmat.2024.136978. Epub 2024 Dec 24. PMID: 39731894.
5. First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks – Future research and environmental considerations / V.C. Shruti, Fermín Pérez-Guevara, I. Elizalde-Martínez, Gurusamy Kuttralam-Muniasamy // *Science of The Total Environment.* – 2020. – Vol. 726. – P. 138580. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138580>.
6. Aslani, A. Design, formulation and evaluation of green tea chewing gum / A. Aslani, A. Ghanadi, Z. Khalafi // *Advanced biomedical research.* – 2014. – T. 3. – № 1. – P. 142.
7. Detection and quantification of various microplastics in human endometrium based on laser direct infrared spectroscopy / J Sun, M Sui, T Wang [et al.] // *Sci Total Environ.* – 2024. – № 906. – P. 167760. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.167760. Epub 2023 Oct 11. PMID: 37832687.

Приходько А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Жданова С.М.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ «ТРАНСНЕФТЬ» ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕПРОВОДОВ НА УЧАСТКАХ МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛЫХ ГРУНТОВ

В работе описаны основные типы мёрзлых грунтов, а так же процесс проведения мониторинга температуры грунтов, оползневых процессов и сейсмических воздействий. Механизм термостабилизации грунтов с применением сезонно-охлаждающих устройств (СОУ).

Ключевые слова: многолетняя мерзлота, термометрическая скважина, термостабилизаторы, подвесные высоконагруженные опоры, трасса нефтепровода, пенополиуретан.

Prikhodko A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Zhdanova S.M.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TECHNICAL SOLUTIONS OF TRANSNEFT COMPANY FOR CONSTRUCTION OF OIL PIPELINES ON PERMAFROST SITES

The paper describes the main types of frozen soils, as well as the process of monitoring soil temperature, landslide processes and seismic impacts. The mechanism of soil thermal stabilization using seasonal cooling devices (SCD).

Keywords: permafrost, thermometric well, thermal stabilizers, suspended high-load supports, oil pipeline route, polyurethane foam.

Многолетняя мерзлота (криолитозона) состоит из горных пород, осадков и почвы с различным количеством льда. Многолетняя мерзлота характеризуется отсутствием периодического протаивания и представляет собой грунт, который остается на длительное время при температуре ноль градусов или ниже. Значительная часть многолетней мерзлоты образовалась во время или после последнего ледникового периода примерно сто тысяч лет назад.

Основные типы многолетней мерзлоты.

1. Сплошная (распространена в северной части страны занимает более 90 % площади) – мощность мёрзлых толщ достигает 500 м, температура мёрзлого грунта достигает до -5°C на глубине 10–15 м.

2. Прерывистая или спорадическая (с островами талых грунтов, занимает территорию 50–90 % площади, с мощностью мёрзлых толщ достигает 250–300 м. Она распространена в центральной части страны, ближе к югу.

3. Островная от десятков до нескольких сотен метров и глубиной до 10 и более метров, менее 50 % площади занимает. Распространена в западной части нашей страны [5].

Строение многолетнемёрзлых пород зависит от распределения в них ледяных включений. В кристаллических и метаморфических горных породах лёд встречается в виде жилок, заполняющих трещины; в песках в виде линз и мелких кристаллов; в глинах, суглинках, супесях и торфе в виде слоёв или сетки.

Нестабильность грунтов, а так же неблагоприятные погодные условия требуют непрерывного наблюдения за всеми объектами трубопроводных систем нефтепроводов. Таким образом, в компании «Транснефть» была создана программа геотехнического мониторинга, который включает мониторинг температуры грунтов, оползней и землетрясений. В настоящее время функционирует система непрерывного автоматического мониторинга.

Мониторинговая система объединяет непрерывный автоматизированный контроль с помощью датчиков и периодическое наблюдение, которое включает измерение температурного режима грунтов, которое проводится с помощью термоскважин. Термоскважина представляет собой металлическую трубу заполненную грунтом. В термоскважинах находится датчик измерения температуры грунтов. Термометрические скважины образуют термометрическую косу [4].

Для мониторинга оползневых процессов применяют систему непрерывного автоматического мониторинга. Она связана с разработкой модели устойчивости склонов. Небольшое перемещение грунта может повредить целостность трубы. Система мониторинга оползневых процессов позволяет следить за состоянием склонов и своевременно принимать меры для предотвращения возможных аварий [2].

Трассы многих нефтепроводов проходят через зоны, подверженные землетрясениям. Для мониторинга сейсмических воздействий была создана сеть сейсмостанций, размещенных на нефтеперекачивающих станциях. Управление сейсмическими станциями осуществляется из территориальных диспетчерских пунктов, расположенных в различных городах. Объединённая сеть позволяет не только отслеживать текущую сейсмическую активность, но и оперативно оценивать состояние трубопровода после землетрясения [3].

Термостабилизация грунта – это метод сохранения отрицательной температуры грунтов с целью обеспечения устойчивости инженерных сооружений. Термостабилизаторы грунта *предназначены для охлаждения или замораживания грунтов* в целях повышения их несущей способности, а так же для обеспечения устойчивости сооружения. Парожидкостные термостабилизаторы грунтов представляют собой герметичные сварные металлические сосуды из труб различного диаметра, заполненные хладагентом.

Термостабилизаторы грунта включают:

- испарительную часть, которая погружена в сваю или в грунт;
- конденсаторную часть, расположенную над поверхностью земли.

Сезонно-охлаждающее устройство (СОУ) включается в работу, когда температура окружающей среды опускается ниже температуры грунта, где залегает испарительная часть термостабилизатора. В конденсаторной части (СОУ) происхо-

дит снижение давления, хладагент начинает конденсироваться на внутренней стенке устройства. В испарительной части хладагент начинает вскипать и испаряться, при этом перенося тепло из грунта в окружающую среду, тем самым понижая его температуру.

В каждую сваю устанавливали по два термостабилизатора грунтов (ТСГ) для обеспечения резерва. Для возможной замены термостабилизаторов по мере необходимости их помещали в гильзы, заполненные незамерзающей жидкостью, которые монтировались внутрь сваи после её погружения.

Каждая опора для нефтепровода устанавливалась на свайном фундаменте. Исследовав особенности их температурного взаимодействия, специалисты пришли к выводу, что стабильность сооружений можно обеспечить с помощью термостабилизаторов грунтов, которые заполнялись хладагентом.

Для предотвращения поступления тепла в грунт от нефтепровода применяют теплоизоляцию, которая состоит из пенополиуретана. Пенополиуретан – это легкий полимерный материал, который способен изолировать трубопровод и при покрытии наружной поверхности *трубы* уменьшает теплотери и *предотвращает* образование конденсата. Для (ВСТО) использовали покрытие – антикоррозионное: эпоксидный праймер [2].

Для восприятия весовых нагрузок, которые создает трубопроводная система на грунт используют опоры подвесные высоконагруженные, которые размещают в траншею в процессе траншейного метода прокладки нефтепровода. Состав конструкции включает: ростверк, опоры на цепях, крепления для цепей. Они обеспечивают надежную поддержку и стабильность трубопроводной системы. Основные функции подвесных высоконагруженных опор.

1. Устойчивость и поддержка. Опоры и подвески обеспечивают надежную поддержку для трубопроводов, предотвращая их провисание и деформацию. Это важно при транспортировке жидкостей под давлением. Они также обеспечивают устойчивость трубопроводов, предотвращая их смещение или повреждение при воздействии внешних сил, таких как ветер или землетрясение. 2. Равномерное распределение нагрузки. Опоры подвесные помогают равномерно распределить нагрузку на трубопроводы, что способствует предотвращению возникновения напряжений и деформаций. 3. Движение и компенсация. Опоры и подвески позволяют трубопроводам свободно двигаться и компенсировать тепловое расширение или сокращение, вызванное изменениями температуры. Они предотвращают появление напряжений и деформаций, которые могут возникнуть при изменении длины трубопровода. 4. Безопасность. Опоры и подвески играют ключевую роль в обеспечении безопасности при эксплуатации трубопроводов. Они предотвращают риски провисания трубопроводов, которые могут привести к авариям, утечкам или повреждению окружающей среды. Также они обеспечивают доступ к трубопроводам для обслуживания и ремонта безопасным и эффективным способом. Обследование трассы нефтепровода проводится с использованием роботизированной платформы на базе беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного тепловизором. Программа маршрута для (БПЛА) формируется на

основе цифровой модели обследуемых объектов, созданной по данным воздушного лазерного сканирования [1].

Преимущества данного подхода включают:

- полную автоматизацию процесса обследования и ускорение выполнения работ;
- исключение влияния человеческого фактора;
- съёмку всех объектов с одинаковых предварительно установленных ракурсов, что позволяет точно сопоставлять и идентифицировать каждый термостабилизатор грунтов [2].

Список литературы

1. СП 410.1325800.2018. Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Строительство в условиях вечной мерзлоты и контроль выполнения работ.
2. Трубопроводная система «Восточная Сибирь – Тихий океан». – URL : <https://транснефть.рф/about/projects/truboprovodnaya-sistema-vostochnaya-sibir-tikhiy-ocean/> (дата обращения: 17.08.2025).
3. Колоколова, Н.А. О выборе способа прокладки трубопроводов в районах вечной мерзлоты / Н.А. Колоколова, Н.А. Гаррис // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2013. – № 1. – С. 13–17.
4. Михеев, Н.В. Трубопроводный транспорт нефти и газа / Н.В. Михеев, Ю.Д. Земенков. – Москва : Инфра-М, 2017. – С. 23–25.
5. Многолетняя мерзлота // bigenc.ru.

Сарычев М.С., ХФИЦ Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Хабаровск

Сарычева Н.О., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНЕНИЕ АРХИТЕКТУР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Статья посвящена сравнительному анализу современных нейронных сетей, используемых в различных областях искусственного интеллекта. Рассматриваются основные архитектуры нейронных сетей, такие как сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN), генеративно-состязательные сети (GAN) и трансформеры. Особое внимание уделяется алгоритмам обучения этих моделей, их сильным и слабым сторонам, а также практическим примерам применения в задачах компьютерного зрения, обработки естественного языка и генерации контента. Статья будет полезна специалистам в области машинного обучения, исследователям и студентам, интересующимся современными методами ИИ.

Ключевые слова: нейронные сети, искусственный интеллект, сравнение ИИ, достоинства и недостатки нейронных сетей, математическое моделирование.

Sarychev M.S., KHFIC of the Far Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences, Khabarovsk

Sarycheva N.O., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARISON OF NEURAL NETWORK ARCHITECTURES

The article is devoted to a comparative analysis of modern neural networks used in various fields of artificial intelligence. The main architectures of neural networks such as convolutional neural networks (CNNs), recurrent neural networks (RNNs), generative adversarial networks (gans) and transformers are considered. Special attention is paid to the learning algorithms of these models, their strengths and weaknesses, as well as practical application examples in computer vision, natural language processing, and content generation. The article will be useful for machine learning specialists, researchers and students interested in modern AI methods.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, AI comparison, neural network architect, advantages and disadvantages of neural networks.

Современные нейронные сети представляют собой сложные математические модели, используемые для решения разнообразных задач в области искусственного интеллекта.

Каждый из рассмотренных типов нейронных сетей имеет свои уникальные характеристики, преимущества и недостатки. Сверточные нейронные сети отлично справляются с задачами, связанными с обработкой изображений, благодаря своей способности извлекать пространственную информацию. Рекуррентные

нейронные сети эффективны в задачах, где важна временная последовательность данных, например, в обработке текста или временных рядов. Генеративно-состязательные сети демонстрируют впечатляющие результаты в создании нового контента, такого как изображения или тексты. Трансформеры, в свою очередь, стали революционным прорывом в области обработки естественного языка, значительно улучшив качество перевода текстов и понимания контекста [4].

В таблице представлена сравнительная характеристика таких сетей.

Для большего понимания, какую же нейронную сеть выбрать под ту или иную задачу, рассмотрим на простых примерах их применение в области математического моделирования [6].

Выбор нейронной сети для математического моделирования зависит от конкретного типа задачи и данных, с которыми приходится работать. Рассмотрим каждую из перечисленных архитектур и определим, какая из них может быть наиболее подходящей для математического моделирования.

Таблица. Сравнительная характеристика современных нейронных сетей

Показатель	Сверточные нейронные сети (CNN)	Рекуррентные нейронные сети (RNN)	Генеративно-состязательные сети (GAN)	Трансформеры
Описание	CNN разработаны специально для обработки двумерных данных, таких как изображения. Ключевыми элементами являются свертки (конволюционные слои), которые позволяют выделять признаки из входных данных	RNN предназначены для обработки последовательных данных, таких как текст или временные ряды. Они используют обратные связи, чтобы запоминать предыдущие шаги и предсказывать следующие	GAN состоят из двух конкурирующих нейросетей: генератора и дискриминатора. Генератор создает новые образцы данных, а дискриминатор пытается отличить реальные данные от созданных генератором	Трансформеры представляют собой архитектуру, основанную на механизме внимания, которая позволяет моделям лучше понимать контекст в последовательностях данных. Они используются преимущественно в задачах обработки естественного языка
Преимущества	Отлично подходят для задач компьютерного зрения, таких как классификация изображений, обнаружение объектов и сегментация. Способны автоматически выявлять важные признаки из изображений. Высокая эффективность при работе с большими изображениями	Хорошо работают с последовательностями данных, где важен контекст предыдущих шагов. Могут обрабатывать переменную длины последовательности	Создают реалистичные синтетические данные, такие как изображения, видео или текст. Применимы в креативных задачах, таких как создание музыки или произведений искусства	Очень эффективны в задачах NLP, таких как перевод текста, понимание контекста и генерация текста. Более быстрая тренировка и инференс по сравнению с RNN. Возможность параллельной обработки данных

Окончание таблицы

Показатель	Сверточные нейронные сети (CNN)	Рекуррентные нейронные сети (RNN)	Генеративно-состязательные сети (GAN)	Трансформеры
Недостатки	Ограничены в применении к последовательным данным, таким как текст или аудио. Требуют большого количества обучающих данных для достижения высоких результатов	Сложность в обучении длинных последовательностей из-за эффекта затухания градиента. Медленное обучение и инференс	Сложность в обучении и настройке, склонность к нестабильности. Высокие требования к вычислительным ресурсам	Требуют большого количества памяти для хранения весов и вычислений. Сложность в интерпретации результатов из-за отсутствия явной временной зависимости
Применение	Компьютерное зрение, медицинская диагностика, автономные транспортные средства	Обработка естественного языка, прогнозирование временных рядов, распознавание речи	Генерация изображений, улучшение качества изображений, синтез речи	Машинный перевод, чат-боты, резюме текстов

Источник: личная разработка автора.

Так как сверточные нейронные сети (CNN) специализируются на обработке двумерных данных, таких как изображения, то их лучше всего использовать для выделения признаков из входных данных [2].

Когда выбирать:

- если данные представлены в виде изображений или двумерных матриц (например, спутниковые снимки, медицинские изображения);
- когда нужно выявить пространственные закономерности в данных.

Пример задачи: Моделирование физических процессов, основанных на анализе изображений, таких как моделирование движения жидкости или прогноз погоды на основе спутниковых снимков.

Рекуррентные нейронные сети предназначены для обработки последовательных данных, таких как текст или временные ряды. Они учитывают зависимость текущего шага от предыдущих [3].

Когда выбирать:

- если задача связана с временными рядами или последовательностями данных (например, финансовые данные, сигналы датчиков);
- когда важны временные зависимости и контекст предыдущих шагов.

Пример задачи: Прогнозирование временных рядов, таких как цены акций, погодные условия или потребление электроэнергии.

Генеративно-состязательные сети (GAN) состоят из двух нейросетей: генератора и дискриминатора. Они создают новые образцы данных, имитируя распределение реальных данных.

Когда выбирать:

- если задача – это генерация новых данных, аналогичных реальным (например, синтез новых изображений, звуков или текстов);

- когда необходимо создать синтетические данные для увеличения обучающей выборки.

Пример задачи: генерация синтетических данных для улучшения точности модели или создания новых образцов данных для тестирования.

Трансформеры основаны на механизме внимания и хорошо подходят для обработки последовательных данных, особенно в задачах обработки естественного языка [5].

Когда выбирать:

- если задача связана с обработкой текста или последовательных данных, где важен контекст (например, машинный перевод, анализ отзывов);

- когда нужна высокая точность и быстроедействие при работе с длинными последовательностями.

Пример задачи: анализ финансовых отчетов, прогнозирование рыночных тенденций на основе новостных статей.

Важно помнить, что окончательный выбор зависит от специфики задачи и особенностей данных. Возможно, потребуется провести эксперименты с несколькими архитектурами, чтобы определить, какая из них даст наилучшие результаты [1].

Таким образом, каждая из представленных нейронных сетей имеет свои уникальные свойства и области применения. Выбор конкретной архитектуры зависит от характера задачи и требований к результатам. Современные исследования продолжают совершенствовать существующие подходы и разрабатывать новые архитектуры, чтобы еще больше расширить возможности искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Большие данные и машинное обучение. – URL : <https://sci-article.ru/stat.php?i=1558777434> (дата обращения 14.07.2025).

2. Васина, Д.И. Обзор и апробирование методов машинного обучения для краткосрочного прогнозирования / Д.И. Васина // Математические структуры и моделирование. – 2023. – № 4(68). – С. 59–70.

3. Зимин, И.А. Искусственная нейронная сеть с динамической моделью синапса / И.А. Зимин, В.Б. Казанцев, С.В. Стасенко // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. – 2024. – Т. 32, № 4. – С. 460–471.

4. Использование машинного обучения для анализа потоков данных: ключевой инструмент для эффективного принятия решений. – URL : <https://streammydata.ru/ispolzovanie-mashinnogo-obucheniya-dlya-analiza-potokov-dannyh-klyuchevoy-instrument-dlya-effektivnogo-prinyatiya-reshenij/> (дата обращения: 14.07.2025).

5. Кондратов, Д.В. Математическое моделирование алгоритмов машинного обучения / Д.В. Кондратов, Д.Н. Володин // Математическое моделирование, компьютерный и натурный эксперимент в естественных науках. – 2023. – № 2. – С. 2–7.

6. Кочергин, М.И. Реализация нейронных сетей в методе многоуровневых компонентных цепей / М.И. Кочергин // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2023. – Т. 23, № 6. – С. 1162–1170.

Сарычев М.С., ХФИЦ Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Хабаровск

Сарычева Н.О., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В данной работе представлен обзор и сравнительный анализ десяти наиболее значимых нейронных сетей, применяемых для обработки текстовой информации и проверки программного кода. В исследовании рассматриваются такие модели, как Codeium, GitHub Copilot, Amazon CodeWhisperer. Для каждого из представленных подходов подробно описываются архитектура, основные характеристики, принципы функционирования, а также сильные и слабые стороны. Особое внимание уделено практическим аспектам использования этих моделей в реальных задачах, таких как генерация текста, перевод, классификация текстов, проверка синтаксиса и семантики кода, а также обнаружение ошибок в программировании. Исследование предназначено для специалистов по искусственному интеллекту, разработчиков программного обеспечения, студентов технических вузов и всех, кто заинтересован в применении передовых технологий обработки текстовой информации и автоматизации процессов разработки ПО.

Ключевые слова: нейронные сети, искусственный интеллект, сравнение ИИ, достоинства и недостатки нейронных сетей, математическое моделирование.

Sarychev M.S., KHFIC of the Far Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences, Khabarovsk

Sarycheva N.O., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING NEURAL NETWORKS

This paper presents an overview and comparative analysis of the ten most significant neural networks used for processing text information and verifying program code. The study examines such models as Codeium, GitHub Copilot, Amazon CodeWhisperer. For each of the presented approaches, the architecture, main characteristics, principles of operation, as well as strengths and weaknesses are described in detail. Special attention is paid to the practical aspects of using these models in real-world tasks, such as text generation, translation, text classification, code syntax and semantics verification, and error detection in programming. The research is intended for artificial intelligence specialists, software developers, students of technical universities and anyone interested in using advanced technologies for processing text information and automating software development processes.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, AI comparison, neural network architect, advantages and disadvantages of neural networks.

Современные технологии обработки текстовой информации и программирования стремительно развиваются благодаря достижениям в области нейронных сетей. Эти модели демонстрируют высокую эффективность при решении разнообразных задач, начиная от анализа и генерации текста до автоматической проверки и исправления программного кода. Однако выбор подходящей нейросети для конкретной задачи может быть сложной задачей, учитывая разнообразие предлагаемых архитектур и их специфические особенности.

Нейронные сети играют ключевую роль в современных технологиях обработки текстовой информации и анализа программного кода. В нашем исследовании мы рассмотрим десять самых известных и эффективных нейросетей, которые активно применяются в этих областях.

Рассмотрим ТОП-3 нейросетей для текста и проверки кода.

1. Codeium – это нейросеть, ориентированная на помощь программистам в написании и завершении кода. Она использует продвинутые алгоритмы машинного обучения для анализа и предсказания следующего фрагмента кода на основе уже введенного текста. Рассмотрим подробнее её описание, достоинства и недостатки [3].

Codeium основана на архитектуре трансформера и обучена на огромных массивах кода из открытых источников. Основная цель этой нейросети – облегчить процесс написания кода, предоставив программистам возможность автоматически генерировать кодовые блоки, функции, классы и даже целые модули. Codeium поддерживает множество языков программирования, включая Python, JavaScript, C++, Java и многие другие.

Достоинства.

- Скорость и продуктивность: Codeium значительно ускоряет процесс написания кода, позволяя программистам быстрее реализовывать свои идеи. Автоматическая генерация кода экономит время на рутинных задачах.

- Поддержка нескольких языков: нейросеть работает с множеством популярных языков программирования, что делает её универсальной и удобной для широкого круга разработчиков.

- Интеграция с IDE: Codeium легко интегрируется с популярными средами разработки (IDE), такими как Visual Studio Code, PyCharm и другими, что упрощает использование и адаптацию под рабочие процессы.

- Обучение на лету: нейросеть постоянно учится на основе вводимого пользователем кода, что позволяет ей становиться точнее со временем и лучше соответствовать стилю конкретного программиста.

- Гибкость и настраиваемость: пользователи могут настроить параметры генерации кода, чтобы получить результат, максимально соответствующий их требованиям.

Недостатки.

- Ограниченная креативность: хотя Codeium отлично справляется с генерацией типичных блоков кода, она может испытывать трудности с созданием уникальных и нестандартных решений. Для действительно инновационных идей всё ещё требуется вмешательство человека.

– Риск ошибок: как и любая другая автоматизированная система, Codeium иногда может допускать ошибки, особенно если условия задачи недостаточно четко определены. Программист должен внимательно проверять сгенерированный код.

– Зависимость от качества обучения: эффективность работы Codeium напрямую зависит от качества данных, на которых она была обучена. Если данные содержат ошибки или неполные фрагменты кода, это может повлиять на точность генерируемого результата.

– Не всегда интуитивно понятный интерфейс: несмотря на интеграцию с IDE, некоторые пользователи могут столкнуться с трудностями при настройке и использовании Codeium, особенно если они не знакомы с подобными инструментами [3].

Codeium – мощный инструмент для ускорения процесса разработки программного обеспечения. Она помогает программистам сосредоточиться на творческих аспектах работы, освобождая их от рутины. Тем не менее, важно помнить о возможных ограничениях и необходимости тщательной проверки сгенерированного кода.

2. GitHub Copilot – это ассистент для программистов, созданный компанией OpenAI совместно с GitHub. Его основная задача – помогать разработчикам писать код, предлагая автозаполнение и подсказки на основе уже введенного текста. Рассмотрим подробнее его описание, достоинства и недостатки [4].

GitHub Copilot использует нейросеть, обученную на огромном объеме открытого кода, доступного на платформе GitHub. Этот инструмент интегрирован непосредственно в популярные среды разработки (IDE), такие как Visual Studio Code, JetBrains IDEs и Neovim, что позволяет ему работать прямо внутри редактора кода.

Copilot предлагает автозаполнение кода, комментарии, документацию и даже целые функции на основе контекста текущей задачи. Он поддерживает множество языков программирования, включая Python, JavaScript, TypeScript, Ruby, Go и многие другие.

Достоинства.

- Ускорение разработки: Copilot значительно сокращает время, необходимое для написания кода, предлагая готовые решения и автозаполнения. Это особенно полезно для рутинных задач и стандартных операций.

- Помощь в изучении новых языков: благодаря тому, что Copilot предлагает готовые фрагменты кода на разных языках, он может служить отличным инструментом для изучения новых языков программирования или фреймворков.

- Повышение продуктивности: разработчики могут больше времени уделять решению сложных задач, так как рутинная часть частично перекладывается на Copilot.

- Интеграция с IDE: простота интеграции с популярными редакторами кода делает использование Copilot удобным и естественным процессом.

- Адаптация к стилю кода: со временем Copilot начинает «понимать» стиль кода конкретного пользователя и предлагать решения, соответствующие этому стилю [2].

Недостатки.

– Качество предложений: иногда предложения Copilot могут быть неточными или содержать ошибки. Поэтому разработчику необходимо тщательно проверять предлагаемый код.

– Привыкание к использованию: некоторым пользователям может потребоваться время, чтобы привыкнуть к работе с Copilot и научиться эффективно использовать его возможности.

– Зависимость от интернет-соединения: поскольку Copilot требует подключения к серверу для работы, отсутствие интернета может сделать его недоступным.

– Вопросы безопасности и лицензий: есть опасения относительно возможного нарушения авторских прав, поскольку Copilot обучался на открытом коде. Некоторые разработчики опасаются, что их код может быть использован без разрешения.

– Ограниченные творческие возможности: Copilot хорошо справляется с рутинными задачами, но для создания уникальных и инновационных решений всё равно потребуется участие человека [4].

GitHub Copilot – это полезный инструмент для повышения эффективности разработки программного обеспечения. Он помогает ускорить процесс написания кода и предоставляет удобные подсказки, однако требует внимательного отношения к качеству предлагаемых решений. Важно помнить, что Copilot – это помощник, а не замена полноценному участию разработчика в процессе создания кода.

3. Amazon CodeWhisperer – это сервис, представленный компанией Amazon Web Services (AWS), который предназначен для помощи разработчикам в создании и доработке кода. Давайте рассмотрим его подробнее, выделяя основные характеристики, достоинства и недостатки [5].

Amazon CodeWhisperer использует машинное обучение и искусственный интеллект для анализа кода, который пишет пользователь, и предлагает рекомендации по улучшению, дополнению или исправлению кода. Сервис поддерживает множество языков программирования, включая Python, Java, JavaScript, C++ и другие. CodeWhisperer интегрируется с популярными IDE (интегрированными средами разработки), такими как Visual Studio Code, IntelliJ, и другими.

Достоинства.

- Высокая точность: CodeWhisperer обучен на миллионах строк кода и способен давать точные и релевантные рекомендации.

- Многоязыковая поддержка: Поддержка множества языков программирования делает этот инструмент полезным для разработчиков разного профиля.

- Интеграция с AWS: благодаря тесной интеграции с экосистемой AWS, CodeWhisperer может предложить рекомендации, касающиеся использования сервисов AWS, таких как Lambda, S3 и других.

- Безопасность и производительность: CodeWhisperer предлагает советы по улучшению безопасности и производительности кода, что помогает избежать распространенных ошибок и уязвимостей.

- Удобство использования: интуитивно понятный интерфейс и интеграция с популярными IDE облегчают работу с сервисом.

Недостатки.

- Стоимость: использование сервиса может потребовать дополнительных затрат, особенно при интенсивной эксплуатации.

- Зависимость от облака: так как CodeWhisperer является частью AWS, его работа полностью зависит от доступности облачной инфраструктуры, что может стать проблемой в случае сбоев или отсутствия доступа к интернету.

- Необходимость адаптации: как и любой инструмент ИИ, CodeWhisperer требует некоторого времени на адаптацию к конкретным проектам и стилям кодирования.

- Ограниченность творческого подхода: хотя CodeWhisperer отлично справляется с рутинными задачами, для создания уникальных и инновационных решений все еще требуется непосредственное участие разработчика.

Amazon CodeWhisperer – это мощный инструмент для разработчиков, который помогает повысить скорость и качество написания кода. Его высокая точность, многоязыковая поддержка и интеграция с AWS делают его привлекательным выбором для профессионалов. Однако стоит учесть потенциальные затраты и зависимость от облачной инфраструктуры при принятии решения об использовании этого сервиса [5].

На основе проведенного анализа трех ведущих нейросетей для помощи в разработке программного обеспечения – Codeium, GitHub Copilot и Amazon CodeWhisperer – можно сделать несколько ключевых выводов:

Универсальность и поддержка языков программирования: Все три инструмента поддерживают широкий спектр языков программирования, что делает их полезными для большинства разработчиков. Однако каждая из них имеет свои особенности в плане точности и глубины поддержки конкретных языков.

Интеграция с IDE: Все рассмотренные инструменты имеют удобную интеграцию с популярными средами разработки, что облегчает их использование и повышает продуктивность разработчиков. Это важное преимущество, так как оно позволяет минимизировать переключение между разными инструментами и фокусироваться на основном процессе разработки.

Точность и качество предложений: Каждый из инструментов демонстрирует высокий уровень точности в своих рекомендациях, хотя и с некоторыми различиями. Например, Amazon CodeWhisperer выделяется своим акцентом на безопасность и производительность кода, тогда как Codeium и GitHub Copilot предлагают более общие и разнообразные варианты автозаполнения.

Экономия времени и повышение продуктивности: Все три инструмента существенно ускоряют процесс написания кода, помогая разработчикам сосредоточиться на более важных и творческих аспектах работы. Это особенно ценно в условиях растущих требований к скорости разработки и необходимости выполнения проектов в сжатые сроки.

Стоимость и доступность: Вопрос стоимости и доступности играет важную роль при выборе инструмента. GitHub Copilot и Codeium доступны для широкой аудитории через популярные IDE, тогда как Amazon CodeWhisperer тесно связан с экосистемой AWS и может требовать дополнительных затрат на использование облачных ресурсов [1].

Таким образом, выбор между этими тремя инструментами зависит от конкретных потребностей и предпочтений команды разработчиков. Для тех, кто ищет универсальный и доступный инструмент с хорошей поддержкой различных языков программирования, подойдет GitHub Copilot или Codeium. Если же приоритетом являются безопасность и производительность кода, а также тесная интеграция с облачными сервисами, то Amazon CodeWhisperer станет лучшим выбором.

Список литературы

1. Большие данные и машинное обучение. – URL : <https://sci-article.ru/stat.php?i=1558777434> (дата обращения 14.08.2025).
2. Использование машинного обучения для анализа потоков данных: Ключевой инструмент для эффективного принятия решений. – URL : <https://streammydata.ru/ispolzovanie-mashinnogo-obucheniya-dlya-analiza-potokov-dannyh-klyuchевой-instrument-dlya-effektivnogo-prinyatiya-reshenij/> (дата обращения 14.08.2025).
3. Нейронная сеть Codeium. – URL : <https://codeium.com/> (дата обращения 14.08.2025).
4. Нейронная сеть GitHub Copilot. – URL : <https://github.com/> (дата обращения 14.08.2025).
5. Нейронная сеть Amazon CodeWhisperer. – URL : <https://aws.amazon.com/codewhisperer/> (дата обращения 14.08.2025).

Трофименко Т.А., ХФИЦ Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СУБД

В данной статье рассматривается сравнительная характеристика современных систем управления базами данных (СУБД). Анализируются основные типы СУБД, включая реляционные, объектно-реляционные, NoSQL и NewSQL системы, а также их особенности и различия. Рассмотрены популярные представители каждой категории СУБД, такие как MySQL, PostgreSQL, MongoDB. Приведены их преимущества и недостатки в контексте различных сценариев использования. Статья будет полезна специалистам в области информационных технологий, разработчикам программного обеспечения, администраторам баз данных, а также студентам технических специальностей, изучающим базы данных и информационные системы.

Ключевые слова: БД, СУБД, MySQL, PostgreSQL, MongoDB.

Trofimenko T.A., KHFIC of the Far Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences, Khabarovsk

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MODERN DBMS

This article discusses the comparative characteristics of modern database management systems (DBMS). The main types of DBMS are analyzed, including relational, object-relational, NoSQL and NewSQL systems, as well as their features and differences. Popular representatives of each DBMS category, such as MySQL, PostgreSQL, and MongoDB, are considered. Their advantages and disadvantages are given in the context of different usage scenarios. The article will be useful for information technology specialists, software developers, database administrators, as well as technical students studying databases and information systems.

Keywords: DB, DBMS, MySQL, PostgreSQL, MongoDB.

Системы управления базами данных (СУБД) играют критически важную роль в современном мире информационных технологий. Они обеспечивают хранение, управление и доступ к данным, обеспечивая целостность, безопасность и удобство работы с информацией. Существует множество различных типов СУБД, каждый из которых имеет свои особенности и подходит для определённых задач и условий эксплуатации.

В данном исследовании мы рассмотрим три популярных представителя различных категорий СУБД: MySQL, PostgreSQL и MongoDB. Эти системы выбраны потому, что они представляют разные подходы к организации хранения и обработки данных, а также пользуются значительной популярностью среди разработчиков и администраторов баз данных [4].

MySQL – одна из самых распространённых реляционных СУБД, известная своей простотой установки и использования, а также высокой производительностью. PostgreSQL – ещё одна реляционная база данных, славящаяся своей надёжностью, расширяемостью и поддержкой сложных запросов. MongoDB относится к классу NoSQL-баз данных и отличается документно-ориентированным подходом, что делает её привлекательной для приложений, работающих с большими объёмами слабо структурированных данных.

Цель нашего исследования заключается в проведении сравнительного анализа этих трёх систем, выявлении их сильных и слабых сторон, а также определении областей применения, в которых каждая из них проявляет себя наилучшим образом.

Сравнительный анализ современных СУБД позволяет выделить сильные и слабые стороны различных систем, что помогает выбрать подходящую СУБД для конкретных задач [1].

В таблице представлена сравнительная характеристика таких СУБД.

Таблица. Сравнительная характеристика СУБД

MySQL	PostgreSQL	MongoDB
Описание		
MySQL – это одна из самых популярных реляционных систем управления базами данных (РСУБД) с открытым исходным кодом. Она разработана компанией Oracle и широко используется для хранения и управления данными в веб-приложениях, корпоративных системах и других проектах, требующих надежного и производительного хранилища данных. MySQL поддерживает стандарт SQL (Structured Query Language) и использует табличную структуру для организации данных	PostgreSQL – это свободная объектно-реляционная система управления базами данных (ОРСУБД) с открытым исходным кодом. Она разрабатывается сообществом энтузиастов и поддерживается активным сообществом разработчиков. PostgreSQL предоставляет мощные средства для хранения и управления данными, включая поддержку сложных запросов, транзакций, репликации и многопроцессорной обработки	MongoDB – это свободная кросс-платформенная документо-ориентированная система управления базами данных (NoSQL), разработанная компанией MongoDB Inc. Она использует формат JSON-подобных документов для хранения данных и предоставляет высокую производительность, горизонтальную масштабируемость и гибкость схемы данных
Преимущества		
Простота использования и развертывания: легка в установке и настройке, что делает её доступной даже для начинающих пользователей	Расширяемость и гибкость: поддерживает множество типов данных, включая JSON, XML, геометрические объекты и пользовательские типы данных	Гибкая схема данных: не требует заранее определенной схемы данных, что позволяет добавлять новые поля и изменять существующие без изменения всей структуры базы данных

Продолжение таблицы

MySQL	PostgreSQL	MongoDB
Преимущества		
<p>Открытый исходный код: MySQL доступна бесплатно и имеет активное сообщество разработчиков, что способствует постоянному развитию и обновлению системы.</p> <p>Производительность и масштабируемость: известна своей высокой скоростью обработки запросов и способностью справляться с большими объемами данных. Она поддерживает репликацию и кластеризацию, что позволяет распределять нагрузку и обеспечивать высокую доступность данных [3].</p> <p>Совместимость с различными платформами: работает на большинстве операционных систем, включая Windows, Linux, macOS и другие.</p> <p>Широкие возможности расширения: поддерживает множество плагинов и модулей, позволяющих расширить её функционал. Это включает поддержку различных движков хранения данных, таких как InnoDB, MyISAM и другие</p>	<p>Надежность и стабильность: известна своей стабильностью и надежностью. Она поддерживает ACID-транзакции (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), что гарантирует целостность данных даже в случае сбоя системы.</p> <p>Поддержка сложных запросов: поддерживает сложные SQL-запросы, включая оконные функции, агрегаты, рекурсивные запросы и другие продвинутые операции.</p> <p>Масштабируемость и производительность: может работать с большими объемами данных и поддерживать высокие нагрузки. Она поддерживает параллельные запросы, репликацию и кластеризацию.</p> <p>Безопасность: предоставляет развитые механизмы аутентификации и авторизации, а также шифрование данных как на уровне соединения, так и на уровне отдельных столбцов таблицы</p>	<p>Высокая производительность: обеспечивает быструю запись и чтение данных благодаря использованию формата JSON и отсутствию строгой нормализации данных. Также поддерживает индексацию полей, что дополнительно увеличивает производительность запросов.</p> <p>Горизонтальная масштабируемость: поддерживает шардинг (разделение данных по нескольким узлам), что позволяет легко масштабировать систему по мере роста объема данных и увеличения нагрузки.</p> <p>Поддержка динамических запросов: предоставляет богатый набор операторов для выполнения сложных запросов, включая агрегации, фильтрации, сортировки и группировки данных.</p> <p>Интеграция с другими технологиями: легко интегрируется с различными языками программирования и фреймворками, такими как Node.js, Python, Java и многими другими</p>
Недостатки		
<p>Ограниченные возможности для сложных запросов: может оказаться менее мощной для выполнения очень сложных аналитических запросов по сравнению с некоторыми другими РСУБД, такими как PostgreSQL</p>	<p>Более сложная настройка и обслуживание: требует более глубокой технической подготовки для настройки и обслуживания. Это связано с большим количеством настроек и опций, которые нужно правильно конфигурировать для оптимальной работы</p>	<p>Отсутствие полной поддержки ACID-транзакций: не поддерживает транзакции в полном объеме, что может быть недостатком для приложений, требующих строгой целостности данных [5].</p> <p>Проблемы с управлением памятью: При неправильной конфигурации может потреблять большое количество оперативной памяти, что может привести к снижению производительности системы</p>

Продолжение таблицы

MySQL	PostgreSQL	MongoDB
Недостатки		
<p>Проблемы с консистентностью данных: особенно при использовании устаревших движков хранения, таких как MyISAM, которые не поддерживают транзакции.</p> <p>Отсутствие некоторых продвинутых возможностей: может не иметь некоторых продвинутых функций, таких как полная поддержка оконных функций, сложных индексов и других</p>	<p>Менее широкая поддержка среди разработчиков: меньшее количество готовых решений и документации для некоторых задач.</p> <p>Некоторые ограничения в производительности: в некоторых случаях PostgreSQL может уступать MySQL в производительности при выполнении простых операций чтения/записи, особенно на небольших объемах данных</p>	<p>Ограниченное количество индексов: накладывает ограничение на количество индексов, которое можно создать для одной коллекции.</p> <p>Сложность управления большими документами: Хотя MongoDB поддерживает вложенные документы, работа с ними может быть сложной и требовать специальных подходов для эффективного управления и запроса данных</p>
Применение		
<p>Веб-приложения: широко используется в веб-разработке благодаря своей совместимости с популярными языками программирования, такими как PHP, Python, Ruby и другими. Многие CMS (Content Management Systems), такие как WordPress, Joomla и Drupal, используют MySQL в качестве основной базы данных.</p> <p>Корпоративные приложения: часто выбирается для хранения данных в корпоративных системах производительности и поддержке транзакций.</p> <p>Интернет-магазины и e-commerce платформы: используется в крупных онлайн-магазинах и платформах электронной коммерции, таких как Magento и WooCommerce, для хранения информации о товарах, заказах и клиентах.</p> <p>Мобильные приложения: может использоваться в мобильных приложениях для хранения локальных данных или синхронизации с удаленными серверами [3]</p>	<p>Аналитика и большие данные: часто используется в проектах, связанных с аналитикой и обработкой больших объемов данных.</p> <p>Геоинформационные системы (GIS): имеет встроенный модуль PostGIS, который добавляет поддержку географических объектов и пространственных данных.</p> <p>Финансовые и банковские системы: высокая надежность и поддержка транзакций.</p> <p>Научные исследования и образование: PostgreSQL используется в научных исследованиях и образовательных учреждениях для хранения и анализа данных, особенно когда требуются сложные запросы и поддержка различных типов данных</p>	<p>Веб-приложения и мобильные приложения: часто используется в веб-приложениях и мобильных приложениях благодаря своей гибкости и высокой производительности. Она идеально подходит для хранения пользовательских профилей, логов активности, сессионных данных и других динамически меняющихся данных.</p> <p>Big Data и аналитика: используется в проектах Big Data для хранения и анализа больших объемов данных. Её способность к горизонтальному масштабированию и поддержка сложных запросов делают её хорошим выбором для аналитики в реальном времени.</p> <p>Социальные сети и медиа-платформы: применяется в социальных сетях и медиа-платформах для хранения постов, комментариев, лайков и других взаимодействий пользователей. Гибкость схемы данных позволяет легко адаптировать базу данных под изменяющиеся требования</p>

Окончание таблицы

MySQL	PostgreSQL	MongoDB
Применение		
Научные и образовательные проекты: применяется в научных исследованиях и образовательных учреждениях для хранения и анализа данных	Корпоративные системы и ERP: PostgreSQL применяется в корпоративных системах и системах планирования ресурсов предприятия (ERP) благодаря своей стабильности, масштабируемости и поддержке сложных бизнес-процессов	Интернет вещей (IoT): используется в IoT-проектах для сбора и анализа данных с датчиков и устройств. Её способность обрабатывать потоковые данные и высокая производительность делают её идеальным выбором для таких приложений [2]. Электронная коммерция: MongoDB применяется в электронных магазинах для хранения информации о продуктах, заказах, корзине покупок и других данных, связанных с покупателями. Её гибкость и высокая производительность помогают обеспечить быстрый отклик системы

Источник: личная разработка автора.

Таким образом, на основе проведенного анализа современных систем управления базами данных (СУБД) на примере MySQL, PostgreSQL и MongoDB можно сделать следующие выводы:

Типы СУБД и их особенности.

- MySQL – реляционная СУБД, известная своей простотой, легкостью в использовании и высокой производительностью. Она идеально подходит для веб-приложений и корпоративных систем, где требуется быстрое и надежное хранение данных.

- PostgreSQL – объектно-реляционная СУБД, обладающая высокой степенью гибкости и расширяемости. Она поддерживает сложные запросы, транзакции и различные типы данных, что делает её отличным выбором для аналитических задач и сложных бизнес-приложений.

- MongoDB – документо-ориентированная NoSQL СУБД, предоставляющая гибкую схему данных и высокую производительность. Она особенно полезна в проектах с изменчивыми требованиями к структуре данных, таких как веб-приложения, социальные сети и Интернет вещей (IoT).

Преимущества и недостатки.

- MySQL: простота использования, высокая производительность, совместимость с различными платформами; однако ограниченные возможности для сложных запросов и проблемы с консистентностью данных.

– PostgreSQL: расширяемость, надежность, поддержка сложных запросов и транзакций; однако более сложная настройка и обслуживание, а также некоторая потеря производительности на малых объемах данных.

– MongoDB: гибкая схема данных, высокая производительность, горизонтальная масштабируемость; однако отсутствие полной поддержки ACID-транзакций и сложности с управлением большими документами.

Применение.

- MySQL чаще всего используется в веб-приложениях, корпоративных системах и e-commerce платформах.

- PostgreSQL применяется в аналитике, геоинформационных системах, финансовых и банковских системах, а также в научных исследованиях и образовании.

- MongoDB находит своё применение в веб-приложениях, мобильных приложениях, Big Data и аналитике, социальных сетях и медиа-платформах, а также в Интернете вещей (IoT).

Выбор СУБД зависит от конкретных требований проекта. Для простых веб-приложений и корпоративных систем с фиксированной структурой данных подойдет MySQL. Для сложных аналитических задач и проектов, требующих высокой надежности и поддержки транзакций, лучше выбрать PostgreSQL. А для проектов с изменчивыми требованиями к структуре данных и необходимостью быстрого масштабирования рекомендуется использовать MongoDB.

Таким образом, каждая из рассмотренных СУБД имеет свои сильные и слабые стороны, и правильный выбор зависит от специфики проекта и его требований к хранению и управлению данными.

Список литературы

1. Галигузова, Е.В. Сравнение реляционных и нереляционных СУБД / Е.В. Галигузова, Ю.Е. Илларионова // Символ науки. – 2023. – № 1-2. – С. 14–17.

2. Ильясов, А. База данных и требования к базе данных / А. Ильясов, Г. Чарыева // CETERIS PARIBUS. – 2022. – № 12. – С. 28–30.

3. Кучкаров, Т.С. О методах и инструментах анализа больших данных / Т.С. Кучкаров // Экономика и социум. – 2023. – № 12 (115)-2. – С. 837–841.

4. Худойбердиев, С.А. Анализ самых актуальных серверных систем управления базами данных / С.А. Худойбердиев // Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2023. – Вып. 3, № 5. – С. 36–47.

5. Худяков, В.Б. Использование СУБД в проектах машинного обучения и анализа данных / В.Б. Худяков // Вестник науки. – 2023. – Вып. 5, № 7(64). – С. 278–295.

Трофименко Т.А., ХФИЦ Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТИПОВ БАЗ ДАННЫХ

В данной статье представлена сравнительная характеристика основных типов баз данных, включая реляционные, объектно-реляционные, документно-ориентированные, графовые, колоночные и временные базы данных. Рассматривается специфика каждого типа, их преимущества и недостатки, а также области применения. Статья будет полезна специалистам в области информационных технологий, разработчикам программного обеспечения, администраторам баз данных, а также студентам технических специальностей, изучающих базы данных и информационные системы.

Ключевые слова: БД, СУБД, типы БД, реляционные БД, не реляционные БД.

Trofimenko T.A., KHFIC of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE MAIN TYPES OF DATABASES

This article provides a comparative description of the main types of databases, including relational, object-relational, document-oriented, graph, column, and time databases. The specifics of each type, their advantages and disadvantages, as well as areas of application are considered. The article will be useful for information technology specialists, software developers, database administrators, as well as students of technical specialties studying databases and information systems.

Keywords: databases, DBMS, types of databases, relational databases, non-relational databases.

Существует несколько основных типов баз данных, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Рассмотрим основные типы баз данных и сравним их между собой.

1. Реляционные базы данных (РБД).

РБД основаны на реляционной модели данных, предложенной Эдгаром Коддом в 1970 г. Данные в РБД хранятся в виде таблиц, состоящих из строк (записей) и столбцов (полей). Между таблицами устанавливаются связи, позволяющие связывать данные из разных таблиц [4].

Пример: MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database.

Преимущества:

- строгая структура: данные строго организованы, что упрощает их обработку и поддержание целостности;

- стандартизация: язык SQL (Structured Query Language) является стандартом для работы с РБД, что делает переход между разными системами проще;
- ACID-транзакции: поддерживают атомарность, согласованность, изолированность и долговечность транзакций, что обеспечивает надежную защиту данных.

Недостатки:

- жесткая структура: изменение структуры базы данных может быть сложным и трудоемким;
- производительность: сложные запросы могут снижать производительность системы.

2. Объектно-реляционные базы данных (ОРБД).

ОРБД комбинируют черты реляционных и объектно-ориентированных баз данных. Они позволяют хранить данные в виде объектов, сохраняя при этом структуру реляционных баз данных.

Пример: PostgreSQL (поддерживает объектно-реляционную модель) [3].

Преимущества:

- гибкость: возможность хранения данных в виде объектов упрощает разработку приложений, использующих объектно-ориентированные языки программирования;
- расширяемость: поддержка различных типов данных и методов позволяет адаптировать базу данных под конкретные нужды.

Недостатки:

- сложность: более сложное проектирование и разработка по сравнению с чисто реляционными базами данных;
- производительность: может страдать из-за необходимости конвертации объектов в реляционные структуры и обратно.

3. Документно-ориентированные базы данных (документные БД).

Документные БД хранят данные в виде документов, обычно в формате JSON или XML. Документы могут иметь сложную иерархическую структуру и не требуют жесткой схемы данных.

Пример: MongoDB, Couchbase, CouchDB.

Преимущества:

- гибкость схемы: отсутствие необходимости в заранее определенной схеме данных упрощает разработку и адаптацию системы;
- производительность: быстрое чтение и запись данных благодаря отсутствию строгой нормализации;
- горизонтальное масштабирование: легкое распределение данных по нескольким узлам для увеличения производительности и емкости системы.

Недостатки:

- отсутствие полной поддержки ACID-транзакций: ограниченная поддержка транзакций может усложнить обеспечение целостности данных;
- проблемы с управлением памятью: неправильная конфигурация может привести к высокому потреблению оперативной памяти [1].

4. Графовые базы данных.

Графовые базы данных предназначены для хранения и обработки данных, представленных в виде графов. Вершины графа соответствуют объектам, а ребра – отношениям между объектами.

Пример: Neo4j, OrientDB, ArangoDB.

Преимущества:

- эффективная работа с взаимосвязанными данными: идеально подходят для моделирования сложных сетевых структур, таких как социальные сети, логистические маршруты и т.п.;
- быстрая навигация по графу: позволяют выполнять сложные запросы, связанные с поиском путей и отношений между объектами, гораздо быстрее, чем традиционные РБД.

Недостатки:

- специфичность: не подходят для всех видов приложений, особенно для тех, где данные не имеют выраженной сетевой структуры;
- сложность проектирования: требуют особого подхода к проектированию и реализации, что может затруднять разработку и сопровождение системы.

5. Колоночные базы данных.

Колоночные базы данных хранят данные в виде колонок, а не строк, как в традиционных РБД. Это позволяет оптимизировать хранение и обработку данных, особенно в случае работы с большими объемами данных.

Пример: HBase, Cassandra, Google BigTable [5].

Преимущества:

- оптимизация для больших данных: отлично подходят для работы с большими объемами данных, обеспечивая высокую производительность и масштабируемость;
- компрессия данных: за счет хранения данных по колонкам достигается высокая степень компрессии, что уменьшает объем хранимых данных.

Недостатки:

- ограниченные возможности запросов: подходят преимущественно для задач, связанных с чтением и записью больших объемов данных, но могут быть ограничены в плане сложных запросов;
- сложность управления: требуют специализированных знаний и инструментов для эффективного управления и настройки системы.

6. Временные базы данных (Time Series Databases).

Временные базы данных предназначены для хранения и обработки временных рядов данных, таких как показания датчиков, финансовые данные и т.п. Они оптимизированы для работы с последовательными данными, привязанными ко времени.

Пример: InfluxDB, TimescaleDB, Prometheus.

Преимущества:

- оптимизация для временных данных: специально разработаны для работы с временными рядами, что обеспечивает высокую производительность и эффективное хранение данных;

- анализ тенденций и аномалий: позволяют легко анализировать изменения данных во времени и выявлять тенденции и аномалии.

Недостатки:

- узкая специализация: предназначены исключительно для работы с временными рядами и могут быть неэффективны для других типов данных;

- ограниченные возможности запросов: могут не поддерживать сложные запросы, характерные для РБД [2].

Каждый тип базы данных имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Выбор типа базы данных зависит от конкретных требований проекта, характера данных и ожидаемого уровня нагрузки. Правильный выбор типа базы данных может существенно повлиять на производительность, масштабируемость и общую эффективность системы.

Список литературы

1. Галигузова, Е.В. Сравнение реляционных и нереляционных СУБД / Е.В. Галигузова, Ю.Е. Илларионова // Символ науки. – 2023. – № 1-2. – С. 14–17.

2. Ильясов, А. База данных и требования к базе данных / А. Ильясов, Г. Чарыева // Ceteris Paribus. – 2022. – № 12. – С. 28–30.

3. Кучкаров, Т.С. О методах и инструментах анализа больших данных / Т.С. Кучкаров // Экономика и социум. – 2023. – № 12 (115)-2. – С. 837–841.

4. Худойбердиев, С.А. Анализ самых актуальных серверных систем управления базами данных / С.А. Худойбердиев // Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2023. – Вып. 3, № 5. – С. 36–47.

5. Худяков, В.Б. Использование СУБД в проектах машинного обучения и анализа данных / В.Б. Худяков // Вестник науки. – 2023. – Вып. 5, № 7(64). – С. 278–295.

Горбатенко А.Э., Гомилевская Г.А., Владивостокский государственный университет, Владивосток

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНИМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОДВИЖЕНИИ РЕСТОРАННОГО БРЕНДА «СУПРА» В ГОРОДЕ ВЛАДИВОСТОК

В условиях роста конкуренции в ресторанной индустрии и усиления спроса на персонализированный клиентский опыт анимационные технологии становятся ключевым инструментом дифференциации брендов. Для ресторанов, таких как «Супра» (Владивосток), сегментирование аудитории через гибридные программы, сочетающие эксклюзивные форматы для высокоплатежеспособных гостей и массовые активности для низкоплатежеспособных, позволяет укреплять конкурентоспособность и формировать устойчивую лояльность. Целью исследования является анализ механизмов интеграции анимационных технологий в стратегию двойного позиционирования, а также оценка их влияния на экономические показатели и медийность бренда. Методологическая основа включает интервью с управляющей командой ресторана и контент-анализ пользовательского контента в соцсетях. Научная значимость работы заключается в разработке модели «двойной анимации», адаптированной к локальным рынкам, которая раскрывает синергию эмоционального вовлечения ВПА и рациональной выгоды НПА. Результаты демонстрируют, что гибридные программы, подкрепленные партнерскими коллаборациями, трансформируют рестораны в площадки для создания уникального опыта, что критически важно в эпоху, когда качество кухни перестает быть ключевым конкурентным преимуществом. Модель «Супры» адаптируема для локальных рынков. Например, рестораны могут внедрять сезонные мероприятия с улучшением услуг, а маркетологи – использовать UGC для снижения затрат на рекламу. Результаты подтверждают: эмоциональный опыт – ключевой драйвер лояльности в эпоху, когда качество кухни стало базовым требованием.

Ключевые слова: анимационные технологии, сегментирование аудитории, гибридные программы, ресторанный маркетинг, конкурентоспособность, пользовательский контент (UGC), локальный брендинг.

Gorbatenko A.E., Gomilevskaya G.A., Vladivostok State University, Vladivostok

THE USE OF ANIMATION TECHNOLOGIES IN PROMOTING THE RESTAURANT BRAND «SUPRA» IN VLADIVOSTOK

In the context of growing competition in the restaurant industry and increasing demand for personalized customer experiences, animation technologies are becoming a key tool for brand differentiation. For restaurants like «Supra» (Vladivostok), audience segmentation through hybrid programs that combine exclusive formats for high-paying guests and mass activities for low-paying ones helps strengthen competitiveness and build lasting loyalty. The purpose of this study is to analyze the mechanisms for integrating animation technologies into a dual positioning strategy and assess their impact on economic performance and brand visibility. The methodological framework includes interviews with the restaurant's management team and content analysis of user-generated content (UGC) on so-

cial media. The scientific significance of the work lies in the development of a «dual animation» model adapted to local markets, which reveals the synergy between emotional engagement of high-paying audiences (HPA) and the rational benefits for low-paying audiences (LPA). The results demonstrate that hybrid programs, supported by partner collaborations, transform restaurants into platforms for creating unique experiences, which is critical in an era when food quality is no longer the key competitive advantage. The «Supra» model is adaptable to local markets. For example, restaurants can implement seasonal events with service upgrades, and marketers can leverage UGC to reduce advertising costs. The results confirm that emotional experience is the key driver of loyalty in an era where food quality has become a basic expectation.

Keywords: animation technologies, audience segmentation, hybrid programs, restaurant marketing, competitiveness, user-generated content (UGC), local branding.

Введение

В условиях глобализации рынка услуг и усиления конкуренции в ресторанной индустрии, ключевым фактором устойчивого развития бренда становится его способность к дифференциации через создание уникального клиентского опыта. Современные потребители, особенно в сегменте HoReCa, ожидают не только высокого качества кухни, но и эмоциональной вовлеченности, что актуализирует внедрение анимационных программ как инструмента формирования лояльности. Однако большинство исследований в области ресторанного маркетинга фокусируются на стандартных методах продвижения (диджитал-реклама, фуд-фотография), оставляя без внимания потенциал сегментированного подхода к анимации, адаптированного под различные группы платежеспособности.

Проблематика использования анимационных технологий для сегментирования аудитории в индустрии гостеприимства и общественного питания раскрывается в работах И.В. Рязанцевой, О.Н. Мороз, В.А. Назаркиной, Б.И. Штейнгалыц и др. [1–2]. Рязанцева и Мороз акцентируют роль цифровых коммуникаций в условиях посткризисного восстановления рынка, подчеркивая необходимость инновационных решений для креативных индустрий. Назаркина и Штейнгалыц, анализируя дифференциацию потребительского спроса, выделяют ключевые предпочтения различных категорий клиентов, что формирует основу для ценового сегментирования.

Особый вклад в изучение лояльности и поведенческих моделей вносят А.Г. Иволга, К. Лесова и И.Д. Котляров [3–4]. Иволга и Лесова доказывают, что эмоциональная вовлеченность, достигаемая через анимационные форматы, напрямую влияет на повторные визиты и прибыльность. Котляров предлагает модель сегментирования потребителей в цифровой экономике, классифицируя их по готовности к взаимодействию с услугами общепита. Однако существующие исследования не учитывают гибридные анимационные стратегии, сочетающие эксклюзивность для высокоплатежеспособной аудитории (например, вертолетный кейтеринг) и массовость для низкоплатежеспособной (городские фуд-акции).

Актуальность исследования обусловлена необходимостью преодоления асимметрии между растущим спросом на персонализированные услуги и недостаточной изученностью стратегий их реализации в условиях локальных рынков, таких

как Владивосток, где географические и демографические особенности усиливают конкуренцию.

Проблема исследования заключается в отсутствии системного анализа того, как анимационные программы могут служить инструментом двойного позиционирования – одновременного охвата высоко- и низкоплатежеспособной аудитории без ущерба для целостности бренда.

Цель работы – выявить механизмы эффективного сегментирования аудитории через анимационные технологии на примере ресторана «Супра» (Владивосток), а также оценить их влияние на конкурентоспособность бренда.

Научная новизна исследования заключается в разработке классификации анимационных программ по критерию платежеспособности аудитории, включая гибридные форматы (например, сезонные мероприятия). А также эмпирическом подтверждении гипотезы о том, что выездные мероприятия выполняют не только рекламную, но и социально-экономическую функцию, укрепляя связь бренда с локальным сообществом.

Методологическая основа исследования базируется на глубинном изучении практик «Супра» через контент-анализ отзывов в соцсетях, медиаматериалов, а также теоретическом синтезе концепций ценностного предложения и сегментирования аудитории. Эмпирические данные исследования, включая показатели маржинальности и возврата клиентов, получены в ходе полуструктурированных интервью с управляющей командой ресторана «Супра».

Основная часть. В рамках исследования сегментирования аудитории ресторанного бренда «Супра» (г. Владивосток) ключевым аспектом выступает дифференциация анимационных программ, основанная на разделении высоко- и низкоплатежеспособных групп потребителей.

Ресторан «Супра» реализует дифференциацию анимационных программ на основе дохода клиентов:

Для высокоплатежеспособной аудитории:

- конный кейтеринг (120 мероприятий в 2024 г.);
- эко-ужины на яхтах (45 мероприятий за летний сезон в 2024 г.).

Для низкоплатежеспособной аудитории:

- бесплатные дегустации на фестивалях (охват 5 000+ человек/год);
- мастер-классы (1 200 участников в 2024 г., конверсия в постоянных клиентов – 35 %).

Согласно теории ценового позиционирования, высокоплатежеспособная аудитория (ВПА) характеризуется запросом на эксклюзивность, персонализацию и эмоциональную насыщенность опыта, что коррелирует с их готовностью к оплате премиальных услуг. В контексте «Супры» это выражается в предложении водного кейтеринга и эко-ужинов на лошадях, где стоимость участия (от 25 000 руб.) компенсируется созданием статусного «wow-эффекта» и уникальным доступом к локациям Владивостока. Напротив, низкоплатежеспособная аудитория (НПА), в соответствии с моделью «доступность-вовлеченность», демонстрирует приоритетность социальной инклюзивности и бюджетных форматов взаимодействия. Для данной группы

бренд реализует городские фуд-акции и мастер-классы (500–2000 руб.), фокусируясь на массовом охвате и формировании лояльности через UGC (user-generated content). Научная новизна подхода «Супры» заключается в гибридизации программ, где кросс-субсидирование (прибыль от ВПА покрывает затраты на НПА) обеспечивает синергию между сегментами без дисбаланса бренд-имиджа.

Сегментирование аудитории по уровню платежеспособности является ключевым элементом стратегии управления потребительским спросом в ресторанном бизнесе. На основе теоретических моделей выделяют два полярных сегмента – высоко- и низкоплатежеспособную аудиторию. Их различия обусловлены не только доходом, но и мотивацией, каналами коммуникации и ожиданиями от услуги. В условиях Владивостока, где конкуренция в HoReCa усиливается за счет туристического потока и локальной специфики, такая классификация позволяет ресторанам, подобным «Супре», проектировать гибридные анимационные программы, сочетающие эксклюзивность и массовость.

Представленная классификация (табл. 1) демонстрирует, что дифференциация анимационных программ по критерию платежеспособности не только отвечает теоретическим моделям, но и имеет практическую значимость. Для ВПА ключевым становится создание «эмоционального капитала» через эксклюзивные форматы, тогда как НПА вовлекается через доступные активности, формируя лояльность на основе рациональной выгоды.

Таблица 1. Классификация ВПА и НПА

Критерий	Высокоплатежеспособная аудитория (ВПА)	Низкоплатежеспособная аудитория (НПА)
Доход	Выше среднего по региону, стабильный	Средний или ниже среднего, зависим от сезонности
Цель потребления	Премиум-опыт, статус, персонализация	Доступность, социализация, экономия бюджета
Частота посещений	Низкая (редкие, но высокобюджетные визиты)	Высокая (регулярные посещения с небольшим чеком)
Чувствительность к цене	Низкая (главное – качество и эксклюзивность)	Высокая (важны акции, скидки, бонусы)
Предпочитаемые форматы	Выездные мероприятия (яхты, вертолеты), закрытые ивенты	Городские фуд-акции, мастер-классы, бюджетные обеды
Каналы коммуникации	Персональные приглашения, сарафанное радио в VIP-кругах	Соцсети, коллаборации с локальными сообществами
Уровень вовлеченности	Высокий (требует индивидуального подхода)	Средний (реагирует на массовые активности)
Эмоциональные триггеры	Статусность, уникальность, приватность	Причастность к сообществу, доступность, дружелюбие
Примеры активностей	Вертолетные гастрономии, эко-ужины на яхтах	Бесплатные дегустации, семейные пикники
Экономические показатели	Высокая маржинальность (40–50 %), низкий объем продаж	Низкая маржинальность (10–15 %), высокий охват аудитории

Разработано авторами.

Следует отметить, что ключевым элементом успеха кейтеринговых услуг ресторана «Супра» является стратегия коллабораций с узкоспециализированными партнерами, что позволяет минимизировать логистические издержки и повысить качество услуг. Так, для организации премиальных мероприятий бренд сотрудничает:

- с чартерными службами – для вертолетных туров с гастрономическим сопровождением;
- конными клубами и яхтенными центрами – для эко-ужинов на лошадях и морских прогулок в акватории Японского моря.

При этом «Супра» фокусируется на своей экспертной зоне ответственности: поставка авторских блюд грузинской кухни и подготовка аниматоров в национальных костюмах.

Для водных мероприятий (яхт-кейтеринг) бренд использует партнерство с местными яхт-клубами, предлагая:

- гастрономические туры вдоль побережья с дегустацией морепродуктов
- театрализованные шоу с элементами грузинского фольклора

Особого внимания заслуживает антикризисный кейс пандемийного периода, когда «Супра» одной из первых на Дальнем Востоке внедрила вертолетную доставку для клиентов, в целях продвижения в социальных сетях, возымевшую успех и популярность в карантинный период среди ВПА. Вертолетный сервис позиционировался как «безопасная роскошь» – клиенты получали contactless-доставку в удаленные локации (дачи, яхты, частные резиденции).

Таким образом, синергия с внешними провайдерами позволяет «Супре» масштабировать эксклюзивные форматы, сохраняя контроль над ключевыми компетенциями – гастрономией и анимацией. Это подтверждает тезис о том, что гибридизация ресурсов становится критическим фактором конкурентоспособности в условиях ограниченных локальных возможностей [2].

На основе исследованных данных разработана модель «двойной анимации» для локальных рынков (на примере ресторана «Супра», Владивосток)

Цель: создание синергии между эмоциональным вовлечением ВПА и рациональной выгодой НПА через гибридные анимационные программы, адаптированные к локальным ресурсам и культурному контексту.

Таблица 2. Ключевые элементы модели «двойной анимации»

Компонент	Описание	Пример для ВПА	Пример для НПА
Целевые сегменты	Сегментирование аудитории по уровню дохода и мотивации	VIP-клиенты, корпоративные заказчики	Студенты, молодые семьи, бюджетные туристы
Форматы анимации	Программы, учитывающие запросы сегментов	Конные прогулки, гастротуры, эко-ужины на яхтах	Бесплатные дегустации, кулинарные квесты
Локальные ресурсы	Использование уникальных географических и культурных особенностей региона	Маршруты над бухтой Золотой Рог	Городские фестивали, парки Владивостока.

Окончание таблицы 2

Компонент	Описание	Пример для ВПА	Пример для НПА
Партнерские коллаборации	Сотрудничество с узкоспециализированными провайдерами для снижения затрат	Конные и яхт-клубы	Локальные фермеры, вузы
Цифровая интеграция	Инструменты для усиления вовлеченности и продвижения	Закрытые группы с эксклюзивными предложениями	Истории и посты в социальных сетях
Экономические механизмы	Кросс-субсидирование: прибыль от ВПА покрывает затраты на НПА	Маржа от туров → финансирование мастер-классов	

Разработано авторами.

Принципы работы модели.

1. Баланс эксклюзивности и массовости.
2. Использование локального контекста.
3. Партнерства как драйвер экономики (снижение затрат за счет коллабораций).
4. Цифровая синергия.

На рисунке продемонстрирована схема взаимодействия компонентов модели «двойной анимации».

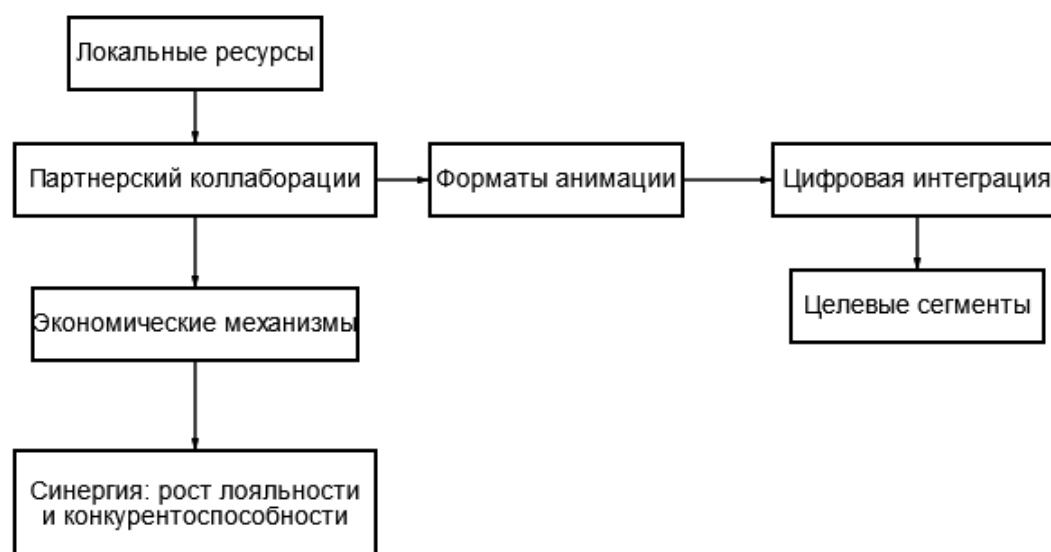


Рисунок. Схема взаимодействия компонентов

Модель «двойной анимации» доказывает, что сегментирование через анимационные технологии – это не только маркетинговый инструмент, но и стратегия устойчивого развития для локальных рынков.

Заключение

Исследование стратегии ресторанного бренда «Супра» (Владивосток) подтверждает, что анимационные технологии являются эффективным инструментом сегментирования аудитории и укрепления конкурентоспособности в условиях

насыщенного рынка. Через дифференциацию программ на эксклюзивные и массовые бренд добился синергии между высокомаржинальными VIP-услугами и устойчивым потоком низкоплатежеспособной аудитории. Ключевым фактором успеха стала гибридизация подходов: сочетание эмоционального вовлечения (для ВПА) и рациональной выгоды (для НПА), подкрепленное партнерскими коллаборациями и цифровым продвижением. В период пандемии адаптивные решения, такие как вертолетная доставка, не только сократили финансовые потери, но и усилили медийность бренда, генерируя пользовательский контент. Результаты показывают, что сегментирование через анимационные технологии позволяет ресторанам балансировать между прибыльностью и массовостью, формируя «двойной контур» лояльности.

Список литературы

1. Рязанцева, И.В. цифровые маркетинговые коммуникации продвижения индустрии гостеприимства и турбизнеса / И.В. Рязанцева, О.Н. Мороз // Творчество и современность. – 2021. – № 1(14). – С. 102–107.
2. Назаркина, В.А. Особенности потребительского спроса в гостиничной сфере / В.А. Назаркина, Б.И. Штейнгольц // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2014. – № 2(16). – С. 122–126.
3. Иволга, А.Г. Феномен потребительской лояльности на предприятиях индустрии гостеприимства / А.Г. Иволга, К. Лесова // Сервис в России и за рубежом. – 2022. – Т. 16, № 5(102). – С. 149–156.
4. Котляров, И.Д. Модель сегментирования потребителей услуг общественного питания в условиях цифровой экономики / И.Д. Котляров // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2023. – Т. 9, № 3. – С. 38–52.

Семенова М.Д., Шимолина М.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-МЕМОВ В СОВРЕМЕННОЙ РЕКЛАМЕ

Статья посвящена использованию интернет мемов в маркетинговых коммуникациях.

Ключевые слова: маркетинг, реклама, интернет-мемы, мемы.

Semenova M.D., Shimolina M.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

USE OF INTERNET MEMES IN MODERN ADVERTISING

The article is devoted to the use of Internet memes in marketing communications.

Keywords: marketing, advertising, Internet memes, memes.

В эпоху активного развития социальных сетей мемы, являющиеся неотъемлемой частью интернет культуры стали мощным инструментом в руках современных маркетологов. Все больше и больше компаний брендов используют мемы в рекламе своей продукции или услуг с целью привлечения внимания аудитории, его сохранения и формирования последующего желания приобретения предлагаемого.

Причиной этому служит тот факт, что современные потребители, в особенности поколение зумеров, активно использует интернет и социальные сети. Именно поэтому они более восприимчивы к нетрадиционным форматам рекламы, включая использование в ней мемов, которые кажутся им более близкими по душе и менее навязчивыми, чем классическая реклама.

Актуальность моей статьи обусловлена уходом современной рекламы в массовую культуру (например, банки YOTA). Социальные сети являются мощным инструментом создания массовой культуры и ее популяризации, что часто достигается посредством использования интернет-мемов. В данных условиях социальные сети, пестрящие мем-контентом, становятся площадкой для размещения рекламы, а мемы являются средством ее продвижения среди ориентированной на них аудитории.

Новизна моего исследования обусловлена не только тем, что с развитием современного общества меняется и современная реклама, являющаяся основным двигателем потребительского спроса, но и динамикой внедрения, специфики использования интернет-мемов, ориентированных на представителей молодых поколений, в качестве инструмента продвижения современной рекламы.

Целью моей статьи является изучить и описать использование мемов в современной рекламе.

Достижению поставленной цели способствует решение следующих задач.

1. Описать явление использования мемов в рекламе.
2. Раскрыть понятие мем-маркетинга.
3. Изучить ключевые аспекты использования мемов в рекламе.
4. Выявить преимущества и недостатки мем-маркетинга.
5. Изучить рекомендации по созданию эффективного мема для своей собственной рекламы.

Для понимания особенности использования мемов в современной рекламе необходимо дать определение понятия интернет-мем. Интернет-мем или мем (англ. Internet meme) – иронический, спонтанно приобретающий популярность в интернете цифровой объект любого формата (изображение, видео, текст, образ, идея), который распространяется между пользователями и изменяется ими, сохраняя отсылку к общему первоисточнику, приобретая при этом новые значения в разных контекстах. У каждого мема есть общая структура, которая по-разному воспроизводится и модифицируется в ходе перемещения между пользователями и платформами.

Один из самых первых случаев применения мемов в рекламе произошел в 1996 г. Американская компания по производству программного обеспечения Autodesk создала видеоролик «Baby cha-cha-cha» с танцующим младенцем. Видео было отправлено в другие компании по электронной почте – так оно стало распространяться с вирусной скоростью. Позже образ малыша и его танец стали часто встречаться в рекламе и телешоу. Реклама этого продукта является яркой демонстрацией такого явления, как мем-маркетинг.

Мем-маркетинг – это использование популярных интернет-мемов в качестве инструмента продвижения товаров или услуг, с целью привлечения к ним внимания аудитории, повышения вовлеченности людей в их рекламную кампанию, посредством создания вирусной рекламы.

Поскольку обычная реклама быстро надоедает, часто игнорируется, через юмор и актуальные сатиристические образы компании стремятся рассказать о своем продукте и установить эмоциональную связь с аудиторией, что побуждает ее в дальнейшем обсуждать и распространять рекламу. Это и является основной задачей мем-маркетинга. Шутки и самоирония здесь играют ключевую роль: чем проще и смешнее контент, тем выше вероятность его вирусного распространения. Благодаря смешному контенту создается ассоциация с брендом, не вызывая чувства навязчивости у потенциальных потребителей. Вот почему мем-маркетинг является одним из эффективнейших инструментов для взаимодействия с аудиторией в интернете и за его пределами – он обращает на себя куда больше внимания, чем обычная реклама.

Использование мемов в рамках мем-маркетинга имеет ряд ключевых аспектов.

1. Объединение людей.

Одним из ключевых аспектов использования мемов в рекламе является их способность создавать чувство принадлежности и общности. Когда пользователи натыкаются в рекламе на мемы, резонирующие с их личным опытом или взглядами,

они с большей вероятностью делятся этими мемами, создавая органическое распространение рекламного контента. Распространение создает эффект вирусности.

2. Вирусность мемов.

Реклама брендов в пределах мем-маркетинга строится на способности мемов быть вирусными. В отличие от традиционной рекламы, часто дорогой и, требующей значительных затрат и сложных стратегий, мемы могут распространяться практически бесплатно, используя силу социальных сетей и мессенджеров, что значительно увеличивает охват рекламных компаний без дополнительных затрат.

3. Креативность в использовании мемов в рекламе

Бренды должны проявлять выборочный подход к использованию мемов в своей рекламе, а также изобретательность в случае создания своих оригинальных и запоминающихся мемов, которые будут выделяться на фоне огромного количества контента, ежедневно публикуемого в интернете и останутся релевантными для бренда.

4. Актуальность мемов.

Актуальность интернет-мемов является одним из ключевых факторов успеха мем-маркетинга. Мемы, которые обращаются к текущим событиям, трендам или культурным явлениям, быстрее находят отклик у аудитории. Кроме того, мемы должны быть простыми и понятными, чтобы любой пользователь мог мгновенно воспринять их смысл.

Проанализировав и обобщив информацию из выбранных мною источников можно выделить следующие типы мемов в современной рекламе.

1. Классические мемы включают в себя изображения с текстом, часто используемые в интернете. Часто используются для создания юмористического контента, который привлекает внимание и вызывает положительные эмоции у аудитории.

Характерной чертой таких мемов является высокая степень узнаваемости, а также возможность легко адаптировать их под различные маркетинговые кампании. Для этой самой адаптации мемов под маркетинговые цели к ним добавляются брендовые элементы или сообщения.

2. Видео-мемы – короткие видеоролики, которые быстро распространяются в социальных сетях. Обладают высокой степенью вовлеченности, так как могут передавать эмоции и идеи более эффективно, чем статические изображения. В маркетинге этот вид мемов используется для демонстрации продукта или привлечения внимания к бренду, а также для создания вирусного юмористического контента, который будет активно распространяться среди пользователей.

3. GIF-мемы представляют собой анимированные изображения, которые повторяются в цикле. Своей популярностью в социальных сетях и мессенджерах они обязаны своей краткости и выразительности. GIF-мемы обладают высокой степенью визуальной привлекательности и могут быть использованы для передачи сложных идей и эмоций в краткой и доступной форме. Они также могут быть легко интегрированы в различные платформы и каналы коммуникации. Привлечь внимание к своим продуктам или услугам маркетологи могут использовать GIF-мемы для создания динамичного контента.

4. Текстовые мемы состоят из легко запоминающихся коротких фраз или цитат в интернете. Они обладают высокой степенью универсальности, что позволяет им быть адаптированными под различные маркетинговые цели. Данный вид мемов может быть использован для создания лозунгов или рекламных сообщений. Также используются для создания вирусного контента, легко и активно распространяющегося среди пользователей.

5. Реакционные мемы используются для выражения эмоций или реакций на определенные события. Их адаптация под маркетинговые цели основывается на стремлении вызвать эмоциональный отклик у аудитории. Реакционные мемы обладают высокой степенью эмоциональной привлекательности и могут быть использованы для создания контента, который вызывает сильный эмоциональный отклик у аудитории, что определяет адаптацию этого вида мемов под различные маркетинговые кампании и темы.

Мем-маркетинг имеет ряд явных преимуществ. Во-первых, внедрение мемов в рекламу и их использование – отличный способ вовлечь аудиторию, в особенности молодую и активную в социальных сетях. Мемы могут вызывать у аудитории незамедлительную эмоциональную реакцию, что делает их мощным инструментом для создания лояльности к бренду. Во-вторых, мемы распространяются органически, что может значительно снизить затраты на продвижение по сравнению с привычной нам рекламой. В-третьих, мемы помогают бренду оставаться «в тренде» и быть ближе к своей аудитории, что особенно важно в условиях быстро меняющегося цифрового мира.

Помимо преимуществ мем-маркетинг также обладает своими недостатками. Мемы достаточно быстро устаревают, что требует постоянного мониторинга трендов и быстрой реакции от брендов. Также существует риск неудачного использования мема, что может навредить репутации бренда. Кроме того, не все аудитории воспринимают мемы одинаково: то, что кажется смешным и жизненным для молодежи, может не вызвать отклика у старшей аудитории. Наконец, создание качественных и оригинальных мемов требует креативности и понимания целевой аудитории, что может стать вызовом для некоторых компаний.

Каждая компания, производящая товары или услуги заинтересована в создании эффективного мема для рекламы своего бренда. Для претворения данной цели в жизнь стоит воспользоваться следующими рекомендациями:

1. Необходимо изучить свою аудиторию

Понимание целевой аудитории – ключ к созданию успешного мем-контента. Отсюда у компании бренда вытекает необходимость узнать, какие мемы популярны среди ее аудитории и какие темы вызывают у них интерес. Изучение аудитории помогает создать контент, который будет релевантен и привлекателен для целевой группы. Также важно учитывать культурные и социальные особенности целевой аудитории той или иной компании, чтобы избежать недоразумений и негативных реакций.

Рекомендацией брендам в таком случае станет предложение показать свой контент одному из представителей своей целевой аудитории, предварительно убедившись в его компетентности.

2. Использование актуальных событий и трендов для создания мемов.

На протяжении всего времени существования мемов они не только быстро распространяются, но и набирают популярность, которая в свою очередь также быстро исчезает. Именно поэтому, актуальность происходящих событий, отраженных в мемах и проявление оперативности поможет контенту той или иной компании быть более важным для аудитории и привлекать ее. Актуальные мемы обладают высокой степенью вовлеченности, так как они отражают текущие события и темы, которые интересуют аудиторию. Также брендам важно следить за изменениями в трендах и адаптировать свой контент в соответствии с ними.

3. Сохранение простоты

Мемы должны быть простыми и легко пониматься. Брендам стоит избегать сложных сообщений и использовать короткие, запоминающиеся фразы. Простота мемов помогает им быстро распространяться и быть понятными для широкой аудитории. Также важно учитывать, что мемы должны быть визуально привлекательными и легко читаемыми, чтобы привлечь и удержать внимание пользователей.

4. Юмор

Юмор – важная составляющая мемов. Юмористические мемы, состоящие из шуток и забавных ситуаций, обладают высокой степенью вовлеченности, так как они вызывают положительные эмоции у аудитории и способствуют созданию положительного образа бренда. Также важно учитывать, что юмор должен быть уместен и понятен определенной целевой аудитории, во избежание недоразумений и негативных реакций.

5. Брендирование мемов

Компаниям рекомендуется добавить элементы своего бренда в мемы, для того, чтобы создать положительный образ бренда, повысить его узнаваемость среди людей и ассоциировать контент со своим продуктом или услугой. Также важно учитывать, что брендирование должно быть ненавязчивым и органичным, чтобы не вызывать негативных реакций у аудитории.

6. Проявление оригинальности

Дать волю своей фантазии, быть оригинальными и не копировать идеи у других и – важные правила, которыми должны руководствоваться компании брендов при разработке своих собственных мемов для своих маркетинговых кампаний. Заметить плагиат достаточно легко, что в дальнейшем породит у аудитории только обсуждение брендов в негативном ключе, даже осуждение, порицание.

В современном обществе реклама переходит от традиционных формальных шаблонов, стандартной структуры, сдержанного языка к подходу, более эмоционально-ориентированному с использованием большей выразительности, преимущественно юмора в рекламных кампаниях брендов.

Причиной этого является факт того, что молодое поколение – зумеры, юность которых фактически пришла на период расцвета мем-культуры, как никто другой понимающее ее, выросли и ныне являются платежеспособными гражданами, составляющими существенную часть современных потребителей. Именно поэтому бренды для достижения поставленных целей по продвижению и продаже своих

товаров или услуг занимаются переориентацией своих маркетинговых кампаний в сторону молодежи и их интересов.

Помимо этого, бренды стремятся быть на волне актуальных трендов и часто используют мемы в своих рекламных кампаниях для повышения узнаваемости, привлечения внимания и укрепления своих позиций на рынке. Тем не менее, успешное использование мемов требует глубокого понимания их культуры, контекста, поскольку неудачные попытки могут вызвать негативную реакцию и нанести ущерб репутации бренда.

Список литературы

1. Орлов, А. Мем-маркетинг: успешные кейсы и секреты стратегии / А. Орлов // ResizeWeb. – URL : <https://resize-web.ru/blog/chto-takoe-mem-marketing/> (дата обращения: 20.06.2025).
2. Типы мемов в маркетинге // skypro wiki. – URL : <https://sky.pro/wiki/lifestyle/typy-memov-v-marketinge/> (дата обращения: 20.06.2025).
3. Бердникова, Э.Н. Специфика использования интернет-мемов в маркетинговых целях / Э.Н. Бердникова. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 54–56.
4. Смешная реклама: как использовать юмор, мемы в рекламе. 40+ смешных примеров «Тинькофф», YOTA, IKEA и других // Exiterra. – URL : <https://exiterra.ru/blog/kreativ/smeshnaya-reklama-kak-ispolzovat-yumor-memy-v-reklame/> (дата обращения: 20.06.2025).

Баранова М.С., Чернявская С.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РЕБРЕНДИНГ ОТЕЛЯ – ПУТЬ ДОСТИЖЕНИЯ УСПЕХА

Статья посвящена сложному и многогранному процессу в гостиничной индустрии – ребрендингу. Определены понятие, основные характеристики, особенности проведения в отеле.

Ключевые слова: бренд, ребрендинг, отель, гостиничный бизнес, позиционирование.

Baranova M.S., Chernyavskaya S.A., Pacific National University, Khabarovsk

HOTEL REBRANDING IS THE WAY TO ACHIEVE SUCCESS

The article is devoted to a complex and multifaceted process in the hotel industry – rebranding. Its concept, main characteristics, and features of the hotel are considered. Keywords: rebranding, hotel, hotel business, brand.

Keywords: advertising, outdoor advertising, tourism, Khabarovsk.

В бизнесе правильное позиционирование своего бренда на рынке часто играет решающую роль. Это касается практически всех сфер деятельности, в том числе и гостиничного бизнеса. Руководство компаний применяют различные ходы для привлечения клиентов и увеличения аудитории. Ребрендинг отеля – это стратегическая трансформация, направленная на приведение идентичности отеля в соответствие с текущей динамикой рынка, будущими целями и меняющимися ожиданиями гостей. Однако за этой трансформацией стоит несколько факторов, рисков и возможностей, каждый из которых может повлиять на ход и результат этого процесса.

Причинами ребрендинга являются: новый подход к менеджменту отеля, изменение концепции работы, проба уйти от плохого имиджа и обрести новый. Самое главное – это понимать, что неважно почему, важно как, а потому стратегию необходимо составить заранее. Стратегия определяет вектор проекта и определить или скорректировать позиционирование отеля. Концепция ребрендинга отвечает на вопросы: «В каком состоянии находится отель, каковы его текущие показатели и финансовое положение?». Второй вопрос направлен в будущее: «Каких результатов планируется достичь и за какой период времени, какое финансовое положение ожидается по итогу?». Когда ответы на эти вопросы получены, можно сопоставить все данные и составить общую картину, реализовывать план действий.

В настоящее время довольно остро в гостиничном бизнесе поставлена проблема оптимизации затрат. Для предприятия, которое находится на этапе ребрендинга, это особенно важно, так как одной из причин данного процесса является

максимизация прибыли. Процесс работы с затратами включает точное знание того, где и в каких объемах ресурсы расходуются, прогнозирование необходимости дополнительных вложений и умение обеспечивать максимальную отдачу от использованных ресурсов.

Ребрендинг доказывает, что коррекция или смена логотипа, слогана, философии компании дает толчок к развитию бизнеса. Все известные компании прошли через эволюцию логотипа. Гостиничные предприятия не являются исключением, так как требуют также обновлений. Проведение ребрендинга – трудоемкий и затратный процесс, который предполагает несколько этапов. Первое – это оценка ситуации, в которой находится предприятие, анализ проблемы бренда, его слабых и сильных сторон, определение необходимости проведения ребрендинга, цели его осуществления, а также глубина проведения.

Следующим этапом выступает создание и разработка стратегического плана, в котором будут определены элементы, подвергающиеся изменению, определены сроки и участники. В гостиничном бизнесе целесообразно обратиться к профессионалам, которые имели опыт работы в позиционировании гостиничных брендов.

Далее следует непосредственное обновление основных элементов бренда: разрабатываются новые элементы визуальной и вербальной идентификации, новая коммуникационная стратегия бренда, решается вопрос позиционирования. Перед введением обновлений в работу их нужно проработать с фокус – группой и скорректировать недочеты. Важно обращать внимание не только на дизайн, но и зацепить покупателя качеством и уникальностью оказываемых услуг. Ориентированность только на один из этих показателей приведет к проигрышу на рынке.

Последний этап является одним из самых важных – донесение смысла и посыла бренда до аудитории. Целевая аудитория должна правильно понять то, что вложено в бренд, в его названия, стиль, дизайн.

В настоящее время процесс ребрендинга наблюдается в гостинице «Версаль» города Хабаровска, построенной в начале XXI в. Необходимо соответствовать новым тенденциям в гостиничном сервисе. Концепция предусматривает новое название «Крона», расширение номерного фонда с внедрением новых технологий, а именно интеллектуальных систем климат контроля, внедрение системы онлайн чек-ина, расширение спектра услуг и удобств и другие. По проекту изменится внешний вид уличной территории. Концепция нового отеля «Крона» заключается в единении с природой, так как рядом с отелем утопающий в зелени Амурский бульвар, по которому можно прогуляться до набережной Амура или отдохнуть под кроной дальневосточных деревьев на многочисленных лавочках. Изменится гостиничный сервис, произойдет автоматизация базовых процессов, добавится брендированная продукция.

Успешное продвижение гостиничных услуг требует активного присутствия в digital-пространстве. Техническая команда обеспечивает работу адаптивных приложений, а специалисты по контенту гарантируют, что материалы на официальном сайте:

- обладают привлекательным визуальным оформлением и эмоциональной составляющей;
- содержат понятные и доступные тексты;
- включают релевантные ключевые слова из сферы гостеприимства.

Современные технологии не только помогают привлечь клиентов к бронированию, но и предоставляют полную информацию об услугах отеля. Дополнительным инструментом коммуникации выступает печатная продукция, включающая буклеты и каталоги.

Чтобы при изменении концепции выделить отель среди конкурентов, необходимо повысить звёздность до 4 звёзд.

Особенное внимание уделено персоналу обновляемого отеля, ведь от коллектива зависит впечатление о гостиничном предприятии. Линейному персоналу нужны чётко поставленные, конкретные задачи. Перестроиться помогут:

- обновлённые внутренние документы: стандарты общения с гостями и должностные инструкции;
- корпоративные тренинги по развитию коммуникативных навыков;
- мотивационные конкурсы.

Успешный ребрендинг гостиницы «Версаль» позволит предприятию выйти на новый уровень и занять достойное место в сфере гостиничных услуг.

Таким образом, для многих отелей ребрендинг действительно может стать эффективным решением проблем, связанных с позиционированием и восприятием самой гостиницы или ее бренда. Сочетая анализ возникших проблем с грамотной работой над ребрендингом, предприятия могут значительно улучшить свое положение на рынке, как с финансовой стороны, так и с точки зрения репутации, узнаваемости бренда потребителями. Ребрендинг выступает маркетинговым инструментом, позволяющим компании идти в ногу со временем, не отставать от меняющихся тенденций, при этом оставляя свои уникальные черты.

Список литературы

1. Белобородова А.Л. Особенности процесса ребрендинга как следствие влияния экономических законов / А.Л. Белобородова. – URL : <http://elibrary.ru/item.asp?id=13063836/> (дата обращения: 20.06.2025).
2. Капустина, Л.М. Продвижение муниципального знака качества на основе применения технологий брендменеджмента / Л.М. Капустина, З.В. Нестерова, Т.Ж. Солосиченко // Управление. – 2015. – № 4(56). – С. 18–23.
3. Клейн, Е.Д. Управление доходами и оптимизация затрат на современном гостиничном предприятии / Е.Д. Клейн, В.Е. Сандрина // Финансовая экономика. – 2019. – № 4. – С. 835–837.
4. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии : учебник для вузов / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд ; пер. с англ. под ред. Л.Г. Зайцева, М.И. Соколовой. – Москва : Банки и биржи; ЮНИТИ, 2016. – 576 с.
5. Матюнина, М.В. Проблемы и перспективы развития концепции бренд менеджмента на отечественных предприятиях сферы гостеприимства / М.В. Матюнина // Таврический научный обозреватель. – 2017. – № 7(24). – С. 28–33.
6. Лукина, Е.О. Основные причины ребрендинга в малом и среднем бизнесе / Е.О. Лукина // КиберЛенинка. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-prichiny-rebrendinga-v-malom-i-srednem-biznese/viewer> (дата обращения: 20.06.2025).

Белякова К.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Рапопорт И.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ХАБАРОВСКОГО НПЗ

В статье представлено исследование качества снежного покрова в районе расположения Хабаровского нефтеперерабатывающего завода. Снежный покров, окружающий нефтеперерабатывающий завод, накапливает в своем составе вредные вещества, выбрасываемые предприятием в атмосферный воздух в зимнее время года. Следовательно, снег является своеобразным индикатором загрязнения атмосферного воздуха, а также последующего загрязнения почвы и водоемов. В ходе исследования были собраны и проанализированные, на содержание загрязняющих веществ, пробы снежных осадков, отобранных на различных участках вокруг завода, и 1 проба – контроль с побережья Амура. Анализ проб проводился с помощью индикаторных полосок экспресс-теста (16 в 1), экспресс-теста «Гейзер» на показатель перманганатной окисляемости воды (ПМО), также оценивалась цветность талого снега. Результаты исследования подтвердили важность постоянного мониторинга окружающей среды вблизи промышленных предприятий.

Ключевые слова: снежный покров, Хабаровский перерабатывающий завод (НПЗ), загрязнение, экспресс-тест, пробы, вредные вещества.

Belyakova K.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Rapoport I.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INVESTIGATION OF SNOW COVER QUALITY IN THE Khabarovsk OIL REFINERY AREA

The article presents a study of the quality of snow cover in the area of the Khabarovsk oil Refinery. The snow cover surrounding the refinery accumulates harmful substances in its composition, which are released by the enterprise into the atmospheric air during the winter season. Therefore, snow is a kind of indicator of atmospheric air pollution, as well as subsequent contamination of soil and reservoirs. During the study, samples of snow precipitation collected at various sites around the plant were collected and analyzed for pollutants, and 1 sample was a control sample from the Amur coast. The samples were analyzed using the indicator strips of the rapid test (16 in 1), the Geyser rapid test for the permanganate oxidizability of water (PMO), and the color of the melted snow was also evaluated. The results of the study confirmed the importance of constant monitoring of the environment near industrial enterprises.

Keywords: snow cover, Khabarovsk Processing Plant (refinery), pollution, rapid test, samples, harmful substances.

Наиболее активное воздействие на природу проявляется в промышленных городах, воздушный бассейн которых загрязняется жидкими, твердыми и газообразными веществами. Хабаровск – город с высокими темпами роста промышленности. Рост объема производства промышленности приводит к увеличению загрязнения окружающей среды, что негативно сказывается на экологической обстановки города.

Вода – самое распространённое вещество на Земле. Её химический состав довольно прост, но в процессе круговорота, как хороший растворитель, содержит некоторые химические компоненты, адсорбированные из воздуха и вымываемые из различных почв и пород. Следовательно, она становится многокомпонентным раствором. Вода может существовать в трех агрегатных состояниях: жидком, газообразном (пар) и твердом (лёд, снег, град, иней).

В случае определения загрязняющих веществ в районе Хабаровского нефтеперерабатывающего завода, значительный интерес представляет твердое агрегатное состояние воды – снег, так как он является своеобразным «фильтром», который аккумулирует в себя загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу от промышленных выбросов.

Таким образом, снежный покров служит индикатором загрязнений, анализ которого актуален для мониторинга экологического состояния окружающей среды, как и в самом районе расположения Хабаровского нефтеперерабатывающего завода, так и города в целом.

Снег содержит в себе значительно больше загрязняющих веществ, чем атмосферный воздух, потому что подвергается загрязнению постепенно. В период активного таяния снега в почву поступает значительное количество накопленных загрязняющих веществ, что в свою очередь оказывает влияние не только на саму почву, но и на состояние поверхностных и подземных вод.

Почва является не только основным средством сельскохозяйственного производства, способным производить биомассу, но и важнейшим элементом окружающей среды, регулирующим состав атмосферы и гидросферы, также надежным барьером на пути миграции загрязняющих веществ [1]. Этот тончайший почвенный покров планеты является очень уязвимым, особенно на урбанизированных территориях. Антропогенная деятельность в городе Хабаровск привела к кардинальному изменению первоначального состава почв. Понимание влияния антропогенных факторов имеет решающее значение для разработки устойчивых методов управления земельными ресурсами и защиты здоровья почвы для будущих поколений. Попадающие в почву вредные вещества – поллютанты, находятся в почве в количестве, превышающем стандартную норму, загрязняют почву и негативно влияют на здоровье человека и экосистему в целом [2]. Одними из самых распространённых поллютантов являются углеводороды нефти, оксиды азота, соли тяжелых металлов, диоксид серы и угарный газ, которые могут осаждаться на поверхность почвы. Именно от поллютантов зависит качество почвы в городских условиях. Поскольку почва является средой обитания для микробных сообществ и растений, ее качество напрямую влияет на экосистему.

Вредные вещества, попадающие на почву со снежными осадками, могут оказывать разное воздействие на почву, в зависимости от типа загрязняющего вещества. Так, например, выбросы углеводородов Хабаровского нефтеперерабатывающего завода забивают поры в почве, вытесняя воздух и воду, нефтяные микро- и нанопленки окружают почвенные агрегаты и элементы скелета, увеличивая показатели дисперсности, гидрофобности и объемной массы [3].

В Федеральном законе № 101 от 16.07.1998 г. «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» под деградацией земель сельскохозяйственного назначения понимается ухудшение свойств земель сельскохозяйственного назначения в результате природного и антропогенного воздействия [4]. Также схожее определение деградации почвы приводится в ГОСТе 27593-88 «Почвы. Термины и определения» – это ухудшение свойств и плодородия почвы в результате воздействия природных или антропогенных факторов [5].

Согласно методическим рекомендациям по выявлению деградированных и загрязнённых земель, в более узком смысле деградация почв представляет собой совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы, как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств и режимов, снижению природно-хозяйственной значимости земель [6].

Основными причинами деградации почвы, являются агрономические факторы (неправильное землевладение, переуплотнение почвы, недостаточное увлажнение или переувлажнение, чрезмерное внесение минеральных удобрений или наоборот недостаточное использование органических удобрений), климатические факторы (засуха, повышенная температура, сильные дожди и наводнения) и антропогенный фактор, к которому относится добыча полезных ископаемых, уничтожение растительного покрова, ну и самое главное это воздействие поллютантов.

Учитывая все вышеизложенное, цель наших исследований: изучить качество снежного покрова в районе Хабаровского нефтеперерабатывающего завода.

Исследование было проведено в период с 7 марта 2025 г. по 9 марта 2025 г.

Материалом для исследования послужил талый снег, взятый возле Хабаровского Нефтеперерабатывающего завода, и с побережья р. Амур.

Для отбора проб снега было выбрано 5 точек:

- 1) проба № 1 – ул. Брестская, д. 83;
- 2) проба № 2 – ул. Металлистов, д. 18/1;
- 3) проба № 3 – ул. Ильинская, д. 2;
- 4) проба № 4 – ул. Ижевская, д. 13а;
- 5) проба № 5 – ул. Металлистов, д. 17;
- 6) проба № 6 контроль – с побережья р. Амур (район затона).

На рисунке представлена карта-схема точек отбора проб снега в районе Хабаровского нефтеперерабатывающего завода на границах санитарно-защитной зоны. Места отбора проб, были выбраны с учетом направления ветра.

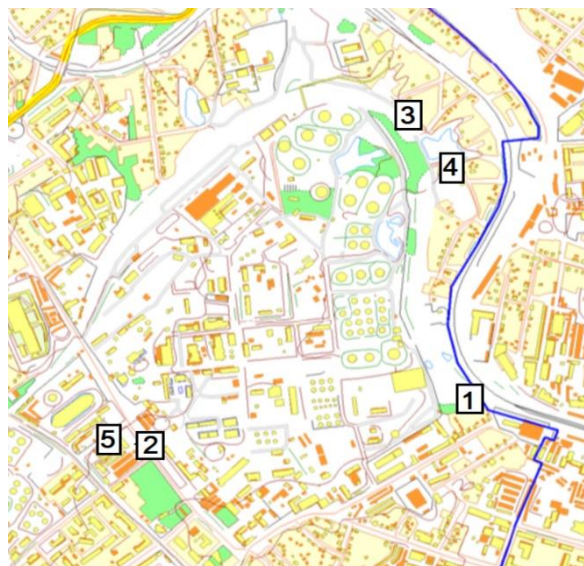
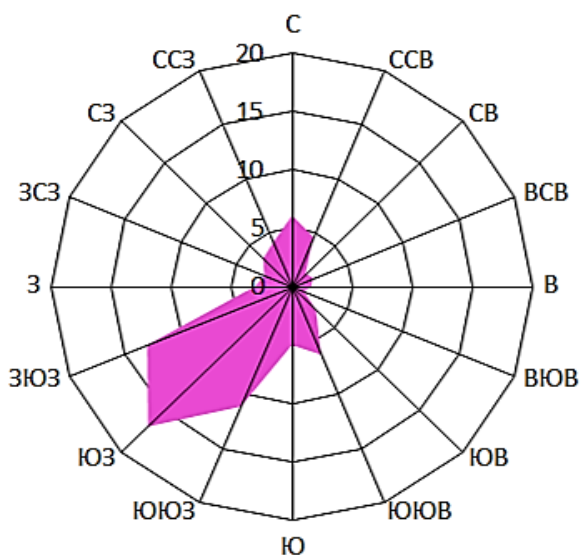


Рисунок. Карта-схема точек отбора проб снега в районе Хабаровского нефтеперерабатывающего завода: 1 – проба № 1; 2 – проба № 2; 3 – проба № 3; 4 – проба № 4; 5 – проба № 5

Методы исследования. Отбор проб производился следующим образом:

- 1) выбирается площадка для отбора проб;
- 2) намечается квадрат по ширине лопаты и отбирается снег. Отбор снега производится на всю глубину залегания (для суммации всех загрязнений, накопившихся за сезон);
- 4) все пробы помещаются в чистые полиэтиленовые пакеты (учитывая, что объем снега должен быть большим, так как после таяния, он уменьшится примерно в 10 раз), и направляются в теплое место для таяния.

Далее была произведена фильтрация талой воды через мембранный фильтр (по 250 мл с каждой пробы).

Растаявший снег исследовался методами тест-системы (16 в 1) для экспресс-анализа (индикаторная бумага) на такие показатели, как рН, общая щелочность, свободный хлор, общий хлор, нитраты, нитриты, ртуть, свинец, железо, медь, фторид, бром, хром, жесткость, временная жесткость (карбонатная) и циануровая кислота. Оценка цветности талой воды была определена методом визуального определения цветности. Также с помощью метода экспресс-анализа «Гейзер» талая вода исследовалась на показатель перманганатной окисляемости воды (ПМО).

В табл. 1 показаны результаты исследования талой воды, с помощью тест-системы (16 в 1) для экспресс-анализа (индикаторные плоски). Для наиболее достоверных результатов, исследование проводилось в трех повторностях.

Исследование показало, что в среднем значение $pH = 6,46$ и среда снежных осадков кислая. Самое высокое значение $pH = 7,2$, в пробе № 5 (ул. Металлистов, 17), и среда является нейтральной, самое низкое значение $pH = 6,2$, которая обнаружена в ряде проб № 2, № 3, № 4, и в пробе – контроль № 6, среда кислая. pH пробы № 1 составил 6,8, среда кислая.

Таблица 1. Результаты исследования талой воды с помощью тест-системы для экспресс-анализа (16 в 1)

Показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	Проба – контроль № 6
рН	6,8	6,2	6,2	6,2	7,2	6,2
Общая щелочность, мг/л	0	0	0	0	40	0
Свободный хлор, мг/л	0	0	0	0	0	0
Общий хлор, мг/л	0	0	0	0	0	0
Нитраты, мг/л	0	0	0	0	0	0
Нитриты, мг/л	0	0	0	0	0	0
Ртуть, мг/л	0	0	0	0	0	0
Свинец, мг/л	0	0	0	0	0	0
Железо, мг/л	0	0	0	0	0	0
Медь, мг/л	0	0	0	0	0	0
Фторид, мг/л	0	0	0	0	0	0
Бром, мг/л	0	0	0	0	0	0
Хром, мг/л	1	1	1	1	1	1
Жесткость, мг/л	25	0	25	0	25	0
Временная жесткость (карбонатная), мг/л	40	40	20	20	80	20
Циануровая кислота, мг/л	0	0	0	0	0	0

Во всех пробах наблюдается пониженный уровень жесткости, который для проб № 2, № 4 и № 6 составляет 0 мг/л, а для проб № 1, № 3 и № 5 составил 25 мг/л.

Показатель временной жесткости (карбонатной) в пробах № 1, № 2 и № 5 является высоким. Наиболее высокое значение карбонатной жесткости находится в пробе № 5 и составляет 80 мг/л (ул. Металлистов, 17). В пробах № 1 (ул. Брестская, д. 83) и № 2 (ул. Металлистов, д. 18/1) – 40 мг/л. В остальных пробах временная жесткость (карбонатная) находится в пределах нормы.

Уровень общей щелочности, равный 40 мг/л, выявлен в пробе № 5 и оценивается как нормальный. В остальных пробах показатель составил 0 мг/л.

Анализ не выявил свободный хлор, общий хлор, нитраты, нитриты, ртуть, свинец, железо, медь, фторид, бром, хром и циануровую кислоту во всех пробах.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что ни в одной из проб не было обнаружено более одного компонента с максимальным значением. Таким образом, можно сделать вывод, что во всех пробах низкое содержание примесей.

В табл. 2 показаны результаты оценки талой воды методом визуального определения цветности.

Таблица 2. Результаты оценки талой воды методом визуального определения цветности

	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	Проба № 6
Цветность	Очень слабый желтоватый	Слабо желтоватый	Очень слабый желтоватый	Слабо желтоватый	Желтый	Бесцветная

Анализ на органолептический показатель – цветность талой воды показал, что наиболее близкой к пробе – контроль № 6, по цветности, являются пробы № 1 (ул. Брестская, д. 83) и № 3 (ул. Ильинская, д. 2). Так как проба № 5 (ул. Металлистов, д. 17) является наиболее худшей по органолептическому показателю цветности, она была выбрана на проведение исследования по показателю перманганатной окисляемости воды экспресс-анализом «Гейзер».

В табл. 3 показаны результаты экспресс-анализа «Гейзер» на перманганатную окисляемость воды. Согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 « Гигиенические требования к качеству нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» перманганатная окисляемость должна быть не выше 5 мг О₂/л.

Таблица 3. Результаты экспресс-анализа «Гейзер» на перманганатную окисляемость воды (ПМО)

Проба	С (ПМО), мг О ₂ /л	ПДК (ПМО), мг О ₂ /л
№ 5 – ул. Металлистов, д. 17	10	5

Исследование пробы № 5 на показатель перманганатной окисляемости талого снега показало, что концентрация ПМО превышает предельно допустимое значение в 2 раза, и составляет 10 мг О₂/л. Перманганатная окисляемость обусловлена содержанием в талой воде органических веществ.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что самый грязный снежный покров на улице Металлистов дом 17. Следовательно, исследование качества снежного покрова в районе Хабаровского нефтеперерабатывающего завода, подтвердило важность постоянного мониторинга и разработки эффективных методов защиты окружающей среды от промышленных выбросов.

Список литературы

1. Даунов, Б.Я. Возможность оценки состояния атмосферы по характеристикам загрязнения снега и почвы / Б.Я. Даунов, А.А. Гапеев // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – № 9. – С. 205–207.
2. Ковалева, А.С. Изучение влияния антропогенных факторов на качество почвы и уровень её загрязнённости / А.С. Ковалева, А.А. Блинкова, С.В. Васюкова // Успехи в химии и химической технологии. – 2024. – № 38. – С. 142–144.
3. Исакова, Е.А. Изучение влияния антропогенных особенностей воздействия нефти и нефтепродуктов на почвенную биоту / Е.А. Исакова // COLLOQUIUM-JOURNAL. – 2019. – № 12-1 (36). – С. 4–6.
4. О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения : федеральный закон от 16.07.1998 г. № 101-ФЗ // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19434/ (дата обращения: 25.03.2025).
5. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200007341> (дата обращения: 25.03.2025).
6. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/902101153> (дата обращения: 25.03.2025).

Бондарик И.А., Скворцов Д.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Целых Е.Д.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫХ ДО/ПОСЛЕ ПОЖАРА

Параметры сердечно-сосудистой системы (ССС) используются для констатации определенного состояния организма. Изменения показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы выступают объективным коррелятом состояния здоровья пожарных в процессе профессиональной деятельности.

Ключевые слова: сердечно сосудистая система, частота сердечных сокращений (ЧСС), возраст сосудистой системы (ВСС), жесткость сосудов (ЖС), насыщенность крови кислородом (SpO_2), тип пульсовой волны (ТПВ_{ABC}), пожарные, профессиональная деятельность.

Bondarik I.A., Skvortsov D.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Tselih E.D.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FUNCTIONAL STATE OF SOME INDICATORS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF FIREFIGHTERS BEFORE/AFTER A FIRE

Cardiovascular system (CVS) parameters are used to determine a certain state of the body. Changes in the indices of the functional state of the cardiovascular system are an objective correlate of the health of firefighters during their professional activities.

Keywords: cardiovascular system, heart rate (HR), vascular age (VA), vascular stiffness (VS), blood oxygen saturation (SpO_2), pulse wave type (PWPT), firefighters, professional activities.

Актуальность. Параметры сердечно-сосудистой системы (ССС) используются для констатации определенного состояния организма и связаны с расширением научных представлений о ССС [1, 2]. Работники противопожарной службы подвержены факторам, вызывающим развитие острых или хронических заболеваний и отдаленных последствий для здоровья [3]. Деятельность пожарных подвержена экстремальным условиям, вследствие чего наблюдается высокий уровень профессионального риска стихийного характера, опасные и вредные факторы значительно превышают допустимые уровни [4]. Изменения показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы выступают объективным кор-

релятом состояния здоровья пожарных в процессе профессиональной деятельности [5]. Состояние сердечно-сосудистой системы пожарных позволяет не только выявить признаки профессиональной дезадаптации, но и разработать рекомендации по оптимизации условий труда и восстановлению после ликвидаций чрезвычайных ситуаций. Исследование функционального состояния ССС у пожарных является актуальным для разработки эффективных мер профилактики и реабилитации, направленных на сохранение их здоровья и работоспособности.

Объект исследования. Пожарные-спасатели Хабаровского гарнизона ($n = 74$), пожарные-водители в качестве группы сравнения ($n = 18$), средний возраст составил $32,31 \pm 1,60$ года.

Предмет исследования. Функциональное состояние некоторых характеристик сердечно-сосудистой системы пожарных до/после пожара.

Учитывая данные многочисленных исследований, изучение функционального состояния ССС характеристик пожарных в различные периоды их профессиональной деятельности является крайне актуальным для разработки эффективных мер профилактики и реабилитации, направленных на сохранение их здоровья и работоспособности.

Цель исследования: определение функционального состояния некоторых характеристик сердечно-сосудистой системы пожарных Хабаровского гарнизона до/после пожара.

Задачи

1. Установить средние функциональные показатели сердечно-сосудистой системы пожарных Хабаровского гарнизона в период заступления в караул.
2. Определить изменения средних функциональных показателей сердечно-сосудистой системы пожарных, средний возраст которых составил $32,31 \pm 1,60$ года, после ликвидации пожара.

Материалы и методы. Были обследованы пожарные-спасатели и пожарные водители (группа сравнения) Хабаровского гарнизона в возрасте от 23 до 42 лет, до/после пожара ($n = 74$), средний возраст составил $32,31 \pm 1,60$ года.

Были определены характеристики сердечно-сосудистой системы: частота сердечных сокращений (ЧСС), возраст сосудистой системы (ВСС), жесткость сосудов (ЖС), насыщенность крови кислородом (SpO_2), тип пульсовой волны (ТПВ_{ABC}) – с использованием прибора «Ангиоскан» и программного обеспечения «AngioCode Professional».

Для анализа в ходе работы были использованы общепринятые статистические методы исследований.

Результаты. В ходе работы были установлены средние функциональные показатели сердечно-сосудистой системы пожарных Хабаровского гарнизона в период заступления в караул. Это позволило оценить исходное состояние организма перед выполнением боевых задач и определить уровень физиологической адаптации к дежурству. Зафиксированные параметры послужили основой для последующего анализа изменений, вызванных физической и психоэмоциональной нагрузкой при ликвидации пожара. У пожарных-спасателей средний сосудистый

возраст составил $33,17 \pm 1,70$ года, что соответствовало хронологическому возрасту ($32,31 \pm 1,60$ года), указывая на удовлетворительное состояние сосудистой стенки. ЧСС находилась в пределах нормы – $68,30 \pm 2,5$ уд/мин, а жесткость сосудов составляла $-10,91 \pm 3,60$, что свидетельствует о достаточной сосудистой эластичности. Уровень насыщенности крови кислородом (SpO_2) составил $96,90\% \pm 0,90$, подтверждая эффективность дыхательной и кровеносной систем. Тип пульсовой волны С наблюдался у 79,63 %, а тип А – у 20,37 % обследуемых, что также подтверждает преимущественно нормальное сосудистое состояние. У пожарных-водителей сосудистый возраст до пожара составил $34,61 \pm 1,90$ года, что также соответствовало физиологической норме. ЧСС была выше, но оставалась в пределах нормы – $79,20 \pm 1,20$ уд/мин, SpO_2 – $98,20\% \pm 0,70$, показатель жесткости сосудов – $-6,84 \pm 0,50$, тип пульсовой волны С – 80,75 %, тип А – 19,25 %. После тушения пожара у обеих групп были выявлены функциональные изменения, отражающие реакцию на экстремальную нагрузку. У пожарных-спасателей сосудистый возраст увеличился до $41,65 \pm 2,10$ года, а у водителей – до $38,40 \pm 1,05$ года, превысив хронологический возраст. Показатель жесткости сосудов повысился до $-1,82 \pm 0,40$ у спасателей и $-1,12 \pm 0,30$ у водителей, выходя за рамки нормы и указывая на снижение эластичности сосудов. У спасателей ЧСС повысилась до $70,70 \pm 3,10$ уд/мин, у водителей – снизилась до $78,30 \pm 0,90$ уд/мин, оставаясь в пределах нормы. SpO_2 незначительно увеличился у обеих групп (до $97,00\% \pm 2,11$ у спасателей и $98,90\% \pm 1,15$ у водителей), что может быть связано с компенсаторной гипервентиляцией. Особенно значимые изменения коснулись типа пульсовой волны. У спасателей доля типа С снизилась до 52,55 %, тип А вырос до 40,85 %, тип В появился у 6,60 %. У водителей аналогично следует: тип С – 54,80 %, тип А – 38,00 %, тип В – 7,20 %. Это указывает на ухудшение состояния сосудистой системы, снижение адаптации, рост сосудистой жесткости и перегрузку регуляторных механизмов. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о временной сосудистой перегрузке, снижении эластичности артериальной стенки и активации компенсаторных реакций в ответ на служебную нагрузку. Эти изменения подчеркивают необходимость постоянного мониторинга функционального состояния и внедрения профилактических мероприятий для поддержания сердечно-сосудистого здоровья сотрудников.

Выводы. В ходе исследования были установлены средние функциональные показатели сердечно-сосудистой системы пожарных Хабаровского гарнизона в период заступления в караул, соответствующие физиологической норме. Средний сосудистый возраст ($33,17 \pm 1,70$ года) находился в пределах хронологического ($32,31 \pm 1,60$ года), частота сердечных сокращений ($68,30 \pm 2,5$ уд/мин) соответствовала нормативным значениям. Показатель жесткости сосудов ($-10,91 \pm 3,60$) и насыщенность крови кислородом ($96,90\% \pm 0,90$) также указывали на удовлетворительное состояние сердечно-сосудистой системы в покое. У 79,63 % обследуемых регистрировался физиологически нормальный тип пульсовой волны (тип С). После ликвидации пожара у работники противопожарной службы, средний возраст которых составил $32,31 \pm 1,60$ года, были зафиксированы отчётливые измене-

ния функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, свидетельствующие о напряжённой адаптационной реакции на экстремальную нагрузку. Сосудистый возраст увеличился до $41,65 \pm 2,10$ года, что превышает хронологический возраст и указывает на снижение сосудистой эластичности. Жесткость сосудов повысилась (до $-1,82 \pm 0,40$), выйдя за пределы физиологической нормы. Наблюдалось небольшое повышение ЧСС (до $70,70 \pm 3,10$ уд/мин), при этом уровень SpO_2 остался стабильным ($97,00 \% \pm 2,11$). Доля пожарных с типом пульсовой волны С снизилась до 52,55 %, в то время как число лиц с типами А и В, свидетельствующими о снижении сосудистой адаптации, увеличилось до 40,85 и 6,60 % соответственно. С учётом зафиксированных изменений после тушения пожара, целесообразным представляется внедрение регулярного мониторинга сердечно-сосудистых показателей как до, так и после заступления в караул. Особенно информативными в этом контексте являются такие параметры, как частота сердечных сокращений, сосудистый возраст, тип пульсовой волны и вариабельность сердечного ритма, отражающие уровень адаптационных возможностей организма. Включение экспресс-диагностики этих показателей в стандартные профилактические мероприятия позволит своевременно выявлять функциональные отклонения и корректировать служебную нагрузку. Не менее важным является внедрение восстановительных мероприятий после ликвидации пожаров, таких как дыхательная гимнастика, расслабляющие упражнения, физиотерапевтические процедуры и другие методы, способствующие снижению сосудистого тонуса и нормализации регуляции сердечно-сосудистой системы. Учитывая влияние профессионального стресса на вегетативную регуляцию, рекомендуется обучение сотрудников навыкам саморегуляции, дыхательным техникам и методам контроля психоэмоционального состояния.

Список литературы

1. Домрачев, А.А. Человеческий фактор и боеготовность оперативных подразделений МЧС / А.А. Домрачев. – Красноярск : КрасГМУ, 2011. – 119 с.
2. Домрачев, А.А. Экономичность функционирования сердечно-сосудистой системы как параметр функциональной физиологической оценки состояния организма в условиях психофизической активности / А.А. Домрачев, М.Я. Домрачева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 5-1. – С. 59–65.
3. Мешков, Н.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы / Н.А. Мешков, И.В. Бухтияров, Е.А. Вальцева // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – С. 658–673.
4. Пержаков, А.А. Оценка функционального состояния личного состава пожарно – спасательных подразделений в процессе несения караульной службы / А.А. Пержаков – Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России // Меридиан. – 2022. – № 4.
5. Характеристика состояния сердечно-сосудистой системы у работников выездных бригад скорой медицинской помощи в процессе трудовой деятельности / Р.Ф. Тимербулатов, Т.Р. Зулкарнаев, Ф.Д. Тимербулатов [и др.] // Профилактическая медицина. – 2012. – № 15. – С.16–19.

УДК 614.8.086.52:551.521.9

Воронина А.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Целых Е.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ АМБИЕНТНОГО ЭКВИВАЛЕНТА ДОЗЫ ГАММА ИЗЛУЧЕНИЯ, ПЛОТНОСТИ ПОТОКА АЛЬФА-ЧАСТИЦ И БЕТА-ЧАСТИЦ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГОРОДСКОЙ БИБЛИОТЕКИ Г. ХАБАРОВСКА

Соблюдение принципов радиационной безопасности осуществляется комплексом мероприятий, среди которых проводится измерение уровня радиации в производственных помещениях, жилых домах, на улицах. В большинстве случаев, показатели находятся в пределах норм радиационной безопасности, но существуют случаи повышения параметров радиационной безопасности. В статье рассматриваются значения AMBIENT EQUIVALENT DOSE OF GAMMA RADIATION, THE FLUX DENSITY OF ALPHA-PARTICLES AND BETA-PARTICLES в помещениях центральной городской библиотеки г. Хабаровска.

Ключевые слова: гамма-излучение, уровень радиации, плотность потока, альфа-частица, бета-частицы.

Voronina A.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Tselykh E.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DETERMINATION OF THE AMBIENT DOSE EQUIVALENT POWER OF GAMMA RADIATION, THE FLUX DENSITY OF ALPHA-PARTICLES AND BETA-PARTICLES IN THE PREMISES OF THE CENTRAL CITY LIBRARY OF Khabarovsk

Compliance with the principles of radiation safety is carried out by a set of measures, including measuring the radiation level in industrial premises, residential buildings, and on the streets. In most cases, the indicators are within the limits of radiation safety standards, but there are cases of increasing the parameters of radiation safety. The article examines the values of the ambient equivalent dose of gamma radiation and the flux densities of alpha particles and beta particles obtained because of measurements in public library in Khabarovsk.

Keywords: gamma rays, radiation level, flux density, alpha particle, beta particles.

Вопросы нормативно-методического обеспечения радиационного контроля зданий и сооружений рассматриваются на самых высоких уровнях, что связано с развитием интенсивного строительства жилых и общественных зданий в крупных городах [3]. Большинство исследований указывают на соблюдение нормативно-правовых актов (НПА) и нормативных показателей, в том числе, связанных с ра-

диационной безопасностью. Принципы радиационной безопасности приведены в Федеральном законе от 09.01.1996 г. № 3 ФЗ. Основными принципами обеспечения радиационной безопасности являются: принцип нормирования – соблюдение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения; принцип обоснования – запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения; принцип оптимизации, при котором необходимо поддержание на возможно низком уровне числа облучаемых лиц и доз облучения. Требуемые нормы допустимых уровней радиационного воздействия описаны в санитарных правилах СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

В настоящее время, измерение уровня радиации в производственных помещениях, жилых домах, на улицах проводится методом γ -съемки. По результатам исследований российских ученых, в большинстве случаев, показатели находятся в пределах норм радиационной безопасности [4].

Однако в пределах некоторых территорий определялись локусные пространства с повышенными показателями радиоактивности. В 2021 г., в порту города Находка, таможенники обнаружили радиационно-опасную деталь весом 5 кг в партии лома. Уровень ионизирующего излучения на поверхности детали оказался более 8,87 мкЗв/ч [5].

По источникам СМИ известно, что в городе Хабаровске (апрель, 2024 г.) в связи с повышенным уровнем естественной радиации на участке Индустриального района, вводился режим чрезвычайной ситуации (ЧС). По официальной информации властей, очагом являлся некий предмет, похожий на прибор, который находился между опорой ЛЭП и территорией металлобазы. В течение пяти дней режим ЧС был снят, а предмет изъят для дальнейшего изучения специалистами Федерального государственного унитарного предприятия «Хабаровский специализированный комбинат «Радон» [6].

В настоящее время, актуальным является определение радиационной загрязненности в помещениях города Хабаровска, что определило тему исследования.

Целью исследования является определение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма – (рентгеновского) излучения, плотности потока альфа-частиц и бета-частиц с загрязненных поверхностей в помещениях Центральной городской библиотеки им. П. Комарова г. Хабаровска.

Задачи

1. Определить мощность амбиентного эквивалента и экспозиционной дозы гамма – (рентгеновского) излучения в помещениях Центральной городской библиотеки.
2. Выявить плотность потока альфа-частиц с поверхностей в помещениях Центральной городской библиотеки.
3. Установить плотность потока бета-частиц в помещениях Центральной городской библиотеки.

Работа по определению мощности амбиентного эквивалента и экспозиционной дозы гамма (рентгеновского) излучения, плотности потока альфа-частиц и бета-частиц с загрязненных поверхностей в помещениях Центральной городской библиотеки г. Хабаровска проведена с использованием прибора «Эколог профи» (рисунк). Это многофункциональный карманный дозиметр-радиометр с непрерыв-



Рис. 1. Прибор для определения мощности амбиентного эквивалента и экспозиционной дозы гамма (рентгеновского) излучения, плотности потока альфа-частиц и бета-частиц с загрязненных поверхностей в помещениях

ным уточнением результата измерения и индикацией на экране текущей статистической погрешности измеряемой величины. Он предназначен для измерения дозы гамма (рентгеновского) излучения, плотности потока альфа-частиц с загрязненных поверхностей, плотности потока бета-частиц с загрязненных поверхностей, а также для поиска источников ионизирующих излучений, радиоактивных пятен, мониторинга окружающей среды, контроля за перемещением радиоактивных отходов и веществ, для выявления радиоактивного загрязнения денежных знаков, продуктов питания, строительных материалов.

Технические характеристики прибора:

- датчик – газоразрядный торцевой счётчик Гейгера-Мюллера СБТ-11А;
- диапазон измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы (МЭкД) фотонного излучения $0,10 \div 999,99$ мкЗв/ч;
- предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы МЭкД (в поле изл. Cs, при $P = 0,95$), %: в диапазоне $0,10 \div 99,999$ мкЗв/ч, не более $\pm [15 \ 1,5/H (10) \text{ (мкЗв/ч)}]$; в диапазоне $10 \div 999,99$ мкЗв/ч, не более ± 25 ;
- энергетическая зависимость чувствительности прибора (относительно радионуклида Cs) в диапазоне энергий от 30 до 3000 кэВ менее 25 %;
- диапазон энергий фотонов $30 \div 3000$ кэВ;
- предел допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц, не более $\pm [20 \ 100/\varphi \text{ (част./мин} \cdot \text{см}^2)]$;
- диапазон энергий регистрируемых бета-частиц $50 \div 3000$ кэВ;
- предел допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц, не более $\pm [25 \ 150/\varphi \text{ (част./мин} \cdot \text{см}^2)]$;
- диапазон энергий регистрируемых альфа-частиц $3000 \div 10000$ кэВ;
- период измерения (цикл) 5 с, 45 с – γ , 36 с – β , 100 с – α ;
- вывод на экран времени измерения (секундомер) $1 \div 9999$ с;
- время установления рабочего режима не более 3 с;
- напряжение питания 9 В (± 3);
- ток потребления не более 4 мА;
- диапазон рабочих температур от -15 до $+50$ °С;

Статистические методы исследования. Достоверность отличий полученных характеристик рассчитывались с использованием общепринятых статистических методов. Большинство экспериментальных исследовательских работ, связанные с

морфофункциональными характеристиками организма человека и средовыми факторами носит сравнительный характер, и часто требует доказательств достоверности различий или корреляционных связей, определение которых дает возможность убедиться, что обнаруженные закономерности носят не случайный характер, а являются вполне реальными. Поэтому анализ полученных данных предполагает необходимость использования некоторых методов статистической обработки. Статистическая обработка предусматривает получение показателей: x – значение отдельного признака; \bar{X} – средняя арифметическая величина; n – общее число наблюдений (случаев); t – критерий достоверности различий Стьюдента; M – среднее значение в группе по исследуемому признаку; σ – ошибка средней; r – коэффициент корреляции. Определение достоверности различий проводится с использованием специальной таблицы, в которой показаны граничные значения критерия t -Стьюдента для 5%-ного уровня значимости в зависимости от числа степеней свободы. В большинстве биологических исследований достоверность считается доказанной при $K_{ст} = 2,0$. Это свидетельствует о том, что различия средних величин являются достоверными. В таких случаях говорят, что вероятность ошибки p меньше или равно 5 %, т.е. $p \leq 0,05$.

Радиационная безопасность в производственных и жилых помещениях в настоящее время рассматривается в методических рекомендациях МР 2.6.1.0333-23 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений по показателям радиационной безопасности» [2]. Для поверхности оборудования, находящегося в помещении, норматив потока альфа-частиц составляет – 25 част/(см²·мин). Альфа-излучение не способно пройти сквозь омертвевшие клетки кожи, поэтому при внешнем воздействии не наносит вреда организму человека. Частицы альфа-излучения расщепляются на нуклиды и могут навредить здоровью в случае попадания непосредственно в организм человека (например, пищеварительную систему), частицы значительно ускоряют деление клеток, что приводит к мутациям и возникновению злокачественных опухолей. Скорость бета-частиц составляет от 100 тыс. км/с до скорости света. Однако в биологическую ткань они способны проникнуть только на 2,5 см. При неконтролируемом воздействии бета-излучение оказывает пагубное воздействие на ткани человеческого организма, в основном, в виде ожогов, возникающих на слизистой оболочке глаз и кожных покровах. Участок радиоактивного загрязнения (УРЗ) – ограниченная зона на поверхности ограждающих конструкций здания или сооружения, в границах которой МАЭД гамма-излучения вплотную к поверхности конструкций превышает следующие значения: 0,2 – мкЗв/ч в помещениях жилых и общественных зданий, вводимых в эксплуатацию после окончания строительства, капитального ремонта, реконструкции; 0,6 – мкЗв/ч во всех остальных случаях.

Результаты исследования мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения в Центральной городской библиотеке показали, что показатель превышен относительно безопасного уровня в 43,8 % помещений. Количественно, показатель увеличен в 7 помещениях из 16. Плотность потока альфа-частиц повышена во всех помещениях. Показатель плотности потока бета-излучения в норме.

Таблица. Результаты измерений в Центральной городской библиотеке им. П. Комарова

Характеристики излучения Место обследования	Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма – (рентгеновского) излучения	Плотность потока альфа-частиц с загрязнённых поверхностей	Плотность потока бета-частиц с загрязнённых поверхностей
Нормы	0,5 мкЗв/ч (1) ≤0,2 мкЗв/ч (2)	25 ч/мин·см ² (3)	12 ч/мин·см ² (4)
Кабинет директора	0,14	83	15
Кабинет финансово- хозяйственного отдела	0,16	65	17
Кабинет методического отдела	0,21	50	15
Кабинет отдела кадров	0,19	79	19
Кабинет АХЧ	0,19	64	17
Конференц-зал	0,15	74	16
Венткамера	0,07	66	13
Абонемент	0,26	64	11
Зона детского чтения	0,12	69	15
Зал досуга	0,21	57	14
Холл	0,09	71	17
Электронный читальный зал	0,25	69	19
Читальный зал № 1	0,12	49	12
Читальный зал № 2	0,16	56	13
Отдел комплектования и обработки	0,26	78	19
Гардероб	0,18	81	15

Примечание – Норматив по дозе гамма – (рентгеновского) излучения показан по СанПиН-2.6.1.3289-15 (1), безопасный уровень радиации показан по СанПиН-2.6.1.3289-15 (2); норматив по плотности потока альфа-частиц показан по СанПиН 2.6.1.2523-09 (3), норматив по плотности потока бета-частиц показан по СанПиН 2.6.1.2523-09 (4)

Список литературы

1. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».
2. Методические рекомендации МР 2.6.1.0333-23 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений по показателям радиационной безопасности».
3. Контроль показателей радиационной безопасности зданий и сооружений, подлежащих сносу / Т.А. Кормановская, Д.В. Кононенко, К.А. Сапрыкин [и др.] // Радиационная гигиена, 2022. – Т. 15, № 2. – С. 42–51.
4. Распределение гамма фона на территории Староминского района Краснодарского края / В.В. Шульга, Е.С. Шаповалов, Н.В. Маломыжева [и др.] // Физика бессвинцовых пьезоактивных и родственных материалов. Моделирование экосистем (Анализ современного состояния и перспективы развития) : труды Одиннадцатого Международного междисциплинарного молодежного симпозиума «LFPM-2022». – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2022. – С. 70–74.
5. Радиационно опасную деталь обнаружили таможенники в партии лома черных металлов в приморском порту. – URL : <https://www.interfax-russia.ru/far-east/news/istochnik-radiacii-obnaruzhen-v-partii-metalloloma-v-portu-nahodki> (дата обращения: 25.03.2025).
6. Режим ЧС из-за радиации ввели в Хабаровске. – <https://www.dvnovosti.ru/khab/2024/04/05/166993/> (дата обращения 20.03.2025).

УДК 556.535(571.62)

Воронина А.Д., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Никитин Д.Н.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ВОДЫ ПО ГИДРОПОСТУ Г. ХАБАРОВСК НА Р. АМУР МЕТОДОМ «ГУСЕНИЦА»

Река Амур играет ключевую роль в экономике и экологии Дальнего Востока России. Одной из важнейших задач гидрологии является прогнозирование уровня воды, что особенно актуально для г. Хабаровска, где паводки могут приводить к значительным наводнениям. В статье рассматривается применение метода «Гусеница» (Singular Spectrum Analysis – SSA) для прогнозирования уровня воды по данным гидропоста г. Хабаровск.

Ключевые слова: прогнозирование, уровень воды р. Амур, наводнение, метод «Гусеница».

Voronina A.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Nikitin D.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FORECASTING OF THE WATER LEVEL AT THE Khabarovsk HYDRO POST ON THE AMUR RIVER USING THE CATERPILLAR METHOD

The Amur River plays a key role in the economy and ecology of the Russian Far East. One of the most important tasks of hydrology is forecasting the water level, which is especially important for Khabarovsk, where floods can lead to significant flooding. The article discusses the use of the «Caterpillar» method (Singular Spectrum Analysis – SSA) for predicting water levels according to the Khabarovsk hydro post.

Keywords: forecasting, Amur River water level, flooding, Caterpillar method.

Метод SSA – это мощный инструмент анализа временных рядов, сочетающий элементы декомпозиции, фильтрации и прогнозирования. Основные этапы и шаги метода [1, 2]:

1) первый этап – разложение, которое состоит из двух шагов:

а) шаг 1. Вложение (Embedding) – преобразование исходного временного ряда в траекторную матрицу ряда $F \quad X = [X_1 : \dots : X_K]$, которая состоит из векторов вложения в виде (1):

$$X = (x_{ij})_{i,j=1}^{L,N} = \begin{pmatrix} f_0 & f_1 & f_2 & \dots & f_{K-1} \\ f_1 & f_2 & f_3 & \dots & f_K \\ f_2 & f_3 & f_4 & \dots & f_{K+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{L-1} & f_L & f_{L+1} & \dots & f_{N-1} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где L – длина окна; N – выборки; $K = N - L + 1$ – вектора вложения размерностью L ; f_i – элементы матрицы;

б) шаг 2. Сингулярное разложение (SVD) – разложение матрицы на главные компоненты.

Пусть $S = X X^T$. Тогда через $\lambda_1, \dots, \lambda_L$ будут обозначены собственные числа матрицы S , а через U_1, \dots, U_L – ортонормированная система собственных векторов матрицы S .

Если принять следующее условие $d = \max\{i : \lambda_i > 0\}$ и обозначение $V_i = X^T U_i / \sqrt{\lambda_i}$, где $i = 1, \dots, d$, тогда сингулярное разложение матрицы примет следующий вид (2):

$$X = X_1 + \dots + X_d, \quad (2)$$

где $X_i = \sqrt{\lambda_i} U_i V_i^T$ – собственная тройка сингулярного разложения;

2) второй этап – восстановление, которое также состоит из двух шагов:

а) шаг 1. Группировка – выделение тренда, сезонности и шума.

На основании сингулярного разложения (2) процесс группировки выполняет деление всех множества индексов $\{1, \dots, d\}$ на m непересекающихся подмножеств I_1, \dots, I_m .

При условии $I = \{i_1, \dots, i_p\}$ результирующая матрица X_I принадлежащая группе I , определяется как (3):

$$X_I = X_{i1} + \dots + X_{ip}. \quad (3)$$

Для случая $I = I_1, \dots, I_m$ сингулярную матрицу можно записать в группированном виде (4):

$$X = X_{I_1} + \dots + X_{I_m}; \quad (4)$$

б) шаг 2. Диагональное усреднение – обратное преобразование в прогнозируемый ряд.

Диагональное усреднение выполняется перевод матрицы $Y = L K$ с элементами y_{ij} , где $1 \leq i \leq L$, $1 \leq j \leq K$ в ряд g_0, \dots, g_{N-1} по выражению (5):

$$g_k = \begin{cases} \frac{1}{k+1} \sum_{m=1}^{k+1} y_{m,k-m+2}^* & \text{для } 0 \leq k < L^* - 1; \\ \frac{1}{L^*} \sum_{m=1}^{L^*} y_{m,k-m+2}^* & \text{для } L^* - 1 \leq k < K; \\ \frac{1}{N-k} \sum_{m=k-K^*+2}^{N-K^*+1} y_{m,k-m+2}^* & \text{для } K^* \leq k < N. \end{cases} \quad (5)$$

Выражение (4) является усреднением элементов матрицы;

3) третий этап – прогнозирование, т.е. использование метода рекуррентного прогноза SSA.

Если структура временного ряда известна, её можно экстраполировать, получив прогноз дальнейших значений. В методе SSA эта структура определяется линейной рекуррентной формулой (ЛРФ), которая математически описывает ряд.

Согласно [3], любой временной ряд, представленный в виде суммы произведений полиномов, экспонент и гармонических функций, может быть аппроксимирован ЛРФ с соответствующими начальными условиями. Метод SSA позволяет вычислить коэффициенты этой формулы, после чего ряд может быть продолжен аналитически – такой подход называется рекуррентным прогнозированием.

Для анализа использовались ежедневные данные максимальному уровню воды по гидропосту г. Хабаровск за период с 2021 по 2024 гг. представленные в таблице [4].

Таблица. Статистические данные по максимальному уровню воды гидропоста Хабаровск за период с 2021 по 2024 гг.

Месяц	Год			
	2021	2022	2023	2024
январь	53	145	64	81
февраль	1050	105	–9	8
март	1050	50	662	–50
апрель	375	281	210	100
май	388	181	143	894
Июнь	387	322	148	955
июль	470	377	190	1017
август	607	484	370	1111
сентябрь	566	384	410	1035
октябрь	369	251	120	713
ноябрь	153	16	–13	647
декабрь	119	62	99	650

По результатам исходных данных таблицы построен график максимального уровня воды по гидропосту Хабаровск за период 2021–2024 гг., представленного на рис. 1.

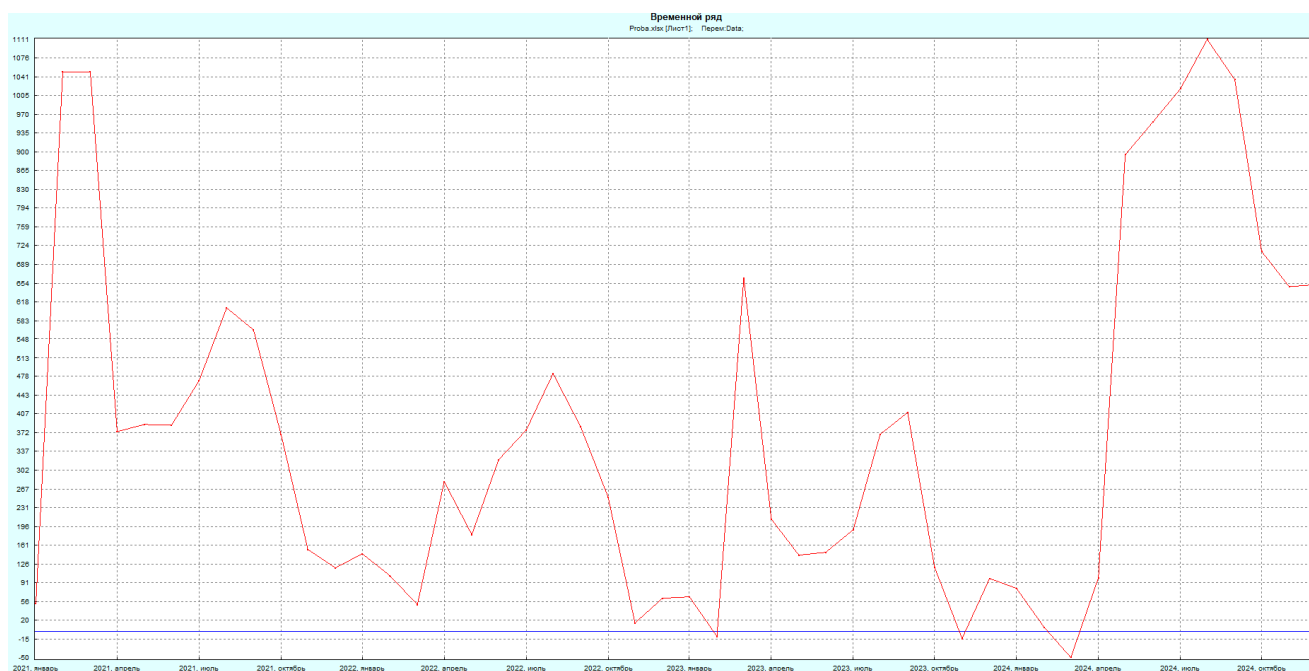


Рис. 1. Линейный график зависимости максимального уровня по гидропосту Хабаровск за период 2021-2024 гг.

Реализация описанного метода SSA для анализа временных рядов представлена в программном пакете CaterpillarSSA. Программное обеспечение включает все рассмотренные этапы и шаги преобразования данных. Прогнозируемая ситуация по максимальному уровню воды на 5 месяцев (с января по май) 2025 г. представлена на рис. 2.

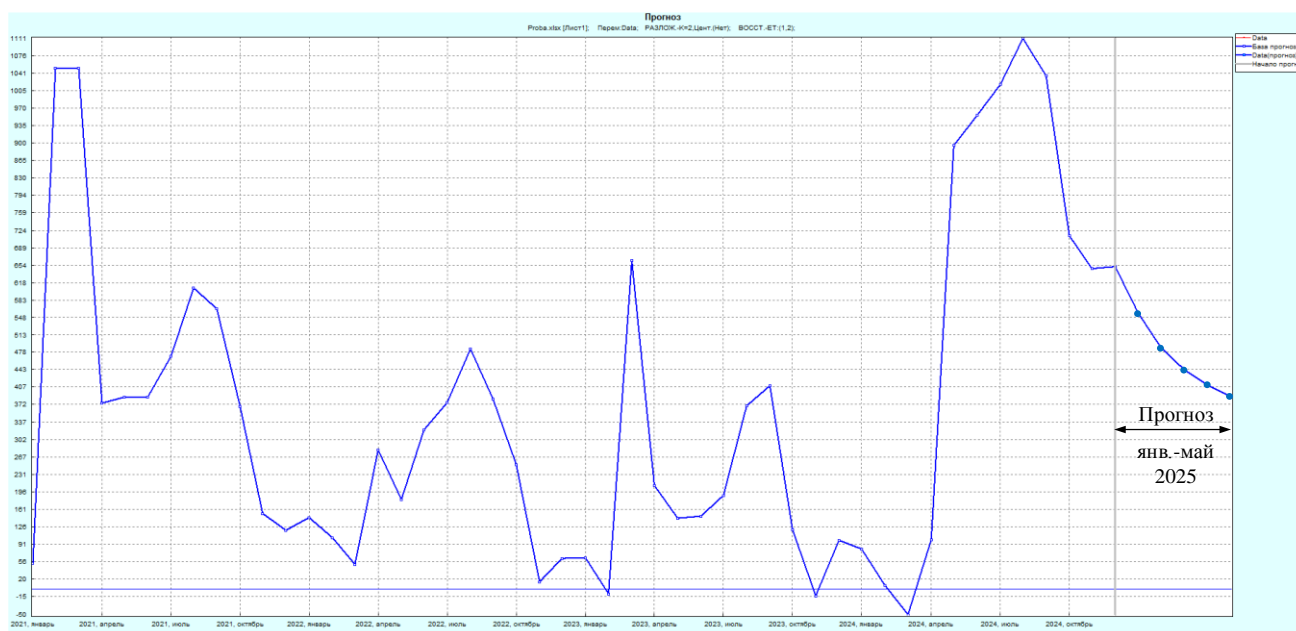


Рис. 2. Прогнозируемая ситуация по максимальному уровню вода с января по май 2025 г.

Заключение

Метод SSA доказал свою эффективность для прогнозирования уровня воды в р. Амур. Его преимущества:

- учет нелинейных и нестационарных процессов;
- возможность выделения скрытых паттернов в данных;
- относительная простота реализации по сравнению с машинным обучением.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на комбинацию SSA с другими методами (например, нейронными сетями) для повышения точности долгосрочных прогнозов.

Список литературы

1. Голяндина, Н.Э. Метод «Гусеница»-SSA: анализ временных рядов : учебное пособие / Н.Э. Голяндина. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2004. – 76 с.
2. Singular Spectrum Analysis: Methodology and Comparison – URL: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/4991/> (дата обращения 12.06.2025).
3. Варфоломеева, А.А. Локальные методы прогнозирования с выбором метрики / А.А. Варфоломеева, В.П. Федорова // Машинное обучение и анализ данных. – 2012. – № 1(3). – Рр. 367–375.
4. Данные Росгидромета по гидропосту г. Хабаровск. – URL : <https://www.fishingsib.ru/waterinfo/gauging-station/habarovsk/ygeC3iyu5GqaG4RR/> (дата обращения: 17.06.2025).
5. Golyandina, N. The «Caterpillar»-SSA method for analysis of time series with missing values / N. Golyandina, E. Osipov // Journal of Statistical Planning and Inference. – 2007. – № 137(8). – С. 2642–2653.

УДК 621.184.82:504.5

Гаврилкин В.Л., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Катин В.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЦИКЛОНОВ-ЗОЛОУЛОВИТЕЛЕЙ ДЛЯ УГОЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

В работе дан анализ состояния загрязнения воздушного бассейна твёрдыми частицами (пылью, золой) при сжигании угля в котельных установках. Разработаны и предложены к внедрению новые конструкции циклонов для угольных котельных в целях очистки дымовых газов от золы, защищённые патентами на полезные модели.

Ключевые слова: предприятия железнодорожного транспорта, котельные установки, сжигание угля, вредные выбросы в атмосферу, циклоны-золоуловители, новые конструкции дымоочистных устройств.

Gavrilkin V.L., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Katin V.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF NEW DESIGNS OF CYCLONES-ASH COLLECTORS FOR COAL-FIRED BOILER HOUSES

The paper analyzes the state of air pollution with solid particles (dust, ash) during coal combustion in boiler plants. Proposals for the introduction of new cyclone designs for coal-fired boiler houses for the purpose of cleaning flue gases from ash, protected by patents for utility models, have also been developed.

Keywords: railway transport enterprises, boiler plants, coal combustion, harmful emissions into the atmosphere, cyclones-ash collectors, new designs of smoke cleaning devices.

Охрана окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха от загрязнения является наиболее острой проблемой, требующей экстренного принятия воздухоохраных мер. Сжигание твёрдого топлива (угля) в котельных предприятий железнодорожного профиля приводит к загрязнению атмосферы. При этом в воздушный бассейн городов нашей страны только от стационарных источников загрязнения поступает при сжигании топлива более 6 млн т в год твёрдых частиц (пыли, золы и сажи) [1, 2]. В связи с этим защита атмосферы от загрязнения котельными установками становится актуальной научно-технической задачей. Для повышения эффективности природоохранной деятельности предприятий железнодорожного транспорта разработаны следующие стратегии и концепции: Транс-

портная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г., Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 г., Экологическая стратегия развития ОАО «Российские Железные Дороги» до 2030 г. В целом, в нашей стране для решения создавшейся неблагоприятной экологической ситуации в настоящее время действует Федеральный проект «Чистый воздух», согласно которому по данным Росприроднадзора к 2025 г. совокупный объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу снизится на 22 % по отношению к уровню 2020 г. Нельзя не отметить, что Президентом РФ дано поручение Правительству России разработать Федеральную научно-техническую программу в области экологии на 2021–2030 гг., направленную на создание безопасной среды обитания человека.

Отметим также, что в отечественной промышленности для очистки газов от твёрдых частиц до сих пор применяются низкоэффективные конструкции золоуловителей циклонного типа, которые не отвечают современным экологическим требованиям. Становится актуальным решение задачи создания высокоэффективных типов и конструкций золоулавливающих устройств.

Опыт эксплуатации золоуловителей в котельных на предприятиях железнодорожного транспорта показывает, что в большинстве случаев поступающие на очистку пылегазовые потоки имеют значительные объёмы, поэтому требуется установка очистных аппаратов с большим поперечным сечением. Известно, что при увеличении поперечного размера улавливающего устройства его эффективность очистки уменьшается.

Кроме того, в реальных эксплуатационных условиях угольных котельных нередко наблюдается низкая степень очистки выбрасываемых пылегазовых потоков, связанная с конструктивными недостатками отдельных элементов циклонов-золоуловителей. Ниже авторами разработаны рекомендации по усовершенствованию конструкций действующих на производстве золоочистных аппаратов. Указанные авторские технические решения могут быть использованы при создании принципиально новых конструкций циклонов-золоуловителей.

Для повышения эффективности циклона инерционного типа и увеличения степени очистки газов от золовых частиц авторы предлагают в верхней части выхлопной трубы установить набор фильтров в виде сеток с разными размерами ячеек, в том числе для улавливания мелкодисперсных частиц. Данное конструктивное решение защищено патентом на полезную модель [3].

Использование новой конструкции фильтра-циклона позволит повысить степень очистки дымовых газов до 85–90 % и тем самым существенно оздоровить экологическую обстановку. Учитывая незначительные капитальные и эксплуатационные затраты на устройство нового фильтра циклона, его можно рекомендовать для внедрения в угольных на предприятиях железнодорожного транспорта.

В настоящее время авторами произведено дальнейшее усовершенствование конструкции фильтра-циклона, суть которого заключается в размещении сетчатых фильтров равномерно по высоте выхлопной трубы. Причём в нижней части трубы устанавливаются фильтры для улавливания крупнодисперсных частиц, в средней части выхлопной трубы размещаются сетки для очистки среднелдисперсных частиц,

а в верхней части трубы на её выходе располагаются сетки для улавливания мелко-дисперсных частиц. Данная разработка повышает экологическую эффективность эксплуатации не только циклонов, но и котельной установки в целом.

Дальнейшую модернизацию конструкции циклона-золоуловителя следует осуществлять по разработанным рекомендациям авторов, которые изложены ниже.

В конструкции группового циклона автору рекомендуют в циклоне коллектор расположить его в верхней части одного из циклонных элементов и выполнить его в виде цилиндра, ступенчато уменьшающимися в диаметре по высоте, с тангенциальным подводом газов. При этом предлагается каждую ступень снабдить патрубками для отвода части газа в циклонные элементы, расположенные тангенциально. Данные существенные отличия в новой конструкции циклона подтверждаются авторским патентом на полезную модель [4].

Повысить степень очистки пылегазового потока по сравнению с прототипом авторы рекомендуют ещё одним простым инновационным техническим решением путём установки в газоходе в месте выброса дымового газа дополнительного фильтра, необходимого для очистки пылегазового потока от мелкодисперсной фазы золы или сажи. На новую разработку выдан патент № 202973 на полезную модель [5]. Степень очистки от твёрдых частиц повысится до 90–95 %, что позволяет рекомендовать групповой циклон в угольных котельных предприятий железнодорожного транспорта.

В конструкции батарейного циклона авторами предлагаются следующие технические решения:

- дополнительно циклон снабдить дозаторами газа, установленными в штуцерах для подачи запыленного газового потока в циклонные элементы;
- выполнить дозаторы газа в виде заслонки, металлической пластины, соединённых между собой, и возвратной пружины, закреплённой одним концом на стенке штуцера, а другим соединённой с заслонкой.

Отметим, что указанная инновационная разработка защищена патентом на полезную модель [6]. Внедрение новой конструкции батарейного циклона позволит повысить экологическую безопасность котельных за счёт улавливания мелкодисперсных золовых частиц.

Наконец, для повышения экологической эффективности известного циклона-золоуловителя инерционного типа, работающего по способу сухой очистки, авторы предлагают в подобном аппарате снабдить дополнительно циклон пластиной, выполненной из металла с шероховатой поверхностью, и установить её на внутренней поверхности стенки цилиндрического корпуса в месте подачи пылегазового потока. Это существенно повысит степень золоочистки, увеличит срок службы циклонного аппарата. Авторское решение защищено патентом № 63712 «Циклон для очистки газов» [7].

Таким образом, в статье разработаны принципиально новые подходы в модернизации действующих на угольных котельных существующих традиционных конструкций циклонов-золоуловителей и практическое применение авторских технических решений реально позволит повысить экологическую безопасность.

Список литературы

1. Катин, В.Д. Расчёт и подбор рациональных конструкций пылезолоулавливающих устройств / В.Д. Катин, М.Х. Ахтямов, Р.В. Долгов. – Хабаровск : ДВГУПС, 2020. – 150 с.
2. Катин, В.Д. Модернизация и разработка новых эффективных золо– и пылеуловителей для защиты среды обитания человека / В.Д. Катин, М.Х. Ахтямов, Р.В. Долгов – Москва : Спутник, 2015. – 116 с.
3. Патент № 56227, Россия, ВО4С 9/00 фильтр-циклон для очистки газов / В.Д. Катин, Р.В. Долгов. Оpubл. 10.09.2006. Бюл. № 25.
4. Патент № 59448, Россия, ВО4С 5/12 Групповой циклон для очистки газов / В.Д. Катин, Р.В. Долгов, М.Х. Ахтямов. Оpubл. 27.12.2006. Бюл. № 36.
5. Патент № 202973, Россия, ВО4С 5/24 Групповой циклон для очистки газов / В.Д. Катин, В.И. Нестеров. Оpubл. 17.03.2021. Бюл. № 8.
6. Патент № 62544, Россия, ВО4С 5/24 Батарейный циклон для очистки газов / В.Д. Катин, Р.В. Долгов, М.Х.Ахтямов. Оpubл. 27.04.2009. Бюл. № 12.
7. Патент № 63712, Россия. ВО4С С/900 Циклон для очистки газов / В.Д. Катин, Р.В. Долгов, М.Х. Ахтямов. Оpubл. 10.06.2007. Бюл. № 16.

Говердова А.Л., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Тесленко И.М.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОЦЕНКА УРОВНЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ГРАНИЦАХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В статье рассматривается состояние культуры безопасности труда в границах Дальневосточной железной дороги в 2024 г. Необходимость оценки состояния культуры безопасности обусловлена увеличением числа несчастных случаев. В качестве показателей оценки уровня культуры безопасности проведен анализ: состояния «человеческого фактора»; результатов анкетирования, проводимых на днях культуры безопасности и в вагонах охраны труда. Предложены мероприятия по улучшению состояния культуры безопасности в границах Дальневосточной железной дороги.

Ключевые слова: культура безопасности, охрана труда, безопасность труда, железнодорожный транспорт, безопасность, производственные риски, производственный травматизм, система менеджмента безопасности движения (СМБД).

Goverdova A.L., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Teslenko I.M.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF OCCUPATIONAL SAFETY CULTURE WITHIN THE BORDERS OF THE FAR EASTERN RAILWAY

The article examines the state of the occupational safety culture within the borders of the Far Eastern Railway in 2024. The need to assess the state of the safety culture is caused by an increase in the number of accidents. As indicators for assessing the level of safety culture, an analysis was carried out of: the state of the "human factor"; the results of surveys conducted on safety culture days and in labor protection wagons. Measures have been proposed to improve the safety culture within the borders of the Far Eastern Railway.

Keywords: safety culture, labor protection, occupational safety, railway transport, safety, industrial risk, industrial injuries, traffic safety management system (SMBMS).

Территория железных дорог является зоной повышенной опасности, это связано с тем, что на работников в процессе трудовой деятельности оказывает воздействие множество вредных и опасных производственных факторов и несчастные случаи, связанные с нарушениями работников, не являются редкостью. Так в границах Дальневосточной железной дороги в период с 2018 по 2024 г. травмировано 79 человек, при этом общее количество травм возросло на 50 % с 10 случаев в 2018 г.

до 15 случаев в 2024 г., также допущен рост травм со смертельным исходом на 50 % (с 1 случая в 2018 г. до 2 случаев в 2024 г.). Количество несчастных случаев с тяжелым исходом снижено на 33 % – с 3 случаев в 2018 г. до 2 случаев в 2024 г. [1–8]. Динамика производственного травматизма в границах Дальневосточной железной дороги за 2018–2024 гг. представлена на рис. 1.



Рис. 1. Динамика производственного травматизма в границах Дальневосточной железной дороги в период с 2018 по 2024 гг.

Культура безопасности в границах Дальневосточной железной дороги является основой для создания и обеспечения безопасной и эффективной работы. Она включает в себя совокупность ценностей, норм и практик, которые формируют отношение работников к вопросам безопасности и охраны труда. Создание атмосферы ответственности за безопасность – это задача каждого работника, которая требует постоянного внимания со стороны руководства и работников. На рисунке 2 представлены признаки культуры безопасности [9].

В качестве критерия оценки культуры безопасности на ДВОСТЖД рассмотрим «человеческий фактор» – совокупность психологических, социальных и профессиональных аспектов, влияющих на действия персонала в условиях производственной деятельности. Человеческий фактор выступает как индикатор уязвимостей системы, поскольку даже совершенные технические решения не могут полностью компенсировать ошибки, связанные с поведением человека [10]. В 2024 г.

из 15 принятых к учету несчастных случаев оценка влияния человеческого фактора проведена по 6 случаям, где было установлено 14 работников Дальневосточной железной дороги, причастных к возникновению событий на производстве.

Основными нарушениями причастных работников к возникновению производственных травм, являются:

- нарушение должностных обязанностей, трудовой и производственной дисциплины – 8 нарушений, что составляет 53 % от всех нарушений;
- отсутствие контроля за выполнением требований охраны труда 4 нарушения (27 %);
- необеспечение безопасных условий труда – 2 нарушения (13 %);
- личная неосторожность – 1 нарушение (7 %).

Группами причин, вызвавших нарушение в 2024 г. явились: «А. Не умеет» – 13 %; «Б. Не хочет» – 67 %; «В. Не может» – 7 %; «Г. Не обеспечен» – 13 % [8].



Рис. 2. Признаки культуры безопасности

Проведенный анализ влияния человеческого фактора свидетельствует о том, что вопросы организации и проведения работ по формированию культуры безопасности труда в границах Дальневосточной железной дороги остаются без должного внимания руководителей и инженерно-технических работников подразделений [8, 10].

С 2024 г. в границах Дальневосточной железной дороги проводятся Дни культуры безопасности труда. Программа проведения дня культуры безопасности включает проведение лекций для руководителей и специалистов структурных подразделений, тестирования знаний охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, проверки состояния охраны труда, пожарной и промышленной безопасности и подведение итогов с рассмотрением проблемных вопросов. За 2024 г. День культуры безопасности труда посетили 134 руководителя струк-

турных подразделений, 107 работников прошли тестирование, из них 51 работник, что составляет 38 % от общего числа прошедших тестирование работников, получил положительную оценку [8]. Приведенная статистика является неудовлетворительной, свидетельствует о том, что руководители структурных подразделений находятся на «начальном» уровне зрелости культуры безопасности.

Основным показателем для оценки культуры безопасности является работа вагонов охраны труда. В 2024 г. вагоны охраны труда в границах Дальневосточной железной дороги посетили 932 работника. Все работники, посетившие вагон охраны труда, прошли тестирование по вопросам охраны труда. Уровень знаний работников ДВЖД (табл. 1) по результатам тестирования был оценен по пятибалльной шкале:

4 и 5 баллов – с вопросами справились 501 работник, что составляет 53 % от общего числа работников, прошедших тестирование;

3 балла – оценку «удовлетворительно» получили 372 работника (40 %);

1 и 2 балла – не справились с тестированием 64 работника (7 %) [8].

Несмотря на то, что 53 % респондентов продемонстрировали результаты, соответствующие категориям «хорошо» и «отлично», совокупный анализ данных выявил низкий уровень знаний по охране труда, так как 47 % от тестируемых работников не справились с вопросами или справились на низком уровне, получив оценку «удовлетворительно». Приведенная статистика указывает на недостаточную усвояемость ключевых аспектов безопасности трудовой деятельности.

Таблица 1. Уровень знаний работников ДВЖД в 2024 г.

Оценка, балл	Рук. и спец.	Рук. ср. звена	Рабочие	Итого
1	0	0	0	0
2	1	1	62	64
3	16	40	316	372
4	31	77	343	451
5	8	4	33	45
Кол-во работников	56	122	754	932

Также с работниками ДВОСТЖД проводится анонимное анкетирование на определение уровня удовлетворенности системой управления охраной труда в структурных подразделениях, которое отражает состояние культуры безопасности. По анализу анкет работников в среднем уровень удовлетворенности составляет 75 % [8]. При этом отмечается низкая вовлеченность работников в процесс работы вагона охраны труда.

Рассмотрим подробнее вопросы, приведенные в анкетах и статистику ответов на них [8].

1. Как вы оцениваете качество обучения по охране труда, проводимого в организации?

33 % опрошенных оценивают качество обучения «достаточно хорошо»; 58 % «нет замечаний»; 8 % «недостаточно»; 1 % «не прохожу обучение».

2. Обеспечены ли Вы спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ?

84 % «да, полностью»; 2 % «обеспечен, но не в полном объеме»; 14 % «нет, не обеспечен»;

3. Считаете ли вы правильным утверждение «Важен результат и не важно как он достигнут»?

2 % «да»; 77 % «нет»; 21 % «не считаю, но приходится его придерживаться».

4. Имеются ли на предприятии уполномоченные по охране труда, если да, то как Вы оцениваете их деятельность по улучшению системы охраны труда?

67 % «да, работают эффективно»; 15 % «да, но недостаточно эффективно»; 2 % «нет, представителей на предприятии нет»; 16 % «ничего не знаю о них».

5. Достаточно ли у Вас информации о правилах и обязанностях соблюдения безопасности труда на Вашем рабочем месте?

87 % «да, достаточно хорошо»; 10 % «скорее да, чем нет»; 1 % «скорее нет, чем да»; 2 % «нет, не достаточно».

6. Знаете ли Вы принцип работы КСОТ-П в подразделении? Эффективно ли ее применение в Вашем подразделении?

76 % «да, знаю, работает эффективно»; 9 % «да, знаю, работает неэффективно»; 11 % «не знаю, но что-то слышал»; 4 % «не знаю».

7. Как вы оцениваете состояние санитарно-бытовых помещений в своей организации?

51 % «удовлетворяет полностью»; 40 % «удовлетворяет частично»; 8 % «не удовлетворяет»; 1 % «у нас таких нет».

8. Обеспечены ли Вы качественным инструментом необходимым для производства работ?

51 % «да, в полном объеме»; 28 % «да, но есть вопросы по качеству»; 14 % «обеспечен не в полном объеме»; 7 % «не обеспечен».

Анализ анкет показал, что основная часть работников удовлетворена качеством обучения по охране труда, обеспечена спецодеждой, инструментом для выполнения работ. Проблемными вопросами остаются удовлетворенность работников качеством выдаваемой спецодеждой, спецобувью и инструментом. Почти 50 % работников не удовлетворены состоянием санитарно-бытовых помещений.

К повышению уровня культуры безопасности границах Дальневосточной железной дороги могут привести следующие мероприятия:

- направление на индивидуальное изучение нормативных документов и повторную проверку знаний работников, показавших низкие результаты по результатам тестирования;

- замена средств индивидуальной защиты и рабочих инструментов на новые, более качественные;

- разработка системы поощрений для сотрудников, строго соблюдающих безопасность и охрану труда;

- обеспечение двухстороннего обмена информацией, путем создания ежемесячных собраний руководителей и работников с обсуждением вопросов безопасности;

– внедрение системы анонимных опросов и предложений, позволяющей работникам делиться своим мнением о состоянии культуры безопасности.

Список литературы

1. Анализ службы охраны труда и промышленной безопасности по полигону Дальневосточной железной дороги за 2017 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2018. – 221 с.
2. Анализ службы охраны труда и промышленной безопасности по полигону Дальневосточной железной дороги за 2018 год. – Хабаровск: Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2019. – 219 с.
3. Анализ по охране труда, промышленной безопасности и непроизводственному травматизму в границах Дальневосточной железной дороги за 2019 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2019. – 228 с.
4. Анализ по охране труда, промышленной безопасности и непроизводственному травматизму в границах Дальневосточной железной дороги за 2020 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2021. – 197 с.
5. Анализ состояния условий и охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и непроизводственного травматизма в границах Дальневосточной железной дороги за 2021 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2022. – 199 с.
6. Анализ состояния условий и охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и непроизводственного травматизма в границах Дальневосточной железной дороги за 2022 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2023. – 250 с.
7. Анализ состояния условий и охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и непроизводственного травматизма в границах Дальневосточной железной дороги за 2023 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2024. – 245 с.
8. Анализ состояния условий и охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и непроизводственного травматизма в границах Дальневосточной железной дороги за 2024 год. – Хабаровск : Дальневосточная железная дорога – филиал ОАО «РЖД», 2025. – 168 с.
9. Положение о культуре безопасности в холдинге «РЖД», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 1 июня 2020 г. № 1181/р.
10. Тесленко, И. М. «Человеческий фактор» как причина производственного травматизма в ОАО «РЖД» / И.М. Тесленко, А.Л. Говердова // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки (шифр – МКСС) : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Москва, 27 июня 2024 г. – Москва : Центр развития образования и науки, 2024. – С. 98–103.

Дмитриенко В.О., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научные руководители **Целых Е.Д., Ахтямов М.Х.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ ДО/ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ПОЖАРА

В статье исследованы динамические изменения психофизиологических показателей пожарных спасателей на различных этапах профессиональной деятельности: в период подготовки к выезду, непосредственно при тушении пожара и в восстановительный период после выполнения задачи. На примере анализа функционального состояния. Особое внимание уделено взаимосвязи между экстремальными нагрузками и снижением функциональных резервов организма. Полученные данные позволяют разработать рекомендации по оптимизации режимов труда и восстановления для поддержания высокой профессиональной готовности.

Ключевые слова: психофизиологическое состояние, функциональное состояние, пожарные спасатели, экстремальные нагрузки, работоспособность, профессиональная деятельность.

Dmitrienko V.O., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisors **Tselikh E.D., Akhtyamov M.Kh.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOME CHARACTERISTICS OF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF FIREFIGHTER-RESCUERS BEFORE, DURING, AND AFTER A FIRE

The article examines the dynamic changes in the psychophysiological indicators of firefighter-rescuers at different stages of their professional activities: during preparation for dispatch, directly during fire suppression, and in the recovery period after completing the task. Using the analysis of functional state as an example, particular attention is paid to the relationship between extreme stress and the reduction of the body's functional reserves. The obtained data can be used to develop recommendations for optimizing work and recovery regimes to maintain high professional readiness.

Keywords: psychophysiological state, functional state, firefighter-rescuers, extreme stress, work efficiency, professional activity.

Профессиональная деятельность пожарных-спасателей связана с экстремальными условиями, где постоянная угроза жизни сочетается с комплексным воздействием стрессовых факторов, включая физическое перенапряжение, интоксикацию продуктами горения и психоэмоциональное напряжение [1, 2]. Эти факторы способствуют нарушениям в работе симпато-адреналовой системы (САС), играющей ключевую роль в развитии патологий сердечно-сосудистой, эндокринной и нервной систем [3, 4]. Среди профессионально обусловленных заболеваний вы-

деляются гипертония, ишемическая болезнь сердца, психосоматические расстройства и синдром хронической усталости [3, 5]. Исследования показывают, что у 70 % пожарных со стажем более 8 лет диагностируется гиперсимпатикотония, ассоциированная с повышенным риском инфаркта [6], а у 45 % сотрудников МЧС с длительным опытом выявлены когнитивные нарушения, вызванные хроническим оксидативным стрессом [7]. В этой связи особое значение приобретают инструментальные методы оценки функционального состояния (ФС), такие как аппарат УПФТ-1/30 «Психофизиолог», позволяющий отслеживать адаптационные резервы организма в режиме реального времени. В исследовании приняли участие 111 пожарных-спасателей Хабаровского гарнизона (средний возраст – $32,44 \pm 0,46$ года), целью работы стал анализ динамики их функционального состояния на этапах подготовки к работе, тушения пожара и восстановления после чрезвычайной ситуации. Задачи включали оценку исходного ФС при заступлении в караул, анализ изменений в процессе тушения и изучение скорости восстановления после завершения операции. Гипотеза предполагает, что ФС варьируется в зависимости от фазы выполнения задач: на этапе подготовки параметры демонстрируют умеренную стабильность, но зависят от физической подготовки, стажа и стрессоустойчивости, тогда как во время тушения экстремальные нагрузки (тепловое воздействие, интоксикация, физическое истощение) приводят к критическому снижению функциональных резервов, проявляющемуся в замедлении когнитивных реакций и росте операционных ошибок [6]. Восстановление ФС после ЧС зависит от длительности нагрузки, возраста, состояния сердечно-сосудистой системы и доступности профилактических мер, таких как дыхательные практики и гидратация. У 30 % пожарных наблюдается отсроченное восстановление из-за кумулятивного стресса, что повышает риск травматизма при повторных выездах. Выявление критических точек снижения ФС (пиковые нагрузки, недостаток отдыха) и внедрение адресных мер, включая оптимизацию графиков дежурств и экспресс-диагностику, могут минимизировать риски для персонала.

Исследование проводилось на базе пожарных частей Хабаровска 1-й пожарно-спасательной части 21 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Хабаровскому краю (1 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хаб. краю), 2-й и 3-й пожарно-спасательных частей 21 отряда федеральной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Хабаровскому краю (2 и 3 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю), 99-й пожарной части Федерального государственного бюджетного учреждения «Специализированная часть федеральной противопожарной службы по Хабаровскому краю» (99 ПЧ ФГБУ «СЧ ФПС по Хаб. краю»). с использованием аппарата УПФТ-1/30 «Психофизиолог», фиксирующего сердечный ритм, активность вегетативной нервной системы и уровень функциональных резервов. Данные классифицированы по пяти уровням ФС с описанием физиологических параметров, включая ЧСС, баланс регуляторных систем и активность ВНС (таблица).

Результаты исследования показали, что исходное функциональное состояние (ФС) пожарных-спасателей перед началом дежурства находилось в зоне «допустимого уровня» ($2,9 \pm 0,18$). При этом показатели водителей ($3,00 \pm 0,11$) статисти-

чески не отличались от основной группы ($p>0,05$). В ходе тушения пожара ФС снижалось до «предельно-допустимых значений» ($2,0\pm 0,18$), а через 30 мин после завершения операции частично восстанавливалось до $2,67\pm 0,12$ ($p\leq 0,05$), оставаясь ниже исходных показателей (рисунок).

Таблица. Градации оценки функционального состояния

1 – негативное функциональное состояние	2 – предельно-допустимое функциональное состояние	3 – допустимое функциональное состояние	4 – близкое к оптимальному функциональное состояние	5 – оптимальное функциональное состояние
Тахикардия с выраженной синусовой аритмией. Низкий уровень функциональных возможностей и психофизиологических резервов. Резкое усиление парасимпатического отдела ВНС (вегетативной нервной системы), дисбаланс регуляторных систем. Рекомендация: консультация кардиолога	Близкое к расслабленному, расслабленное состояние, ЧСС (частота сердечных сокращений) ниже/выше средних значений. Напряжение регуляторных систем, низкий уровень функциональных возможностей	Активность парасимпатического отдела ВНС. Сниженный уровень функциональных возможностей. Брадикардия при оптимальном сердечном ритме. Для тренированных людей может быть нормой (адаптация к нагрузкам). Умеренное напряжение регуляторных систем	Нормокардия, ЧСС ниже средних значений с оптимальным ритмом. Сбалансированное влияние регуляторных механизмов. Высокий уровень функциональных возможностей	Нормокардия с оптимальным синусовым ритмом. Баланс между парасимпатическим и симпатическим отделами НС. Высокий уровень функциональных возможностей и психофизиологических резервов

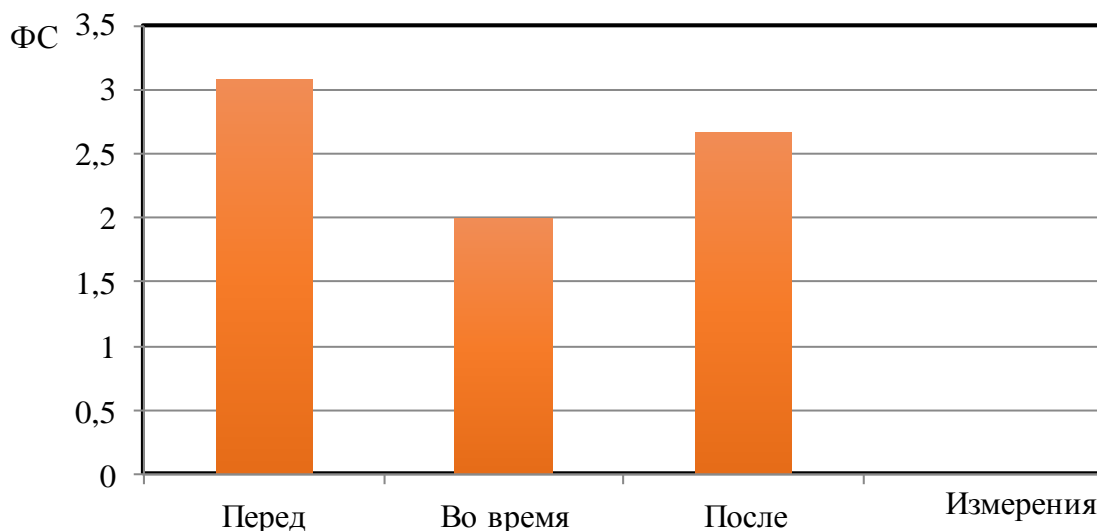


Рисунок. Динамика функционального состояния пожарных-спасателей

Анализ данных позволил выявить значимые изменения физиологических и психофизиологических параметров у пожарных на разных этапах работы. Исходный уровень ФС перед сменой ($2,9\pm 0,18$) отражал умеренное напряжение ре-

гуляторных систем, что может быть связано как с психоэмоциональной мобилизацией, так и с кумулятивной усталостью у сотрудников с длительным стажем. Отсутствие различий между пожарными и водителями ($3,00 \pm 0,11$) свидетельствует о схожем воздействии стрессовых факторов на весь персонал, независимо от специализации. Критическое снижение ФС во время тушения ($2,0 \pm 0,18$) подтверждает негативное влияние экстремальных условий: физических перегрузок, теплового воздействия и интоксикации, что согласуется с данными о связи профессионального стресса у пожарных с риском сердечно-сосудистых нарушений. Частичное восстановление ФС через 30 мин ($2,67 \pm 0,12$) указывает на недостаточность кратковременного отдыха, особенно для сотрудников с накопленным оксидативным стрессом.

Ключевыми выводами стали:

- 1) идентификация критических точек снижения ФС (пиковые нагрузки, дефицит восстановления);
- 2) подтверждение эффективности аппарата УПФТ-1/30 для оперативной диагностики;
- 3) необходимость стандартизации протоколов оценки ФС с учетом индивидуальных адаптационных резервов.

На основе результатов предложены рекомендации: внедрение регулярного мониторинга ФС до, во время и после дежурства с использованием УПФТ-1/30; создание индивидуальных профилей адаптации для выявления групп риска (например, при исходном $ФС \leq 2,5$); увеличение времени отдыха после операций до 60–90 мин; введение перерывов на гидратацию и дыхательные практики во время работ; ежегодные углубленные медосмотры с акцентом на сердечно-сосудистую и когнитивную функции; разработка программ стресс-менеджмента (тренинги, *mindfulness*), персонализированных планов физической подготовки и обучение техникам экстренной саморегуляции (дыхательные методики, когнитивная перефокусировка). Эти меры направлены на минимизацию профессиональных рисков и улучшение реабилитации персонала.

Список литературы

1. Смирнов, А.П. Профессиональные риски в работе пожарных: физиологические аспекты / А.П. Смирнов. – Москва : Безопасность труда, 2010. – 210 с.
2. Ли, Дж.Х. Факторы стресса в работе пожарных / Дж.Х. Ли, К.С. Ким. – Москва : Международные издания, 2015. – 180 с.
3. Горбачев, В.Н. Симпато-адреналовая система и профессиональные заболевания / В.Н. Горбачев. – Санкт-Петербург : Медицина, 2008. – 165 с.
4. МакЭвен, Б.С. Стресс и адаптация: нейробиологические аспекты / Б.С. МакЭвен. – Москва : Академия, 2007. – 220 с.
5. Коэн, С. Психосоматические расстройства у работников экстренных служб / С. Коэн, Д. Яницки-Девиртс – Москва : Психология, 2012. – 190 с.
6. Кузнецов, А.А. Гиперсимпатикотония у пожарных: диагностика и профилактика / А.А. Кузнецов, С.И. Петров, О.Л. Иванова. – Москва : Кардиология, 2021. – 150 с.
7. Игнатьева, М.В. Оксидативный стресс и когнитивные нарушения у сотрудников МЧС / М.В. Игнатьева, Д.С. Волков. – Нижний Новгород : ННГУ, 2022. – 175 с.

УДК 331:61 (075.32)

Дмитриенко В.О., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Катин В.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ОХРАНЫ ТРУДА ПОЖАРНЫХ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ

В статье проанализированы условия и особенности охраны труда пожарных караульной службы и дана характеристика различных и опасных вредных факторов, воздействующих на их здоровье при тушении пожара. Особое внимание в работе уделено физическим и психофизиологическим факторам воздействия на пожарных.

Ключевые слова: охрана труда, пожарные, караульная служба, тушения пожара, опасные и вредные факторы, особенности режима труда и отдыха.

Dmitrienko V.O., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Katin V.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL SAFETY FOR FIREFIGHTERS IN GUARD DUTY

The article analyzes the working conditions and specific aspects of occupational safety for firefighters in guard duty, as well as characterizes various hazardous and harmful factors affecting their health during fire suppression. Special attention is given to the physical and psychophysiological factors impacting firefighters.

Keywords: occupational safety, firefighters, guard duty, fire suppression, hazardous and harmful factors, specifics of work and rest schedules.

Обеспечение безопасных условий труда в России является не только ключевой социально-экономической проблемой, но и задачей государственной важности [1, 2]. Современные условия, связанные с высокой частотой пожаров и выделением токсичных продуктов горения, создают прямую угрозу для здоровья людей. Среди наиболее опасных соединений, образующихся при горении полимерных материалов, выделяются моноксид углерода, циановодород, хлороводород, оксиды азота и другие токсичные вещества. Продукты неполного горения, термической и термоокислительной деструкции обладают высокой токсичностью, где степень их воздействия на организм определяется как мера несовместимости с жизнью человека.

Тушение пожаров – экстремальная деятельность, требующая от пожарных осознания рисков. Их работа сопряжена с повышенными физическими и психическими нагрузками, а также химическими и радиационными угрозами. Пожар-

ные не только осознают опасности своей профессии, но и ежедневно сталкиваются с необходимостью сохранять готовность к действиям в условиях повышенного риска для жизни и здоровья.

Помимо обеспечения собственной безопасности, пожарные несут ответственность за защиту граждан, оказавшихся в зоне огня. Анализ причин летальных исходов на пожарах распределяется следующим образом: 50 % – отравление угарным газом и цианидами; 18 % – термические ожоги; 14 % – обострение сердечно-сосудистых заболеваний; 18 % – комбинированное воздействие высокой температуры и токсичных газов [1–3].

Работа пожарных сопряжена с экстремальными физическими и эмоциональными нагрузками, обусловленными действиями в условиях открытого пламени. Сотрудники ГПС при исполнении обязанностей сталкиваются с комплексом рисков: нервно-психическое напряжение, воздействие высоких температур, химическое и радиационное загрязнение. Дополнительными вредными факторами выступают экстремальный температурно-влажностный режим, загазованность, пыль, шум и вибрация, а также постоянная угроза жизни и здоровью. Это требует пересмотра режимов труда и отдыха с учётом специфики профессии.

Дежурство в пожарных частях ГПС обеспечивается четырьмя сменами, работающими в круглосуточном режиме для поддержания боевой готовности. В отдалённых регионах используется вахтовый метод с продолжительностью смены 24 ч. Начальники караулов приступают к службе на 0,5–1 ч раньше и завершают позже установленного времени. Подразделения формируются из отделений (4–5 человек), сгруппированных по количеству автотехники. При 3-сменном графике численность караулов выше, чем при 4-сменном, так как последний вводился без увеличения штата. Сегодня 43 % экипажей пожарных автомобилей укомплектованы 2–3 сотрудниками вместо нормативных 4–5 [4].

Распорядок дня караула носит гибкий характер: экстренные вызовы возможны в любое время, а корректировки вносятся в зависимости от оперативной обстановки.

Служба дежурного караула предполагает гибкий график, так как экстренные вызовы возможны в любое время суток. Отдых разрешён только сотрудникам, не занятым во внутренних нарядах, дежурствах на постах, в дозорах или ночных пожарно-тактических занятиях. Начальник караула может отдыхать ночью до 4 ч при наличии замены (помощник начальника или командир отделения), отсутствии проверок со стороны руководства и должностных лиц гарнизона [5].

Дежурный караул под руководством начальника может находиться как в пожарной части, так и вне её. Количество вызовов зависит от оперативной обстановки, а выезд на происшествие должен осуществляться не позднее, чем за 50 с.

При тушении пожаров личный состав дежурного караула оказывается в экстремальных условиях, где воздействие вредных и опасных факторов (токсины, высокие температуры) превышает нормативные уровни. Служба дополнительно осложняется необходимостью проведения аварийно-спасательных работ зимой в регионах с критически низкими температурами, таких как Крайний Север и Дальний Восток, которые занимают треть территории России.

Согласно исследованию [5], 90 % начальников караулов оценивают свой труд как тяжёлый. К ключевым негативным факторам относятся:

- высокие нервно-психические нагрузки (57,4 %);
- необходимость быстрых решений (36,1 %);
- угроза жизни (34,4 %);
- большой объём обязанностей (32,8 %).

Эти показатели, несмотря на субъективность, отражают специфику оперативной работы, где тяжесть труда также определяется опасностью условий и необходимостью мгновенной мобилизации. Наиболее частые состояния, отмечаемые сотрудниками: усталость, головные боли, раздражительность. При этом 15 % опрошенных [5] даже после 2–3 дней отдыха приступают к дежурству со сниженной работоспособностью.

Коэффициент утомления, рассчитанный за сутки, варьируется от 54 до 68 условных единиц, что подтверждает высокий риск развития заболеваний, связанных с переутомлением. Такие условия службы соответствуют 5-й и 6-й категориям сложности (тяжести) труда [5].

Анализ деятельности начальников караулов в течение оперативных суток показывает, что наибольшая нагрузка приходится на сенсорно-оперативные (приём информации) и интеллектуальные (обработка данных) процессы. Исследования динамики работоспособности дежурных караулов в различных регионах выявили значительные функциональные нагрузки, испытываемые сотрудниками ГПС.

К концу смены наблюдается устойчивое снижение работоспособности, что свидетельствует о кумулятивном накоплении утомления без восстановления функционального состояния. Это сохраняется до завершения дежурства. Утомление и снижение продуктивности отмечаются не только после тушения пожаров, но и после учебно-практических занятий.

Анализ суточной динамики работоспособности сотрудников ГПС, исключая выезды на пожары, практические занятия, теоретическую подготовку и хозяйственные работы, выявил значительное снижение интегрального показателя функционального состояния к концу дежурства. Это подтверждает, что даже без экстренных ситуаций служба в карауле снижает боеготовность за счёт необходимости постоянной готовности к действиям в экстремальных условиях, сопровождающейся эмоциональным напряжением.

Для сотрудников характерен режим оперативного ожидания: находясь в состоянии относительного покоя, они должны сохранять мобилизационную готовность. Такое сочетание монотонности и стресса способствует быстрому утомлению. При этом у части пожарных тревожность в период ожидания может вызывать более интенсивную реакцию, чем реальные боевые действия.

Сигнал тревоги, часто недооценённый как стрессогенный фактор, вызывает резкие физиологические реакции у пожарных. В первые 25–30 с после его активации ЧСС возрастает в среднем на 47 уд./мин, а на месте пожара достигает 150 уд./мин. При ЧСС свыше 180 уд./мин эффективность действий критически снижается [1–3]. Эмоциональное напряжение, вызванное выездом, сохраняется даже после завершения операции.

Согласно исследованию [5], у многих сотрудников ГПС после ликвидации пожаров, аварий и стихийных бедствий наблюдается психическая дезадаптация. Это состояние сопровождается нарушениями в работе энергетических систем организма и психическими расстройствами: вялостью, шумом в голове, апатией, подавленным настроением, внутренним напряжением и хронической усталостью. Для минимизации последствий необходима систематическая психологическая коррекция.

Список литературы

1. Фролов, Е.М. Оценка трудовых условий и профессиональных рисков службе пожарной охраны / Е.М. Фролов. – Москва : Наука, 2023. – 195 с.
2. Щербаков, П.С. Психология работы пожарных / П.С. Щербаков. – Нижний Новгород : ННГУ, 2012. – 204 с.
3. Борисов, А.П. Основы обеспечения безопасности труда в экстренных службах / А.П. Борисов. – Москва : Медицина, 2012. – 145 с.
4. Николаев, А.Ю. Основы физиологии труда и охраны здоровья работников в экстренных служб / А.Ю. Николаев. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 185 с.
5. Сидоренко, Л.Н. Нервно-эмоциональное напряжение и здоровье пожарных: методология исследования / Л.Н. Сидоренко. – Москва : Медицина, 2024. – 164 с.

Емец А.Г., Ахтямов М.Х., Целых Е.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ ДИСБАЛАНС В ОРГАНИЗМЕ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ
Г. ХАБАРОВСКА, КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА
НА ФОНЕ КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА
КОМПОНЕНТОВ СУТОЧНОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ**

Представлены результаты научно-исследовательской работы в области экологии, здравоохранения и техносферной безопасности, которые могут быть использованы при оценке функционального состояния пожарных-спасателей г. Хабаровска, а также для своевременного выявления дисфункциональных и дизадаптивных изменений в организме человека при донозологической диагностике с учетом экологических особенностей, территории проживания исследуемых сотрудников МЧС России.

Ключевые слова: донозологическая диагностика, функциональное состояние, качественно-количественный состав питания, пожарные-спасатели.

Yemets A.G., Akhtyamov M.H., Tselykh E.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

**ELEMENTARY IMBALANCE IN THE BODY OF FIREFIGHTERS
AND RESCUERS OF Khabarovsk, AS A FACTOR OCCUPATIONAL RISK
AGAINST THE BACKGROUND OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE
COMPOSITION OF COMPONENTS DAILY FOOD INTAKE**

The results of scientific research in the field of ecology, health care, and technosphere safety are presented, which can be used to assess the functional state of firefighters and rescuers in Khabarovsk and also for the timely detection of dysfunctional and maladaptive changes in the human body during pre-clinical diagnostics, taking into account the environmental characteristics and the area of residence of the employees of the Ministry of Emergency Situations of Russia being studied.

Keywords: prenosological diagnostics, functional state, qualitative and quantitative composition of nutrition, microelement imbalance, firefighters.

Процесс ликвидации пожаров имеет ряд уникальных характеристик, которые отличают его от других видов профессиональной деятельности. Эти характеристики обусловлены специфическими условиями работы, которые могут быть опасны для жизни и здоровья пожарных, а также высоким риском развития серьезных профессиональных заболеваний. В результате современных исследований был создан реестр здоровья для специалистов, работающих с особо опасными токсичными химическими веществами. В ходе этих исследований были установлены закономерности, которые определяют развитие заболеваний у пожарных в зависимости от их опыта работы с токсичными веществами и условий труда [3].

В результате исследований, проведённых российскими учёными за последние два десятилетия, было установлено, что система раннего предупреждения (СРП) оказывает существенное воздействие на физическое состояние и работоспособность пожарных [4, 7].

Проведено экспедиционное исследование, в котором принимали участие мужчины, работающие пожарными-спасателями от 23 до 44 лет (средний возраст составил $33,64 \pm 0,45$ года), служащие в Хабаровском пожарно-спасательном гарнизоне ($n = 70$), во все сезоны, в первой половине дня. В целях получения достоверных результатов, исследуемые мужчины были разделены на 2 возрастные группы, от 23 до 35 лет и от 36 до 44 лет соответственно. Средний возраст первой возрастной группы составил $29,45 \pm 0,44$ лет ($n = 40$), второй возрастной группы составил $39,23 \pm 0,3$ лет ($n = 30$). Исследование проводилось на базе: 4-й пожарной части Федерального государственного бюджетного учреждения «10 отряд федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по Хабаровскому краю» (4 ПЧ ФГБУ «10 отряд ФПС ГПС по Хаб. краю»); 1-й, 3-й и 30-й пожарно-спасательных частей 21 отряда федеральной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Хабаровскому краю (1, 3 и 30 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю); 2-й пожарно-спасательной части 21 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Хабаровскому краю (2 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хаб. краю); службы поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов акционерного общества «Хабаровский аэропорт» (СПАСОП).



















Количество и калорийность среднесуточного рациона питания были определены методом анкетирования (методика «вчерашнего дня» Дж. Сабати, 1993; Е.Д. Целых, 2006), с заполнением протокола индивидуального суточного рациона питания, с указанием: фамилии, имени, отчества пожарного; даты рождения; полных лет; название продукта, указание на режим питания (1 Завтрак (1З), 2З, Обед, Полдник, 1 Ужин (1У), 2У, Другие приемы пищи); количество в граммах [6], были определены среднесуточный режим и состав питания (белки, жиры и углеводы), с использованием программы «Correct Food 6», разработанной и одобренной Институтом Питания (г. Москва), на основе справочника «Химический состав пищевых продуктов», под редакцией А.А. Покровского [2].

Анализ современных научных источников выявил, что анализ среднесуточного рациона питания (СРП) пожарных позволяет оценить их нутритивную готовность к выполнению профессиональных задач в экстремальных условиях, что является одним из важнейших для сотрудников пожарной охраны [1]. Например, состав питательных веществ в среднесуточном рационе пожарных [7]. Пожарные-спасатели выполняют энергозатратную деятельность, на выполнение которой воздействует множество факторов. Таким образом необходимо учитывать состав и качество СРП [3, 6].

В целях получения достоверных результатов, исследуемые мужчины были разделены на 2 возрастные группы, от 23 до 35 лет и от 36 до 44 лет соответ-

ственно. Средний возраст первой возрастной группы составил $29,45 \pm 0,44$ лет ($n = 40$), второй возрастной группы составил $39,23 \pm 0,3$ лет ($n = 30$).

По результатам экспедиционного исследования основных количественных и качественных характеристик питания мужчин-пожарных г. Хабаровска выявлено, что среднесуточное количество макро- и микронутриентов среднесуточного рациона, потребляемого пожарными разных возрастных групп: первой (В-I) – 23–35 лет и второй (В-II) – 36–44 года, имеют достоверные различия ($p \leq 0,05$ – $0,001$) (рис. 1).

		Компоненты питания								
		Вода, г	Белки, г	Жиры,г	Углеводы, г	Крахмал,г	Клетчатка, г	Натрий, мг	Калий, мг	Кальций, мг
Возрастная группа	В-I	 1580,18±153,28	 155,41±12,1	 119,1±9,24	 396,5±34,29	 161,78±14,23	 12,64±0,98	 5271,76±367,62	 5275,34±443,42	 1603,59±121,91
	В-II	 1463,53±117,74	 104,01±6,45	 100,93±6,27	 327±29,23	 135,08±10,26	 5,79±0,62	 5559,12±541,39	 2339,73±236,12	 747,21±64,92



















		Компоненты питания								
		В1, мг	В2, мг	РР,мг	С, мг	Бета-каротин	Магний, мг	Фосфор, мг	Железо, мг	Ккал
Возрастная группа	В-I	 1,58±0,13	 3,62±0,35	 35,55±2,83	 88,5±7,19	 2,29±0,2	 793,5±74,12	 2662,58±207,82	 110,23±5,51	 3349,23±230,83
	В-II	 1,17±0,09	 1,76±0,15	 19,01±1,27	 67,23±5,64	 2,32±0,18	 261,44±14,82	 1263,77±99,34	 18,29±1	 3053,64±154,37

Рисунок. Средние показатели среднесуточного рациона питания пожарных-спасателей В-I (23–35 лет) и В-II (36–44 года): ↑ – компонент питания выше физиологического норматива; ↓ – компонент питания ниже физиологического норматива; ■ – компонент питания находится в границах нормы

В результате проведенного исследования было выявлено, что в суточном рационе В-I только один элемент соответствует норме, семь элементов не соответствуют норме (включая общую калорийность СРП), а десять элементов превышают норму. В случае В-II шесть элементов соответствуют норме, два элемента превышают физиологический норматив, а потребление десяти макро- и микро-элементов ниже нормы. Наиболее явный дисбаланс макро- и микронутриентов в среднесуточном рационе питания был определен в группе В-II (рис. 1).

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что представители возрастных групп В-I и В-II в среднем потребляют макронутриенты в соответствии с рекомендуемыми нормами. Это подтверждается не только нормативными значениями, но и результатами анализа.

Представители В-I в среднем потребляют в своём суточном рационе (г/сут) макронутриентов больше, чем представители В-II, но как в средних, так и в индивидуальных показателях у них наблюдается дисбаланс. Что касается В-II, то показатели ежедневного потребления макронутриентов у пожарных этой возрастной группы в большинстве случаев значительно отличаются от рекомендуемых норм. Стоимость, качество и состав суточного рациона питания пожарных часто не соответствуют норме и имеют некоторый дисбаланс, который увеличивается с возрастом.

Для определения элементного баланса волосы состригали с затылочной части головы (не менее 0,1 г). Применялся способ подготовки проб твердого субстрата (волосистой покров головы), рекомендованный МАГАТЭ. Волосы подвергались открытому разложению. Навеску образца массой 0,01-0,10 г (аналитические весы) помещают во фторопластовый цилиндр (PTFE, Viton, Teflon, PFA), приливают 0,2–1,0 мл концентрированной азотной кислоты, накрывали защитной лабораторной пленкой и помещали в термоблок, разогретый до 115 °С, где выдерживали в течение 0,5–1,0 ч до полного растворения пробы. Растворенный образец (количественно) переносили в мерную полипропиленовую пробирку, троекратно смывая со стенок цилиндра, и доводили деионизованной водой до 10 мл. Далее герметично закрывали защитной лабораторной пленкой, перемешивали и анализировали масс-спектральным методом с индуктивно-связанной плазмой (атомно-эмиссионная спектроскопия), с анализом образцов на квадрупольном спектрометре ICP-MS ELAN DRC II Perkin Elmer (США) [1].

При помощи УПФТ-1/30 «Психофизиолог» до и после пожара проведено психофизиологическое тестирование для определения функционального состояния пожарных-спасателей Хабаровского пожарно-спасательного гарнизона. По его результатам выявлено, что среднее значение функционального состояния до пожара, то есть в покое при несении службы в дежурном карауле, близкое к оптимальному. После пожара, то есть после экстремальных физических нагрузок, при которых на пожарных-спасателей одновременно действовали все опасные факторы пожара функциональное состояние снизилось на 2 уровня и стало предельно допустимым (рис. 2).

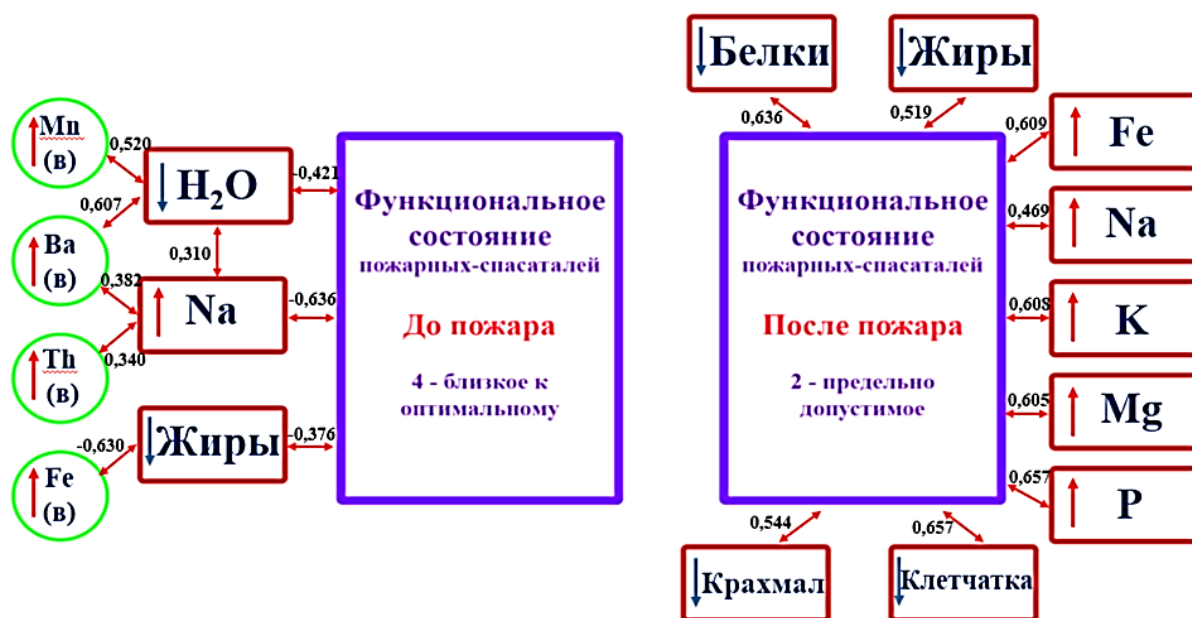


Рис. 2. Достоверные взаимосвязи качественного-количественного состава среднесуточного рациона питания пожарных с их микроэлементным составом и функциональным состоянием до и после пожара: \longleftrightarrow – корреляция рассматриваемых характеристик; \uparrow – избыток компонента в организме; \downarrow – дефицит компонента в организме

В соответствии с проведенным исследованием определены достоверные взаимосвязи микро-, макронутриентов, воды с функциональным состоянием пожарных-спасателей до пожара и с микроэлементным составом в их организме. Таким образом, выявлены достоверные взаимосвязи между содержанием некоторых микроэлементов в волосах пожарных-спасателей: Mn, Ba, Th, Fe, которые содержатся в организме в избытке в несколько раз от норматива и компонентов питания (вода, жиры и натрий), которые в свою очередь оказывают влияние на функциональное состояние пожарных-спасателей до пожара. В случае с функциональным состоянием после пожара достоверно подтверждены взаимосвязи с 9 элементами питания, а именно с: белками, жирами, крахмалом, клетчаткой, фосфором, магнием, калием, натрием и железом.

Вывод. Выявлен дисбаланс в среднесуточном рационе питания у обеих возрастных групп, выражающийся в избыточном или недостаточном содержании макро- и микронутриентов. Это приводит к дизадаптивным и дисфункциональным изменениям в организме, которые могут негативно сказаться на выполнении служебных обязанностей и профессиональной пригодности сотрудника в условиях длительной службы на должности, связанной с ведением боевых действий по ликвидации и локализации пожаров.

В целях профилактики и улучшения функционального состояния организма пожарных необходимо в первую очередь скорректировать баланс воды, натрия, белков и жиров в их ежедневном рационе. Это может снизить нагрузку на организм и уменьшить группу риска в обеих возрастных группах в долгосрочной перспективе. Кроме того, это ускорит восстановление функционального состояния пожарных после продолжительных пожаров.

Список литературы

1. Масс-спектральное с индуктивно-связанной плазмой определение элементов-примесей, 2002.
2. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов : справочник / А.А. Покровский. – Москва : Пищевая промышленность, 1976. – 227 с.
3. Регистры здоровья работающих с особо опасными токсичными химическими веществами – основа ранней диагностики и профилактики профинтоксикаций / В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Ю.В. Филиппова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 1. – С. 35–41.
4. Харламычев, Е.М. Особенности формирования биоэлементного статуса сотрудников федеральной противопожарной службы МЧС России : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. мед. наук / Е.М. Харламычев. – Санкт-Петербург : ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России, 2013. – 23 с.
5. Целых, Е.Д. Лабораторно-практические работы по разделам «Обмен веществ и энергии и питание здоровье человека» (учебно-методическое пособие для студентов химических, биолого-химических и небиологических факультетов педагогических институтов, университетов; для студентов академии физкультуры и спорта) / Е.Д. Целых. – Хабаровск : ХГПУ, 2005. – 97 с.
6. Цугленок, Н.В. Методика расчета энергозатрат работающих на тушении лесных пожаров / Н.В. Цугленок, Ю.Т. Цай // Вестник КРАСГАУ. – 2006. – С. 227–230.
7. Шантырь, И.И. Изменения биоэлементного статуса пожарных Северо-Западного региона / И.И. Шантырь, М.В. Яковлева, М.А. Власенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 4. – С. 33–37.

Зиновьева Е.Е., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Научный руководитель **Нестеренко А.О.**, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТЕРАПИИ НА КОГНИТИВНЫЕ
ФУНКЦИИ СТУДЕНТОВ: ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ
НА КРАТКОСРОЧНУЮ И ДОЛГОСРОЧНУЮ ПАМЯТЬ
УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В работе изучено влияние ароматерапии на образную, непосредственную и долговременную память, с помощью эфирных масел ванили и мяты. Результаты проведенных экспериментов показали отрицательное воздействие запахов на когнитивные способности.

Ключевые слова: память, эфирное масло, ароматерапия, запах.

Zinoveva E.E., Pacific National University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Nesterenko A.O.**, Pacific National University, Khabarovsk

**RESEARCH ON THE EFFECTS OF AROMATHERAPY ON STUDENTS'
COGNITIVE FUNCTIONS: THE EFFECT OF ESSENTIAL OILS
ON THE SHORT – AND LONG – TERM MEMORY OF PARTICIPANTS
IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

The work examines the effect of aromatherapy on visual, immediate and long-term memory, using essential oils of vanilla and mint. The results of the experiments showed the negative effects of odors on cognitive abilities.

Keywords: memory, essential oil, aromatherapy, smell.

Человек существует в сложном взаимодействии с окружающей средой, где запахи играют одну из ключевых ролей в модуляции когнитивных процессов. Анатомическая уникальность обонятельных путей, связанных напрямую с лимбической системой, объясняет их мощное влияние на эмоции и память [1, 5]. Согласно некоторым исследованиям, ароматы мяты и ванили способны изменять концентрацию внимания и влиять на процессы запоминания, что актуально для образовательной среды [2].

Цель научной работы определение степени влияния эфирных масел мяты и ванили на процессы оперативного и отсроченного запоминания у студентов учебного заведения.

Материалы и методы. В качестве источника ароматизации использовались ватные тампоны, пропитанные эфирным маслом (мята, ваниль). Исследование

памяти проводилось путем проведения экспериментов на запоминание рядов чисел и абстрактных символов.

В исследовании участвовали 150 студентов (средний возраст 18–20 лет), разделенных на 3 группы. Каждая группа состояла из 40–47 человек, пол не учитывался, у участников было взято письменное согласие, аллергических реакций не было выявлено. С контрольной группой тестирование памяти проводилось в нейтральной среде (без запахов). Все этапы эксперимента (кратковременная и долговременная память) выполнены в одинаковых условиях, учитывая день недели и время замера. Во второй группе эталонный замер проводился без ароматизации (неделя 1). На втором этапе (неделя 2) проведены тесты на память в присутствии эфирного масла мяты, за исключением долговременной памяти. На третьем этапе (неделя 3) проверка долговременной памяти без запаха. Тестирование в группе с маслом ванили проводилось по той же схеме, что и у группы с мятой.

В ходе исследования было проверено 3 вида памяти.

Непосредственная память. Экспериментатор последовательно зачитывал числовые последовательности, после испытуемым предлагалось письменно воспроизвести числа. Расчет продуктивности непосредственного запоминания рядов чисел по формуле:

$$K1 = \frac{m}{n} 100, \quad (1)$$

где $K1$ – коэффициент запоминания; m – количество правильно воспроизведенных чисел; n – объем материала (в данном задании $n = 52$) [3].

1. Образная кратковременная память. Участникам исследования предъявлялся набор геометрических изображений на ограниченный временной интервал (10 с) с инструкцией запомнить представленные формы и впоследствии идентифицировать их среди предложенных вариантов. Фиксировалось количество верно опознанных элементов. Для анализа эффективности работы кратковременной зрительной памяти в аспекте узнавания применялся количественный показатель продуктивности запоминания (КП), рассчитываемый по стандартной формуле [4]:

$$КП = \frac{x}{n} 100, \quad (2)$$

где x – количество правильно воспроизведенных стимулов; n – общее число предъявляемых единиц.

2. Образная долговременная память. Исследование проводилось в два последовательных этапа для комплексной оценки характеристик долговременной памяти через анализ процессов воспроизведения и узнавания визуальных образов. Участникам предлагалось вспомнить и воспроизвести их. Второй этап предполагал вербальную инструкцию: указать среди предложенных те фигуры, которые они запоминали в ходе предыдущего исследования [4].

Математическая обработка данных включала расчет показателя эффективности узнавания КПу:

$$КПу = \frac{x}{n} 100, \quad (3)$$

где x – количество правильно воспроизведенных стимулов; n – общее число предъявляемых единиц.

Определение индекса точности воспроизведения КПв по аналогичной формуле.

Вычисление интегрального индекса продуктивности долговременной памяти (ИП) как среднего арифметического между КПу и КПв:

$$ИП = \frac{(КПу + КПв)}{2}. \quad (4)$$

Статистические методы обработки данных проводились с использованием критерия Стьюдента и ошибки средней ($M \pm m$). Расчеты проводились в Microsoft Excel.

Результаты исследования и обсуждения. На рис. 1 показана продуктивность непосредственного запоминания чисел. Как видно из рис. 1, в контрольной группе наблюдался статистически значимый рост показателя продуктивности непосредственного запоминания на 9 % при повторном замере. В группах, подвергавшихся воздействию эфирных масел ванили и мяты, динамика между замерами была менее выраженной. Это может свидетельствовать о тормозящем влиянии данных ароматических веществ на процессы кратковременного запоминания. Установлены достоверные различия между показателями продуктивности в контрольной группе и группах, запоминавших числа под действием масел ванили и мяты ($p \leq 0,001$).

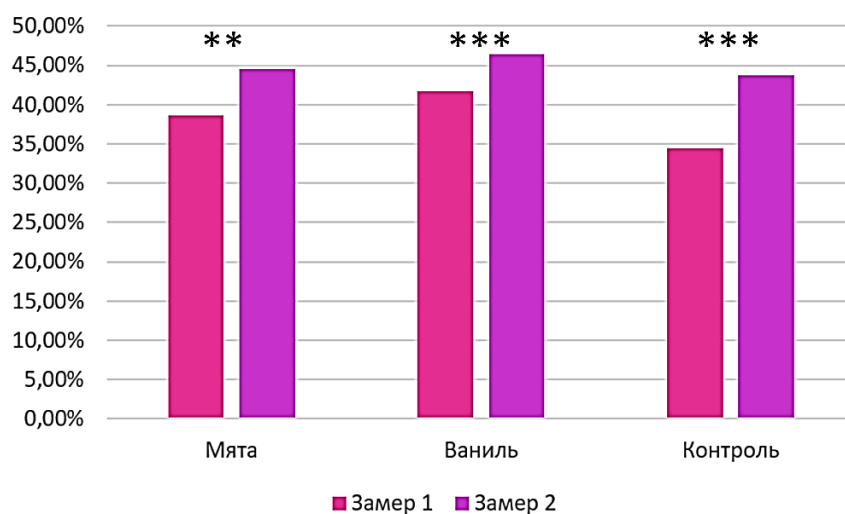


Рис. 1. Средние показатели ($M \pm m$) продуктивности непосредственного запоминания: замер 1 – измерение в 1 неделю, замер 2 – измерение во 2 неделю; достоверные различия между контрольной группой и вторым замером показаны: $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**), $p \leq 0,001$ (***)

На рисунке 2 показана сравнительная характеристика коэффициентов продуктивности образной кратковременной памяти. По результатам исследования выявлено значительное повышение коэффициента продуктивности образной кратко-

временной памяти в группе, находившейся под действием эфирного масла ванили. В остальных группах подобной зависимости не зафиксировано.

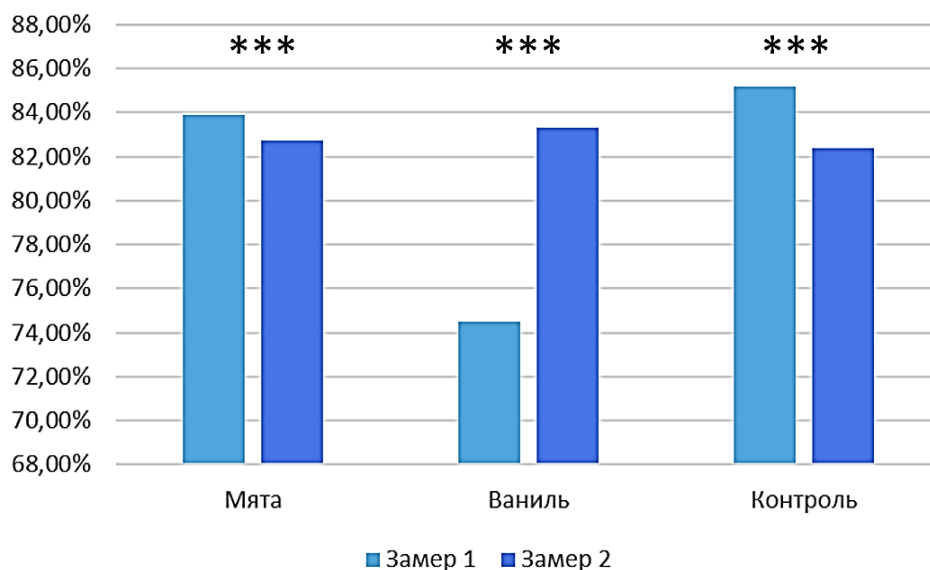


Рис. 2. Коэффициент продуктивности образной кратковременной памяти

Результаты анализа продуктивности образной долговременной памяти не выявили значимых изменений между проверкой долговременной памяти на второй и третьей неделе эксперимента во всех группах. Но как можно увидеть на рис. 3, в группе, где была ароматизация маслом мяты достоверность исследования низкая. Во всех группах показатели оставались на сопоставимом уровне, что позволяет сделать вывод об отсутствии выраженного влияния исследуемых ароматических стимулов на долговременную память.

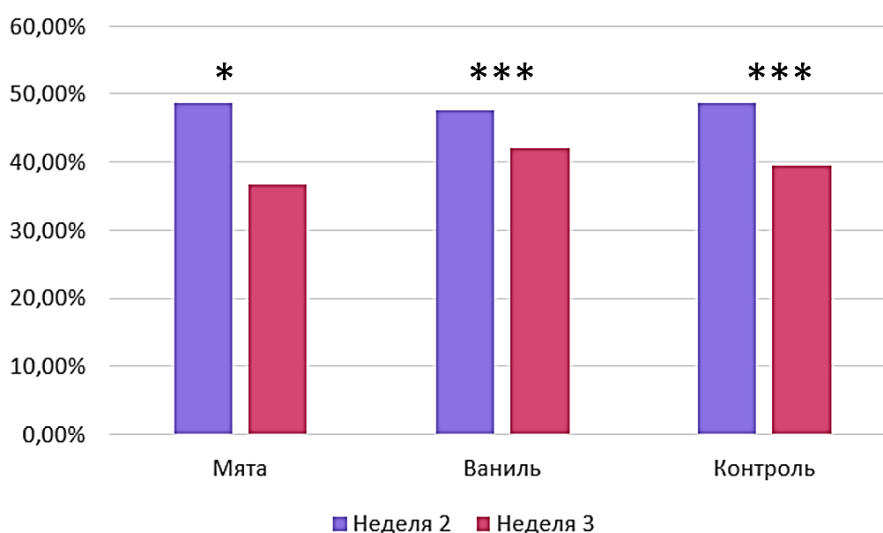


Рис. 3. Средние показатели ($M \pm m$) продуктивности образной долговременной памяти

Проведенное исследование выявило неоднозначное влияние эфирных масел ванили и мяты на различные виды памяти. В контрольной группе зафиксирован значительный рост продуктивности непосредственного запоминания, тогда как в группах с ароматическим воздействием динамика оказалась менее выраженной. Это позволяет предположить, что эфирные масла ванили и мяты могут оказывать тормозящее влияние на процессы кратковременного запоминания. В то же время, обнаружено стимулирующее действие ванильного масла на образную кратковременную память, что указывает на избирательный характер влияния ароматических стимулов.

Что касается долговременной памяти, значимых изменений ни в одной из групп выявлено не было, что свидетельствует об отсутствии выраженного воздействия исследуемых эфирных масел на процессы консолидации и хранения информации.

Таким образом, полученные данные демонстрируют, что эфирные масла по-разному влияют на когнитивные функции: ваниль может улучшать образную память, но вместе с мятой способна снижать эффективность непосредственного запоминания. Эти результаты имеют значение для разработки методов ароматерапии, направленных на коррекцию когнитивных процессов, однако требуют дальнейшего изучения для уточнения механизмов выявленных эффектов.

Список литературы

1. Весёлкин, Н.П. Лимбическая система / Н.П. Весёлкин // Большая российская энциклопедия. – 2010. – Т. 17. – С. 478.
2. Родионова, Е.И. Влияние фоновых запахов на когнитивные функции детей / Е.И. Родионова, А.В. Минор // Известия Российской академии наук. – 2017. – № 4. – С. 427–432. – (Серия биологическая).
3. Лабораторные работы по психологии: учеб.-метод. пособие / М.Ф. Бакунович, О.М. Евдокимова, В.А. Зайцев [и др.]. – Минск : БГПУ, 2013. – 40 с.
4. Общий психологический практикум : внимание и память : учебно-методическое пособие / сост. А.В. Чемякина, Ю.В. Филиппова. – Ярославль : Яросл. гос. унт им. П. Г. Демидова, 2019. – 68 с.
5. Olfactory memory networks: from emotional learning to social behaviors / R.M. Sullivan [et al.] // Frontiers in behavioral neuroscience. – Vol. 9, № 36. – С. 17.

Иванов Ф.Р., Белошапка В.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Катин В.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ

В работе сделана попытка оценки влияния человеческого фактора на безопасность труда работников. Рассмотрены и проанализированы основные психологические причины травматизма на производстве. Изложены психофизиологические факторы, влияющие на охрану труда, и пути их устранения.

Ключевые слова: человеческий фактор, психофизиологические причины и факторы, психические процессы, безопасность труда, психологическое состояние, пути повышения безопасности.

Ivanov F.R., Beloshapka V.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Katin V.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PSYCOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF WORKPLACE SAFETY

The work's main topic is the role of the human factor in workplace safety. It overviews the main psychophysiological factors that may cause a workplace incident and also lists main psychophysiological aspects of workplace safety and how to negate their effect.

Keywords: human factor, psychophysiological factors, psychic process, workplace safety, psychological condition, ways of increasing workplace safety.

Нет сомнений, что роль человеческого фактора в безопасности и охране труда в целом велика, особенно важны психофизиологические особенности участников трудового процесса, которые базируются на психологии и физиологии человека [1].

Психология безопасности рассматривает применение психологических знаний для обеспечения безопасности труда человека. Проблемы безопасности труда на современных производствах невозможно решить только инженерными методами. Практика свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма (от 50 до 80 % случаев в зависимости от вида трудовой деятельности) часто лежат не инженерно-конструкторские ошибки, а организационно-психологические причины: низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности, недостаточное воспитание, слабая установка специалиста на соблюдение требований безопасности, допуск к опасным видам работ неподготовленных лиц, утомляемость людей, неудовлетворительное психическое состояние человека и др. [2].

Психология безопасности рассматривает психические процессы, свойства и анализирует различные формы психических состояний, наблюдаемых в процессе трудовой деятельности. В структуре психической деятельности человека различают три основные группы компонентов: психические процессы, психические свойства и состояния человека [2].

Ниже приведена характеристика перечисленных групп компонентов.

Психические процессы составляют основу психической деятельности. Различают познавательные, эмоциональные и волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память и др.)

Психические свойства – это качества личности (характер, темперамент). Среди качеств личности выделяют интеллектуальные, эмоциональные, волевые, моральные, трудовые. Качества личности устойчивы и постоянны.

Психическое состояние человека – это структурная организация компонентов психики, выполняющих функцию взаимодействия человека со средой обитания (производственной средой).

Дадим характеристику психическим процессам, определяющим безопасность работника, подробно изложенным ниже [2, 3].

Память – это свойство запоминания, сохранения и последующего воспроизведения человеком информации, непосредственно связанной с безопасностью, особенно оперативного характера. Запоминание тесно связано с забыванием. Психологами установлено, что в среднем за первые 9 часов информация, которую помнит человек, уменьшается на 65 %. Вот почему для восполнения утраченной информации необходимо проводить обучение, инструктажи, в том числе повторные, внеплановые.

Внимание – это направленность сознания человека на определенные объекты, имеющие в данной ситуации существенное значение, а также сосредоточение сознания, предполагающее повышенный уровень умственной или двигательной активности.

В безопасности труда для привлечения внимания человека к опасностям используются различные средства – звуковые, зрительные, световые и т.д. Визуальная информация по безопасности представлена в виде плакатов, надписей, знаков, световых сигналов, различных видов окраски опасных объектов и др.

Мышление – это процесс познания действительности, характеризующийся обобщением. В процессе мышления осуществляется выбор решения, которое реализуется в последующих действиях человека. Ошибочный выбор решения связан со следующими причинами: неверная оценка ситуации, недостаточность опыта и ошибочное осмысление полученной информации. Ошибочное решение может привести к авариям, травмам, несчастным случаям.

При принятии решений важную роль имеет эмоционально-чувственная сфера человека, к которой можно отнести чувства, эмоции, настроение.

Чувства – это субъективное отражение в сознании человека реальной действительности. Чувство утраты реальности, ложный страх и ряд других могут являться причинами создания опасных ситуаций на производстве. Конечно, чувственный тон человека, его эмоции и настроение важны для обеспечения безопасности.

Основными психическими свойствами, влияющими на безопасность человека, являются характер и темперамент. При этом характер человека играет важную роль в обеспечении безопасности человека. Совокупность психологических свойств образует структуру характера. Психологи классифицируют много структур характеров. Характер должен учитываться при профессиональном отборе. Структура характера определяется психологами посредством специальных психологических тестов. С понятием характера неразрывно связано понятие темперамента, характеристика которого дана ниже.

Темперамент – это характеристика динамических психологических особенностей – интенсивности, скорости, темпа, ритма психических процессов и состояний. По темпераменту люди подразделяются на холериков, меланхоликов, флегматиков и сангвиников. Темперамент имеет определенное значение для безопасности труда. Например, при неблагоприятных обстоятельствах меланхолик чаще становится жертвой, чем холерик или сангвиник.

Психологическое состояние человека также оказывает существенное влияние на безопасность, производительность и качество труда. Психологические состояния, имеющие место в процессе трудовой деятельности человека, можно подразделить на [1, 2]:

- длительные – определяющие отношение человека к выполняемой им работе и его общий психологический настрой. Это, прежде всего, удовлетворенность или неудовлетворенность выполняемой работой, наличие заинтересованности в труде, а также психологический микроклимат в трудовом коллективе;
- временные – возникающие из-за различных нарушений в производственном процессе, неполадок, конфликтных ситуаций;
- периодические – связанные с настроением на активную деятельность и желанием работать или, наоборот, с пониженной готовностью работать, утомлением, перенапряжением, апатией, вызванной однообразием и монотонностью работы.

Причинами травм могут являться нарушения правил и инструкций по безопасности, нежелания выполнять требования безопасности, неспособность их выполнить. В основе этих причин чаще всего лежат психологические причины.

Психологические причины возникновения опасных ситуаций можно подразделить на несколько типов, которые изложены ниже.

1. Нарушение мотивационной части действий человека, которое проявляется в нежелании действия, обеспечивающего безопасность. Причины этих нарушений действуют, как правило, в течении длительного времени или постоянно, если не принять специальных мер для их устранения.

2. Нарушение ориентировочной части действий человека, которое проявляется в незнании норм и способов обеспечения безопасности, правил эксплуатации оборудования.

3. Нарушение исполнительской части действий человека, которое проявляется в невыполнении правил и инструкций по охране труда из-за несоответствия психофизических возможностей человека (недостаточная координация движения и скорость двигательных реакций) требованиям данной работы.

Такое подразделение психофизиологических (психофизических) причин позволяет наметить пути их устранения.

Для устранения причин мотивационной части необходимо осуществлять воспитание и образование в области безопасности.

Для устранения причин ориентировочной части – применяют обучение, выработку навыков и приемов безопасных действий.

Для устранения причин исполнительской части – необходим профессиональный отбор и периодические медицинские освидетельствования.

Установлено, что травматизм зависит от возраста работника. Наибольший уровень травматизма наблюдается у молодых работников и у лиц, имеющих стаж более 20 лет [1, 2].

Наивысший уровень травматизма у молодых работников имеет место в первый год работы. Это связано с профессиональной неопытностью, недостатком знаний, неумением правильно диагностировать возникающие нарушения и опасную ситуацию, находить правильные решения, отсутствием выработанных до автоматизма навыков и действий в опасной ситуации. В немалой степени психологической причиной повышенного травматизма является то обстоятельство, что в молодом возрасте люди склонны к недооценке опасности, повышенному риску, необдуманным поступкам.

Повышенный уровень травматизма у опытных работников связан со снижением с возрастом психофизиологических функций человека (остроты зрения, быстрой реакции, координации движений, памяти и т.д.), а также привыканием к опасности. Если человек в течении длительного времени не подвергался воздействию опасного фактора, у него формируется представление о безопасности процесса. В результате привыкания снижается уровень внимания за работой оборудования [3].

Психологические причины формирования опасных ситуаций и травматизма на производстве очень разнообразны и в значительной степени зависят от типа нервной системы человека, его темперамента, образования, воспитания и др.

Перечисленные психологические причины травматизма должны учитываться при разработке организационных мероприятий по повышению безопасности труда, при отборе лиц для выполнения тех или иных видов трудовой деятельности, особенно если она связана с повышенной опасностью и ответственностью за жизнь и здоровье других людей.

Сам же человек при выборе профессии и вида работы должен осознанно относиться к особенностям своего характера, физическому состоянию, если его будущая работа связана с риском для собственной жизни и здоровья окружающих людей.

Список литературы

1. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков ; под общей ред. С.В. Белова. – Москва : Высшая школа, 2009. – 423 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев. – Москва : Высшая школа, 2019. – 431 с.
3. Безопасность и охрана труда / Н.Е. Гарнагина, Н.Г. Занько, Н.Ю. Золотарева ; под ред. О.Н. Русака. – Санкт-Петербург : МАНЭБ, 2019. – 279 с.

Иванчук Д.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Кузьмин О.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СНИЖЕНИЕ ТРАВМАТИЗМА В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОМ КОМПЛЕКСЕ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

В статье проведён комплексный анализ причин электротравматизма в электроэнергетике и предложены меры по его снижению. Рассмотрены современные средства индивидуальной (СИЗ) и коллективной защиты, включая «умные» каски, дистанционный мониторинг и автоматизированные системы. Особое внимание уделено российским нормативам и успешным кейсам внедрения.

Ключевые слова: электротравматизм, электробезопасность, средства индивидуальной защиты, человеческий фактор.

Ivanchuk D.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kuzmin O.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REDUCTION OF INJURIES IN THE ELECTRIC GRID COMPLEX DUE TO THE INTRODUCTION OF MODERN PROTECTIVE EQUIPMENT

The article provides a comprehensive analysis of the causes of electrical injuries in the electric power industry and suggests measures to reduce it. Modern means of individual (PPE) and collective protection, including smart helmets, remote monitoring and automated systems, are considered. Special attention is paid to Russian regulations and successful implementation cases.

Keywords: electrical injury, electrical safety, personal protective equipment, human factor.

Электрический ток считается одним из наиболее опасных производственных факторов: кратковременный контакт часто приводит к тяжёлым или смертельным травмам [1]. По данным Ростехнадзора, в 2011–2020 гг. на электроустановках зафиксировано 697 смертельных несчастных случаев, погибло 714 человек [3]. Основная цель мер по электробезопасности – сокращение риска поражения электро-током и тяжёлых травм (ожоги, последствия дуги).

В работе рассмотрены причины электротравматизма, средства индивидуальной (СИЗ) и коллективной защиты, а также современные решения в сфере электросетевого комплекса. Учтены российские нормативы (Правила по охране труда, ГОСТы, приказы Минтруда) и анализ эффективности мер при различных условиях эксплуатации.

1. Текущее состояние травматизма.

В электроэнергетике на электротравматизм приходится 1–2,5 % несчастных случаев, при этом доля смертельных исходов велика [2]. Травмы получают работники (электромонтёры, инженеры) при нарушении правил безопасности или ошибках в организации работ, а также посторонние лица (несанкционированный доступ к подстанциям) [9]. До 85 % смертей приходится на установки до 1000 В [5], где работают сотрудники с невысокой квалификацией. На высоковольтных объектах (от 35 кВ) тяжесть последствий возрастает [3].

2. Основные причины несчастных случаев

Анализ [2] показывает, что основные причины распределяются так:

- технические неисправности (40–45 %): отсутствие блокировок, повреждение изоляции;
- нарушения организационных мер (25–30 %): формальные инструктажи, недостаточный надзор;
- ошибки персонала (30–35 %): поспешность, несоблюдение правил.

Комбинация неисправностей и человеческого фактора усугубляет последствия. Для эффективного снижения риска необходим комплексный подход, сочетающий надёжность оборудования и строгую дисциплину [3].

3. Средства индивидуальной защиты (СИЗ).

СИЗ предназначены для защиты от электротока, дуги, термических и механических воздействий [6, 8]:

- диэлектрические перчатки, боты (основные при напряжении до 1000 В, дополнительные – при более высоком);
- каска и щиток с диэлектрическими и экранирующими свойствами;
- изолирующие штанги, клещи, указатели напряжения;
- огне- и дугостойкая спецодежда (ГОСТ Р 12.4.234–2012);
- «умные» каски и датчики для мониторинга положения персонала [9].

Для поддержания эффективности все СИЗ проходят регулярные испытания; оптимальный эффект даёт их комплексное применение [5].

4. Коллективная защита и организационные меры.

К средствам коллективной защиты относятся ограждения, кожухи и замки, предотвращающие доступ к токоведущим частям, а также системы заземления, зануления, релейной защиты, оперативно отключающие повреждённые участки [10]. Предупреждающие знаки и блокировки информируют об опасном напряжении и исключают случайное включение оборудования во время ремонта. Нарядно-допускная система обеспечивает контроль выдачи разрешений на работы. В итоге человеческий фактор играет решающую роль, поэтому необходимо сочетание технических и организационных мер [3].

5. Современные технические решения.

- Интеллектуальные системы мониторинга: «умные» каски и датчики отслеживают перемещение персонала и позволяют быстро реагировать [8].
- Дистанционный контроль и видеоаналитика: выявляют нарушение правил (отсутствие СИЗ, несанкционированное проникновение) [7].
- Цифровые наряды-допуски: электронные платформы исключают риск пропуска этапов отключения и заземления оборудования.

- Автоматизация и роботизация: дроны и роботы для осмотров и переключений сокращают присутствие людей в опасной зоне [7].

Каждое решение имеет ограничения (стоимость, необходимость обучения), поэтому лучшее влияние даёт комплексное внедрение.

6. Примеры внедрения.

- Орелэнерго (2011–2012): усиление контроля на подстанциях (замки, видеокамеры), замена проводов на изолированные рядом со школами – в течение года не было детского травматизма [9].

- «Умные каски» (АО «Хиагда», 2020): датчики для 150 работников позволили снизить риск несчастных случаев [8, 9].

- ПАО «Россети» (концепция Vision Zero): 7 «золотых правил» нулевого травматизма, дистанционный мониторинг и повышение культуры безопасности; в некоторых филиалах – нулевой уровень смертей [7].

Заключение

Несмотря на позитивную динамику, электротравматизм остаётся серьёзной проблемой. Ключевые факторы – сочетание человеческих ошибок и технических нарушений. Каждая мера (строгая нормативная база, современные СИЗ, блокировки, автоматизация и цифровые решения, а также развитие культуры безопасности) вносит свой вклад. Однако максимальный эффект достигается только при комплексном подходе: от дисциплины и технологических новаций до формирования «культуры безопасности» на всех уровнях. Такой всеобъемлющий подход даёт реальный шанс приблизиться к нулевому уровню смертельного травматизма в отрасли.

Список литературы

1. Электротравматизм и пути его снижения // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2016. – № 11. – С. 17–20.
2. Петров, О. П. Производственный травматизм на предприятиях энергетики / О.П. Петров // Молодой ученый. – 2020. – № 16(306). – С. 158–160.
3. Карпеев, П. Производственный электротравматизм. Ч. 1 / П. Карпеев // HSE Blog (Промышленная безопасность) / П. Карпеев. – 2021. – URL : <https://hseblog.ru/post/proizvodstvennyy-elektrotravmatizm-chast-1> (дата обращения: 03.04.2025).
4. Карпеев, П. Производственный электротравматизм. Часть 2 // HSE Blog (Промышленная безопасность) / П. Карпеев. – 2021. – URL : <https://hseblog.ru/post/proizvodstvennyy-elektrotravmatizm-chast-2> (дата обращения: 03.04.2025).
5. Кулешов, И.В. К проблеме снижения количества электроожогов: пути решения / И.В. Кулешов, И.А. Фидря // Молодой ученый. – 2021. – № 22(364). – С. 105–107.
6. ГОСТ Р 12.4.234–2012. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная для обеспечения электробезопасности (на основе диэлектрических материалов). Общие технические требования. – Введ. 2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 8 с.
7. ГОСТ 12.4.307–2016. Система стандартов безопасности труда. Перчатки диэлектрические из полимерных материалов. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 01.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 12 с.
8. «Ростелеком» надел «умные каски» на рабочих // Коммерсантъ. – 30.01.2020. – № 14. – URL : <https://www.kommersant.ru/doc/4234369> (дата обращения: 03.04.2025).
9. ПАО «Россети Центр» – Орелэнерго. Пресс-релиз: «Снижение риска травматизма на энергообъектах – одна из главных задач Орелэнерго». – 17.01.2012. – URL : <https://www.mrsk-1.ru/press-center/news/branches/13254> (дата обращения: 03.04.2025).
10. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок : приказ Министерства труда России. от 15.12.2020 г. № 903н (с изм. от 29.04.2022).

Игнатьева Д.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Мулина Е.А.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БЫТОВЫХ ПОЖАРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В данной статье рассматривается проблема бытовых пожаров и их воздействие на окружающую среду. Пожары в жилых домах наносят вред не только жизни и здоровью людей, но и экологии. Разработаны подходы к оценке экологических последствий, включая выбросы загрязняющих веществ, разрушение экосистем и изменение климата. В заключение предлагаются меры для снижения негативного влияния бытовых пожаров на окружающую среду.

Ключевые слова: бытовые пожары, воздействие на окружающую среду, вред жизни и здоровью, экология, оценка экологических последствий, выбросы загрязняющих веществ, разрушение экосистем, изменение климата, меры снижения негативного влияния.

Ignateva D.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Mulina E.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CALCULATION AND OPTIMIZATION OF MAGNETIC FIELD OF QUANTUM HYDROGENOUS STANDARD OF FREQUENCY

This article discusses the problem of household fires and their impact on the environment. Fires in residential buildings are harmful not only to human life and health, but also to the environment. Approaches have been developed to assess environmental impacts, including pollutant emissions, ecosystem destruction, and climate change. In conclusion, measures are proposed to reduce the negative impact of household fires on the environment.

Keywords: household fires, environmental impact, harm to life and health, ecology, assessment of environmental consequences, emissions of pollutants, destruction of ecosystems, climate change, measures to reduce negative impacts.

Бытовые пожары представляют собой серьезную экологическую проблему, оказывая значительное воздействие на окружающую среду. Эти инциденты не только наносят ущерб имуществу и жизни людей, но и приводят к выбросам различных загрязняющих веществ, которые могут ухудшать качество воздуха и негативно сказываться на экосистемах. В условиях растущей урбанизации и изменения климата, актуальность изучения последствий бытовых пожаров становится все более очевидной.

Часто, причиной возникновения бытовых пожаров, является человеческий фактор. Обычно бытовые пожары возникают в местах большого скопления людей. Это могут быть жилые многоквартирные дома, бытовые помещения, предприятия, офисы.

Наиболее частыми причинами возникновения бытовых пожаров являются:

1. Неосторожное обращение с огнём:

- игры детей со спичками;
- незатушенные сигареты;
- неосторожное обращение с огнём в нетрезвом состоянии;
- использование легковоспламеняющихся материалов (например, бензина, аэрозолей, тканей, пропитанных легковоспламеняющимися жидкостями) вблизи открытого огня или источников тепла (плиты, обогреватели, свечи).

2. Неправильное обращение с электрооборудованием и бытовой техникой: при установке и использовании нарушены правила пожарной безопасности.

Особо опасны неправильно подключенные стиральные машины и духовые шкафы, поскольку они потребляют значительный ток и требуют обязательного заземления для предотвращения поражения электрическим током и возникновения пожара.

3. Нарушение правил печей и теплопроводящих установок: использование каминов.

Положив на пол у защитной решетки ковёр, вы создаёте потенциальную опасность: даже маленькая искра может вызвать пожар: использование обогревающих устройств.

Согласно статистике, наибольшее количество пожаров в домашних условиях происходит осенью и зимой. В это время года наблюдается увеличение нагрузки на электрическую сеть из-за активного использования различных электронагревательных устройств, что может привести к выгоранию целых помещений, офисов, квартир и домов.

Для того чтобы не происходили несчастные случаи, необходимо соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

- 1) надёжно хранить спички и зажигалки вне доступа детей;
- 2) тщательно тушить сигареты;
- 3) использовать легковоспламеняющиеся вещества только в специально отведённых и безопасных местах, подальше от источников возгорания;
- 4) обязательно использовать заземление в мощных приборах;
- 5) соблюдать все инструкции по установке и эксплуатации электроприборов, а так же регулярно проверять их состояния и состояние проводки.

Соблюдение вышеперечисленных мер пожарной безопасности позволит снизить количество бытовых пожаров.

Особое воздействие бытовые пожары оказывают на окружающую среду, рассмотрим каждое из них.

1. Воздействие на атмосферу.

При сгорании различных материалов в быту происходит выброс различных вредных веществ, таких как угарный газ, тяжелые металлы, диоксиды серы и углерода, а также вещества, влияющие на озоновый слой.

Согласно исследованиям, один домашний пожар может выбросить в атмосферу несколько тонн углерода и других загрязнителей. Эти выбросы могут ухудшить качество воздуха, вызвать смог и негативно повлиять на здоровье людей и экосистему.

2. Влияние на почву и водные ресурсы.

Пожары способны загрязнять почвенный покров и водоемы. Остатки сгоревших материалов, включая пластик и химические вещества, проникают в почву,

ухудшая её структуру и снижая активность живых организмов. Загрязнение водоемов, вызванное дождевыми стоками, представляет опасность для животного и растительного мира, нарушает функционирование экосистем и создает серьезные трудности для населения, использующего эти водные ресурсы.

3. Влияние на природные сообщества.

Бытовые пожары могут приводить к уничтожению лесных массивов и других природных экосистем. Это влечет за собой потерю разнообразия видов, изменение естественных процессов и усиление эрозии почвы. Исследования демонстрируют, что регулярные возгорания способны существенно изменить состав растительного и животного мира, что требует длительных мероприятий по восстановлению пострадавших экосистем.

Для оценки воздействия бытовых пожаров на окружающую среду используют различные методы, такие как моделирование выбросов, мониторинг качества воздуха и воды, а также оценку ущерба экосистемам.

Экологические модели могут помочь прогнозировать последствия пожаров в зависимости от их силы, продолжительности и характеристик местности.

Воздействие бытовых пожаров на окружающую среду имеет разносторонние последствия и требует комплексного подхода для его анализа и снижения. Понимание всех аспектов этой проблемы необходимо для разработки эффективных стратегий предотвращения и устранения последствий подобных происшествий.

Только совместными усилиями общественности, властей и экологов можно добиться значительных успехов в сохранении экосистем и улучшении благополучия нашей планеты.

Список литературы

1. Федоров, А.Н. Пожарная безопасность и экология: взаимосвязь и последствия / А.Н. Федоров // Экологические исследования. – 2022. – № 15(3). – С. 45–56.
2. МЧС России // Статистика пожаров в России. 2020–2023.
3. Федоров, А.А. Экологические последствия бытовых пожаров / А.А. Федоров, С.Б. Иванова // Журнал экологии. – 2021. – № 45(3). – С. 123–135.
4. Кузнецов, И.В. Влияние загрязнения атмосферы на здоровье человека / И.В. Кузнецов // Экологическая медицина. – 2022. – № 12(1). – С. 45–50.
5. Бережная, Н.А. Влияние пожаров на окружающую природную среду и здоровье человека / Н.А. Бережная, Е.М. Репина. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pozharov-na-okruzhayuschuyu-prirodnuyu-sredu-i-zdorovie-cheloveka/viewer> (дата обращения: 10.05.2025).
6. Зубакин, А.В. Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности в быту / А.В. Зубакин, А.Г. Пушкарев // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2010. – № 1(1). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-v-bytu> (дата обращения: 10.05.2025).
7. Дорохова, О.В. Профилактика пожаров в жилом секторе / О.В. Дорохова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2015. – № 1(6). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-pozharov-v-zhilom-sektore> (дата обращения: 10.05.2025).
8. Стуканев, И.С. Причины возникновения пожаров в жилом секторе / И.С. Стуканев, Г.И. Сметанкина, О.В. Дорохова. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-vozniknoveniya-pozharov-v-zhilom-sektore/viewer> (дата обращения: 10.05.2025).

УДК 611.781.1:614.84

Корнищенко А.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Ахтямов М.Х., Целых Е.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ДИСБАЛАНС МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ГОЛОВЫ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ Г. ХАБАРОВСКА

Волосы – это «минеральный образ» и он пропорционален составу всего организма. Рост числа заболеваний связан с накоплением в атмосфере, воде, почве токсичных веществ, неправильным питанием, занятостью на вредных производствах.

Ключевые слова: биосубстрат, эссенциальные элементы, токсичные элементы, радиоактивные элементы, физиологический норматив.

Korniyachenko A.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisors **Akhtyamov M.H., Tselykh E.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IMBALANCE OF MICROELEMENTS IN THE SCALP OF Khabarovsk FIREFIGHTERS AND RESCUERS

Hair – this is a «mineral image» and it is proportional to the composition of the whole organism. The increase in the number of diseases is associated with the accumulation of toxic substances in the atmosphere, water, and soil, malnutrition, and employment in harmful industries.

Keywords: biosubstrate, essential elements, toxic elements, radioactive elements, physiological standard.

Загрязнение окружающей среды является мощным, негативным фактором, влияющим на естественный прирост населения, заболеваемости и смертность [3]. В первую очередь негативному воздействию подвергаются люди, имеющие частые контакты с токсическими веществами. Жизнь современного человека полна опасностей, в том числе в связи с развитием новых современных технологических процессов. Особенно велики материальные потери и человеческие жертвы при возникновении пожаров и других чрезвычайных ситуаций [2].

При пожаре на человека действует комплекс физических и химических факторов: травмы, термические ожоги кожных и дыхательных путей, дефицит кислорода во вдыхаемом воздухе, воздействие продуктов термодеструкции на весь организм. Наибольшее количество погибших на пожаре связано с вдыханием дыма и токсичных [1]. По результатам современных исследований ученых, проведенных в Северо-Западном регионе, в пробах волос пожарных были выявлены

полидиэлементозы, проявляющиеся инкорпорацией токсичных элементов (кадмия – у 18 %, никеля – у 22 %, свинца – у 10 %, стронция – у 19 %, алюминия – у 10 %, мышьяк – у 13 %, серебра – у 17 % обследованных). Элементный состав у сотрудников Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) существенно отличается в зависимости от региона проживания. Актуальность проблемы определена тем, что элементный состав волос пожарных-спасателей Хабаровского края до настоящего времени не исследовался. Количественный и качественный состав микроэлементов волосяного покрова головы пожарных-спасателей г. Хабаровска может определяться как элементный дисбаланс, выраженный в дефицитном количестве эссенциальных и избыточном – токсичных и радиоактивных, кроме того, при высоких концентрациях эссенциальные элементы (железо, марганец) имеют выраженный токсический эффект. Определение количественного и качественного состава волос было проведено методом атомно-эмиссионного спектрального анализа. Проведена оценка содержания токсичных, потенциально токсичных и радиоактивных химических элементов в организме: марганец (Mn), барий (Ba), ртуть (Hg), железо (Fe), торий (Th), уран (U), молибден (Mo), селен (Se), цинк (Zn), медь (Cu).

Недостаток и избыток тех или иных элементов обусловлены разными факторами, в том числе условиями, в которых человек работает, его средой обитания и питанием. Вместе с тем ученые установили, что состав и распределение химических элементов в волосах неодинаковы для женщин и мужчин, а также людей одного пола, но разного возраста и с различным уровнем сопротивляемости организма к отрицательным воздействиям переменных факторов окружающей среды.

Волосы – это «минеральный образ» и он пропорционален составу всего организма. Рост числа заболеваний связан с накоплением в атмосфере, воде, почве токсичных веществ, неправильным питанием, занятостью на вредных производствах. Это и многое другое вызывает нарушение баланса жизненно важных элементов в организме человека, способствует ухудшению его состояния и возникновению различных заболеваний. В настоящее время современная медицина стала особое внимание уделять обеспечению организма необходимыми микроэлементами. В последнее время все больший интерес представляет исследование волос для выявления состояния обмена микроэлементов в организме и токсического воздействия отдельных тяжелых металлов.

Определения количественного и качественного состава микроэлементов (цинк, селен, марганец, молибден, барий, железо, медь, ртуть, торий, уран) в волосяном покрове пожарных-спасателей г. Хабаровска. Выбор данных химических элементов обусловлен тем, что при проведении анализа было выявлено большее их содержание в волосах.

Объектом данного исследования стал волосяной покров головы пожарных-спасателей ($n = 91$) твердый биосубстрат, имеющий ряд преимуществ по сравнению с другими объектами: простота забора материала, возможность стабильного хранения при комнатной температуре в течение неограниченного времени, более

высокая концентрация микроэлементов по сравнению с другими биообъектами (кровь, моча, ногти), [4]. Забор биосубстрата был выполнен в осенне-зимний период 2023–2024 гг., у пожарных-спасателей, работающих в г. Хабаровске: в 4-й пожарной части Федерального государственного бюджетного учреждения «10 отряд федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по Хабаровскому краю» (4 ПЧ ФГБУ «10 отряд ФПС по Хаб. краю»); 1-й, 3-й и 30-й пожарно-спасательных частях 21 отряда федеральной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Хабаровскому краю (1, 3, и 30 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю); 2-й пожарно-спасательной части 21 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Хабаровскому краю (2 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хаб. краю); служба поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов акционерного общества «Хабаровский аэропорт» (СПАСОП), 99 ПСЧ ФГКУ 21 отряд ФПС по Хабаровскому краю.

Предметом данного исследования стало содержание эссенциальных (цинк, медь, селен, молибден), условно токсичных (железо, марганец) и радиоактивных элементов (торий, уран) в волосяном покрове головы пожарных-спасателей г. Хабаровска.

Цинк, кадмий, свинец и медь выбраны потому, что они играют большую роль в жизнедеятельности человека.

Недостаток и избыток тех или иных элементов обусловлены разными факторами, в том числе условиями, в которых человек работает, его средой обитания и питанием. Вместе с тем ученые установили, что состав и распределение химических элементов в волосах неодинаковы для женщин и мужчин, а также людей одного пола, но разного возраста и с различным уровнем сопротивляемости организма к отрицательным воздействиям переменных факторов окружающей среды.

Волосы – это «минеральный образ» и он пропорционален составу всего организма. Рост числа заболеваний связан с накоплением в атмосфере, воде, почве токсичных веществ, неправильным питанием, занятостью на вредных производствах. Это и многое другое вызывает нарушение баланса жизненно важных элементов в организме человека, способствует ухудшению его состояния и возникновению различных заболеваний. В настоящее время современная медицина стала особое внимание уделять обеспечению организма необходимыми микроэлементами. В последнее время все больший интерес представляет исследование волос для выявления состояния обмена микроэлементов в организме и токсического воздействия отдельных тяжелых металлов.

В обследуемой группе пожарных-спасателей содержание Mn в волосяном покрове в 7,0 раз выше верхней границы физиологического норматива (ФН).

Концентрация ионов Mn (II) повышается в условиях хронической интоксикации в СК [5, 6]. В твердом биосубстрате отмечено также превышение ФН: Fe – в 6,6 раз, Ba – в 3,31 раза. Превышение Th – радиоактивного элемента отмечено только в группе пожарных-спасателей – в 30 раз. Высокое содержание U найдено в обеих группах – в 6,6–6,7 раз. Содержание Hg соответствует физиологическому нормативу.

Из микроэлементов, относящиеся к эссенциальным химическим элементам, физиологический норматив Se был превышен в 1,6 раз. Остальные же элементы – Zn, Mo и Cu оставались в пределах физиологической нормы. В группе сравнения пожарных-водителей отмечен менее выраженный микроэлементный дисбаланс.

Проведенное комплексное исследование биоэлементного статуса сотрудников МЧС г. Хабаровска выявило избыточное содержание токсичных химических элементов (марганец, железо, барий) в твердом биосубстрате (волосы) пожарных спасателей г. Хабаровска. Согласно результатам анализа определено содержание радиоактивных элементов (уран, торий) в 6,6–30 раз выше верхней границы физиологического норматива.

Элементный дисбаланс определяется высоким содержанием токсичных и радиоактивных микроэлементов и низким содержанием эссенциального микроэлемента (селена), что является обоснованием для практических рекомендаций по использованию специальных профилактических мероприятий с учетом региональных особенностей, в первую очередь, различных сорбентов, обладающих высокой емкостью в отношении их ионов: высокодисперстной окиси кремния (полисорб), бурых морских водорослей или глиноземов (смекта, каопектат) и др., и необходимо обеспечить ежедневное поступление с пищей всех биоэлементов в достаточном количестве.

Список литературы

1. Химические вещества как поражающий фактор пожаров / В.А. Башарин, А.Н. Гребенюк, Н.Ф. Маркизова [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 336, № 1. – С. 22–28.
2. Графкина, М.В. Моделирование развития негативных факторов пожара / М.В. Графкина, Т. Казибян // Научные труды КубГТУ. – 2019. – № 3. – С. 564–571.
3. Сверлова, Л.Н. Загрязнение природной среды и экологическая патология человека / Л.Н. Сверлова, Н.В. Воронина. – Хабаровск : ООП ККГС, 2001. – С. 160–179.
4. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – Москва : Издательский дом «ОНИКС 21 век» ; Мир, 2004. – 216 с.
5. Тарасова, Л.В. Селен, марганец и цинк в сыворотке крови больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки / Л.В. Тарасова, Е.А. Хохлова, Т.Е. Степашина // Казанский медицинский журнал. – 2010. – Т. 91. – № 3. – С. 366–371.
6. Шантырь, И.И. Оценка биоэлементного статуса у спасателей и сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России и способы его нормализации / И.И. Шантырь, М.В. Яковлева, М.А. Власенко. – Санкт-Петербург : ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2015. – 44 с.

Костенко А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Илявин М.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

В работе рассматриваются актуальные вопросы, связанные с использованием роботизированной техники для тушения пожаров на нефтеперерабатывающем заводе. Был проведен анализ используемых сил и средств для тушения пожара, выделены преимущества роботизированной техники над ручной, описаны тактико-технические характеристики роботизированной установки.

Ключевые слова: тушение пожаров на нефтеперерабатывающем заводе, роботизированные установки пожаротушения.

Kostenko A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Ilyavin M.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE USE OF ROBOTIC TECHNOLOGY TO EXTINGUISH FIRES IN OIL REFINERIES

The paper discusses topical issues related to the use of robotic technology to extinguish fires at an oil refinery. An analysis of the forces and means used to extinguish a fire was carried out, the advantages of robotic technology over manual technology were highlighted, and the tactical and technical characteristics of a robotic installation were described.

Keywords: extinguishing fires at an oil refinery, robotic fire extinguishing systems.

Предотвращение пожаров на объектах нефтяной промышленности является актуальной проблемой в области пожарной безопасности. Количество резервуарных парков, заводов, нефтепроводов, с каждым годом становится все больше, а это значит, что увеличиваются риски возникновения пожаров.

Главными особенностями горения резервуарных парков, технологических установок являются: высокие температуры; возможность взрыва; большая площадь пожара, с возможностью разлива нефтепродуктов.

Все эти факторы влияют не только на развитие пожара, но и на выбор тактики тушения. Тушение резервуарных парков и технологических установок осуществляется следующими методами:

1. Тушение воздушной-механической пены средней и низкой кратности, для изоляции горючего вещества от кислорода.

2. Тушение тонкораспыленной струей воды для охлаждения темных нефтепродуктов.

3. Тушение установок под напряжением, а также резервуаров порошком.

Для выполнения этих методов тушения необходимо большое количество сил и средств, а также пожарно-технического вооружения.

Например, произошла разгерметизация резервуара, с дальнейшим розливом и возгоранием нефтепродуктов. Для тушения пожара необходимо минимум 2–3 единицы пожарной техники, стволы на охлаждение, стволы на тушение, теплоотражающие костюмы ТОК (время работы в которых крайне мало), несколько звеньев газодымозащитной службы. Помимо большого количества ресурсов, затрачиваемых на тушение пожара, риску подвергается личный состав, который может погибнуть или получить тяжелые увечья от опасных факторов пожара и взрыва.

Учитывая вышеперечисленные факторы, использование роботизированных средств является более рациональным методом пожаротушения на объектах добычи, переработки и хранения нефтепродуктов.

Роботизированная установка пожаротушения – это автоматическая установка пожаротушения, состоящая из совокупности нескольких стационарных пожарных роботизированных стволов, которые объединяются общей системой управления и обнаружения пожара. Пожарные роботы оборудованы автоматическим извещателем наведения в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазоне для осуществления поиска очага и определения его габаритов в трехмерной системе координат, это позволит не только определить источник возгорания резервуара, но и его розлив и разгерметизацию.

Роботизированные установки применяются:

1) для обнаружения очага пожара и его локализации с последующей ликвидацией;

2) охлаждения конструкций здания от тепловых воздействий пожара за счет орошения огнетушащими веществами.

В состав роботизированной установки пожаротушения входят следующие основные компоненты: два или более пожарных робота, система электропитания, система управления, запорно-пусковые устройства и информационный канал связи.

Основные преимущества роботизированной установки пожаротушения от ручных стволов, применяемых на пожаре.

1. Возможность подачи одной роботизированной установкой различные огнетушащие вещества (пена, вода, порошок).

2. Автоматическая работа установки с возможностью постановки различных задач без физических усилий человека.

3. Мгновенная сработка системы пожаротушения.

4. Наличие системы поиска очага пожара при помощи инфракрасного и ультрафиолетового диапазона, система работает даже в условиях отсутствия видимости.

Помимо вышеперечисленных факторов, значимым преимуществом также являются тактико-технические характеристики роботизированных установок. Радиус действия установки составляет 50 м, что позволяет устанавливать их на безопасном

для человека и самой установки расстоянии при пожаре на резервуарах и технологических установок. Также высокая производительность стволов данной установки, она составляет от 4 до 30 литров в секунду, а площадь тушения достигает 300 м², что позволяет тушить целые резервуары.

Внедрение роботизированных систем пожаротушения на нефтеперерабатывающих заводах является прогрессивным и оправданным шагом на пути к повышению безопасности, эффективности и устойчивости производства. Инвестиции в эти технологии оправдываются снижением рисков для персонала, минимизацией ущерба от пожаров и повышением общей безопасности на нефтеперерабатывающем заводе.

Список литературы

1. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
2. О пожарной безопасности : федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ.
3. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности
4. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным решениям.

Кузьмин О.С., Луценко А.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Куликова Е.С., Палий В.В., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ОЦЕНКА И СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ НЕФТЕПРОДУКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ

В статье представлен анализ экологического воздействия испарений нефтепродуктов, образующихся при разгрузке железнодорожных цистерн на территории Хабаровского края. Проведена количественная оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, происходящих через открытые люки железнодорожных цистерн, выполненная расчётным методом. Полученные теоретические результаты подтверждены экспериментальными исследованиями на действующем производственном участке.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт нефтепродуктов, нефтеналивные грузы, испарения, экологическая безопасность, защита окружающей среды, загрязняющее воздействие, опасные грузы.

Kuzmin O.S., Lutsenko A.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Kulikova E.S., Paliy V.V., Pacific National University, Khabarovsk

ASSESSMENT AND REDUCTION OF THE LEVEL OF ENVIRONMENTAL POLLUTION DURING TRANSPORTATION OF PETROLEUM PRODUCTS BY RAIL IN THE FAR EASTERN REGION

The article presents an analysis of the environmental impact of oil product vapors generated during unloading of railway tank cars in the Khabarovsk Territory. A quantitative assessment of emissions of pollutants into the atmosphere, occurring through the open hatches of railway tanks, carried out by the calculation method. The theoretical results obtained have been confirmed by experimental studies at the current production site.

Keywords: railway transportation of petroleum products, oil cargoes, evaporation, environmental safety, environmental protection, polluting effects, dangerous goods.

Согласно действующему законодательству в области охраны окружающей среды [1] территории предприятий, на которых осуществляется выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, определены как стационарные источники загрязнения [2].

При этом источники разделяются на организованный (через специальные газоходы, воздуховоды и трубы) и неорганизованный (через нарушения герметичности, отсутствия организованных систем удаления выбросов).

Текущая классификация потерь нефтепродуктов в результате испарений в основном рассматривает наличие таких процессов в вертикальных и горизонтальных резервуарах. Методическим пособием научно-исследовательского института охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера) [3] указывается, что авто- и ж/д цистерны могут рассматриваться как наземные резервуары, и применение к ним тех же расчетных методик не вызывает принципиальных возражений. Согласно методике [4], взятой за расчетную основу, потери ННГ от испарений при их сливе составляют 15 % от потерь при наливке этого же количества жидкости. Результаты сбора данных по выгрузке ННГ на объекте за период 2022-2023 гг. представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сводные данные по выгрузке нефтепродуктов на объекте г. Хабаровска

Месяц	Количество выгруженных цистерн, шт.	Масса выгрузки, кг	Объем выгрузки, м ³
Январь	284	16893161	22375
Февраль	311	18484420	24463,2
Март	295	17549136	23243,7
Апрель	301	17877150	23709,6
Май	307	18243510	24163,5
Июнь	265	16253269	21615,8
Июль	266	16045831	21309,1
Август	280	16404973	21786,1
Сентябрь	305	18718938	24777
Октябрь	314	18648844	24682,3
Ноябрь	244	14863199	19733,1
Декабрь	270	16029166	21230,5
ИТОГО	3442	206011597	273088,9

Согласно представленным данным, общая масса выгрузки за период составила 206 тыс. т, объем выгрузки составил 273 тыс. м³.

Компонентный состав паров ННГ был так же получен в результате испытаний проб, проведенных в соответствии с ГОСТ 32507-2013 [5], в лаборатории. Сведения по испытаниям представлены в табл. 2.

Таблица 2. Сводные данные по компонентному составу ННГ

Компонент	Объемная доля компонента n, %	Молекулярный вес компонента m, г/моль
Амилены	0,9	23
C1–C5	36,6	55
C6–C10	47,4	70
Бензол	0,6	20
Диметилбензол	3,9	20
Метилбензол	6	40
Этилбензол	2,4	8

Таким образом, значение ρ_0 составляет $2,47 \text{ кг/м}^3$, тогда плотность паров нефтепродукта $\rho_{\text{ц}}$ составит $2,3 \text{ кг/м}^3$ за осенне-летний период и $2,54 \text{ кг/м}^3$ за осенне-зимний.

В целях всесторонней оценки выбросов ЗВ от испарений ННГ, проведены инструментальные измерения выбросов паровоздушной смеси (далее ПВС), включая ПЗР.

Для реализации данного метода [6], применено переносное устройство измерения объема, состоящее из герметизирующего диска, выполненного из нержавеющей стали и оснащенного клапанами впуска воздуха и прибором измерения объема газообразных сред с минимальной производительностью измеряемого потока ($0,003 \text{ м}^3/\text{ч}$).

Установка устройства осуществлялась на горловину цистерны (рис. 1), а герметизация обеспечивалась за счет двух прижимных лапок, упирающихся во внутреннюю часть котла цистерны за счет вращения регулировочных винтов.



Рис. 1. Устройство измерения объема паровоздушной смеси на горловине цистерны

Измерение количества ПВС, вышедшего из горловины цистерны, осуществлялось с момента открытия крышки люка в течение времени $t_{\text{подг}}$ и $t_{\text{закл}}$, а также времени проведения сливной операции.

Сводные результаты массы выбросов при подготовительных $M_{\text{подг}}$, заключительных $M_{\text{закл}}$ операций, а также выгрузки ННГ $M_{\text{выгр}}$, за периоды приведены в табл. 3.

Таблица 3. Сводные результаты экспериментальных измерений выбросов

Период	М _{подг} , кг	М _{закл} , кг	М _{выгр} , кг
Осенне-зимний	196	77	11 475
Весенне-летний	361	133	17 013
Сумма	557	210	28488

Результаты инструментальных измерений демонстрируют превышение выбросов ЗВ в ходе выгрузки (+ 2,2 т), а также дополняются выбросами, происходящими за время ПЗР (+0,76 т).

Таким образом, можно заключить, что процентное значение величины потерь от слива, является индивидуальным для регионов и для Хабаровского края составляет 17 %. Наиболее результативная оценка такого воздействия достигается за счет определения рассеивания паровоздушной смеси от источника выбросов ЗВ. В целях оценки максимально возможной площади рассеивания [7], моделирование осуществлялось в летнее время года, как наихудший для окружающей среды период рассеивания смеси. Расчетные результаты в рамках моделирования представлены в табл. 4.

Таблица 4. Результаты расчетов моделирования рассеивания ЗВ

Код вещества	Наименование вещества	Выбросы, г/с	Выбросы		
			Приземная концентрация, ПДК	Расстояние достижения ПДК, м	Скорость ветра м/с
0415	Углеводороды C ₁ –C ₅	0,3090000	0,01	28,50	0,5
0416	Углеводороды C ₆ –C ₁₀	0,3990000	0,03	28,50	
0501	Амилены	0,0070000	0,02	28,50	
0602	Бензол	0,0040000	0,06	28,50	
0616	Диметилбензол	0,0330000	0,69	28,50	
0621	Метилбензол	0,0490000	0,34	28,50	
0627	Этилбензол	0,0190000	4,00	28,50	

По результатам расчётов, сформирована графическая модель рассеивания ЗВ от источника загрязнения, представленная на рис. 2.

Необходимо отметить, что наибольшая концентрация достигается непосредственно в зоне источника выброса, где показатели достигают превышение ПДК в более чем 2 раза. Однако можно наблюдать и присутствие загрязняющих концентраций в селитебных зонах (восточное направление), а также зонах лесной растительности (северо-восточное направление).

Выгрузка нефтепродуктов из железнодорожных цистерн отмечается одним из наиболее негативных этапов транспортировки, оказывающих загрязняющее воздействие на окружающую среду. Результаты исследования, полученные расчётно-экспериментальным методом на примере г. Хабаровска Хабаровского края, позволили не только доказать вышеизложенную позицию, но и оценить степень загрязнения от выбросов ЗВ при испарении.

3. Методическое пособие по расчету, нормированию, и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух / ООО «НИИ Атмосфера». – Санкт-Петербург, 2012. – 224 с.
4. Методика расчетно-экспериментального определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за счет испарения из емкостей хранения нефтепродуктов // АОЗТ «Кубаньэко» – ЛТД. – Краснодар, 1996 г.
5. ГОСТ 2517-2012. Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб. утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1448. – Введ. 1.03.2014 г. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 35 с.
6. Об утверждении методов расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе : приказ Минприроды РФ от 06.06.2017 г. № 273.
7. Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86). – Ленинград : Гидрометеиздат, 1987.

УДК 621.3

Здоровцев Г.Г., Куцый А.О., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Шойванов П.В., ФГБУ СЭУ ФПС Испытательная пожарная лаборатория по Хабаровскому краю, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ НА ВОЗМОЖНОСТЬ ДУГОВОГО ПРОБОЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ С ПЕРЕХОДОМ В ПЛАМЕННОЕ ГОРЕНИЕ

В статье рассмотрено исследование бытового прибора с воспламенением от электронной платы. Проведён анализ причин воспламенения, связанных с поверхностным пробоем на печатной плате. Приведены результаты исследования бытовой техники с выраженным пожаром по причине дугового пробоя.

Ключевые слова: поверхностный пробой; бытовая техника; методика определения; электронная печатная плата.

Zdorovtsev G.G., Kutsyy A.O., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Shoivanov P.V., FSBI SEU FPS Fire Testing Laboratory
in the Khabarovsk Territory, Khabarovsk

RESEARCH OF ELECTRONIC PRINTED CIRCUIT BOARD FOR THE POSSIBILITY OF ARC BREAKDOWN ON THE SURFACE WITH TRANSITION TO FLAME COMBUSTION

The article examines a study of a household appliance with ignition from an electronic board. An analysis of the causes of ignition associated with a surface breakdown on a printed circuit board is conducted. The results of a study of household appliances with a pronounced fire due to an arc breakdown are presented.

Keywords: surface breakdown; household appliances; comprehensive analysis, electronic printed circuit board.

За последнее десятилетие, согласно ВНИИПО МЧС России, наблюдается устойчивое увеличение количество пожаров по вине электрооборудования (рис. 1) [1]. При этом есть закономерность увеличения количества погибших при пожаре.

Одним из опасных и непредсказуемых аварийных режимов является дуговой пробой или искрение по поверхности электронной печатной платы. От дугового пробоя по поверхности электронной печатной платы на сегодняшний день нет защиты. Несмотря на обширную статистику причин пожаров на сегодняшний день нет надёжных данных, связанных с пожарами по вине поверхностного пробоя в электронных платах.

При исследовании медных проводников электрических сетей пожарные эксперты применяют методологию [3].

При рассмотрении причины пожара, пожарные эксперты применяют методологию [2].

Определение причины пожара по вине поверхностного пробоя в электронной плате упирается в недостаточно развитую методическую базу по выделению именно поверхностного пробоя как основной причины пожара.

Выяснение причины пожара по вине поверхностных пробоев между электронными компонентами печатной платы является важным аспектом при определении достоверных выводов о причине пожара.

Для выяснения причины пожара по вине поверхностного пробоя между электронными компонентами печатной платы необходимо понимать процесс развития поверхностного пробоя.

Основной причиной дугового пробоя принято считать перенапряжение, но часто упускается возможность возникновения дугового пробоя по причине изменения сопротивления поверхности диэлектрика (печатной плате), в случае увлажнения или загрязнения поверхности платы.

Согласно [5, 6], поверхностный пробой – это опасная непреднамеренная параллельная или последовательная дуга между проводниками. По сути – это электрическая дуга, аналогичная сварочной дуге, но с меньшей величиной тока, протекающего между электродами.

Дуговой пробой (искрение) возникает, как правило, в результате какого-либо дефекта кабеля или нарушения контакта, повреждения изоляции, износа или внешнего повреждения проводки или оборудования, старения электроизоляции, её загрязнения или увлажнения. Источником искрения также могут быть электроприборы, не соответствующие нормативным требованиям. Температура в зоне искрового разряда может достигать от 1500–2000 до 4000 °С [7], поэтому дуговой пробой при достаточной силе тока в искровом промежутке легко может стать источником возгорания.

На процесс образования поверхностного пробоя влияют такие факторы, как напряжение между элементами печатной платы, утечка тока по поверхности печатной платы, качество трассировки печатной платы, качество защитного покрытия на печатной плате, наличие загрязнений и паров воды на поверхности печатной платы, условия эксплуатации.

Даже если электропроводка в отличном состоянии, никто не застрахован от случайного повреждения элементов проводки, её запыления или деградации от перегрева или увлажнения

При возникновении пожара по причине поверхностного пробоя анализируется фактор, связанный с состоянием условий эксплуатации. В то же время анализа на причастность ошибок проектирования печатной платы на возможность пробоя не проводится. Важным фактором при определении наличие поверхностного пробоя является анализ трассировки электронных плат и их схемотехники.

Необходимо проводить детальное рассмотрение подобных плат на ошибки при их проектировании и трассировки, особенно в случае полного сгорания подобных плат на пожаре.

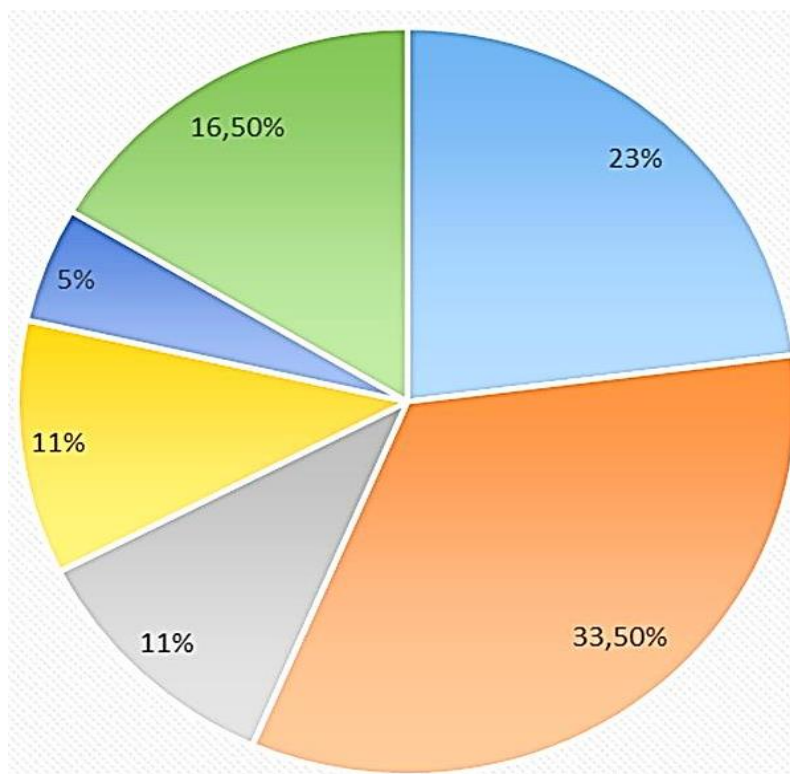


Рис. 1. Статистика количества пожаров, по видам, за последние три года: 23 % – пожаров не связанных с электроникой; 33,5 % – недостаток конструкции и изготовление электрооборудования; 11 % – нарушение правил монтажа электрооборудования; 11 % – нарушение правил эксплуатации электрооборудования; 5 % – нарушение правил ПБ при эксплуатации; 16,5 % – другие причины возгорания электрооборудования

В качестве иллюстрации рассмотрим пожар возникший по вине стиральной машины LG AIDD F4V5vs0w.

Федеральным государственным бюджетным учреждением «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы "Испытательная пожарная лаборатория" по Хабаровскому краю» установлено следующее: «... в ходе анализа представленного материала проверки, учитывая локальные термические поражения стиральной машины, принимая во внимание направленность распространения процесса горения от дальнего правого угла котельной, где находилась стиральная машина, учитывая объяснение очевидца пожара, и возможные способы распространения процесс горения в смежные помещения, специалист приходит к выводу, что очаг пожара находится в месте выгоревшей приборной панели стиральной машины, расположенной на момент пожара в дальнем правом углу котельной относительно входа из внутреннего объема дома, а так же ...в момент

обнаружения признаков пожара происходило выделение дыма со стороны стиральной машины, при этом пламенное горение было обнаружено через некоторое время (во время звонка по видео-связи), что указывает на то, что процесс горения происходил в приборной панели стиральной машины, а затем распространился на наружные элементы машинки».

При анализе пожара по причине возгорания в зоне приборной панели стиральной машины, приведённой на рис. 2, в ходе визуального исследования было установлено, что основные термические повреждения, «силового модуля стиральной машины» находятся только со стороны пайки.



Рис. 2. Снимок стиральной машины со стороны панели управления

С этой стороны по центру платы силового модуля полностью выгорело пластмассовое крепление и обуглилась часть печатной платы, что показано на рис. 3.

В данной зоне печатной платы находятся контакты импульсного трансформатора блока питания электроники стиральной машины, имеющие напряжение 400 В. Именно в этой зоне располагался дуговой пробой, переходящий в электрическую дугу, наподобие сварочной. Электрическая дуга обладает высокой температурой, способной прожечь и воспламенить пластмассу. Дуговой пробой, переходящий в электрическую дугу существует без кислорода.

Тепловое воздействие от «силового модуля стиральной машины» обеспечило нагрев пластмассы крепления платы управления до температуры возгорания, а обилие кислорода вызвало переход в пламенное горение, под воздействием которого оказалась плата управления. Находясь в открытом пламени покрытие платы полностью сгорело и термические поражения платы управления максимальны.



Рис. 3. Снимок части панели управления в районе расположения печатной платы

При исследовании внутреннего объема стиральной машины путём демонтажа верхней крышки установлено, что внутренние элементы машины оплавлены не значительно со стороны выгоревшей панели приборов (примечание: панели приборов имеет так же название панель управления, контрольной панель).

В ходе исследования стиральной машины установлен локальный участок сквозного выгорания приборной панели машины.

Анализ трассировки зоны импульсного блока питания печатной платы позволил определить предрасположенность таких печатных плат к возгоранию по причине дугового пробоя.

Для обеспечения воспламенения печатной платы нужен мощный источник энергии. В отечественной литературе приводится величина мощности источника электрической энергии, способного привести к возгоранию и она составляет 12–15 Вт. Максимальная мощность платы управления составляет не более 5 Вт, что недостаточно для воспламенения во время работы стиральной машинки за время стирки. Следует отметить, что плата управления находится в зоне с обилием кислорода.

За платой индикации у стиральной машины находилась плата силовой электроники в составе которой присутствует мощный источник питания, импульсного типа. Именно он обладает возможностью, при наличие условий, вызывать пробой по поверхности с образованием гаревой дорожки. При пробое эта дорожка может вызывать воспламенение стеклотекстолита платы с переходом в пламенное горение и воспламенение окружающей пожарной нагрузки к которой относиться горючая пластмасса, на которой и крепится силовая плата. Возможная мощность силовой платы с учетом предохранителя на 6 А составляет, исходя их расчётной формулы:

$$P = U I,$$

где P – мощность, Вт; U – напряжение, В; I – ток, А;

$$220 \cdot 6 = 1320 \text{ Вт},$$

что обеспечивает однозначное возгорание существующей пожарной нагрузки стиральной машины.

Расчёты показывают, что мощность источника энергии для нагрева объёма стеклотекстолита 5 на 1 на 1,5 мм³ за время стирки должен составить не менее 200 Вт. Плата индикации такой мощностью не располагает. Плата управления с мощным блоком питания может выдать согласно расчёту 1320 Вт.

Таким образом установление изначальной причины воспламенения на электронной плате стиральной машины по сопоставлению мощностей возможных источников воспламенения и понимание схемотехники электронной платы с расположенными электронными компонентами способствует выяснению причины пожара.

Список литературы

1. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году : информ.-аналитич. сб. – Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с.
2. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы. – Москва : ФГБУ ВНИИПО, 2013. 23 с.
3. Экспертное исследование после пожара медных проводников : методические рекомендации / А.Ю. Мокряк, И.Д. Чешко, А.Ю. Парийская [и др.]. – Санкт-Петербург : СПб университет ГПС МЧС России, 2019. – 149 с.
4. Воробьев, Г.А. Электрический пробой твердых диэлектриков / Г.А. Воробьев, С.Г. Ехнин, Н.С. Несмелов // Физика твердого тела. – 2005. – № 6. – С. 1045–1052.
5. ГОСТ ИЕС 62606-2016. Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое.
6. СП 256.1325800.2016. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).
7. Горшков, В.И. Определение времени индукции при очаговом самовозгорании материалов / В.И. Горшков, И.А. Корольченко, А.В. Казаков // Пожарная безопасность. – 2007. – № 1. – С. 66–70.
8. ГОСТ 12652-74. Стеклотекстолит электротехнический листовой.

УДК 614.841.65

Левадная Ю.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Долгов Р.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ АО «ХАБАРОВСКИЙ АЭРОПОРТ»

В данной статье анализируются ключевые аспекты, определяющие уровень пожарной безопасности в аэропорту. Предложены способы снижения рисков, связанных с этими факторами. В качестве инновационного подхода предлагается разработка и внедрение умной системы пожарной безопасности, использующей искусственный интеллект и технологии интернета вещей (IoT) для мониторинга и управления.

Ключевые слова: аэропорт, пожарная безопасность, интернет, искусственный интеллект.

Levadnaya Yu.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Dolgov R.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

KHABAROVSK AIRPORT FIRE SAFETY MANAGEMENT

This article analyzes the key aspects that determine the level of fire safety at the airport. Ways to reduce the risks associated with these factors are proposed. As an innovative approach, it is proposed to develop and implement a smart fire safety system using artificial intelligence and Internet of Things (IoT) technologies for monitoring and management.

Keywords: airport, fire safety, Internet, artificial intelligence.

Аэропорт – комплекс сооружений, включающий в себя аэродром, аэровокзал, другие сооружения, предназначенный для приема и отправки воздушных судов, обслуживания воздушных перевозок и имеющий для этих целей необходимое оборудование.

Пожарная безопасность аэропорта – это система, где передовые технологии, четкая организация работы и подготовка персонала взаимодействуют друг с другом. Аэропорты, с их сложным оборудованием, большим потоком пассажиров и хранением горючих веществ, представляют собой зоны повышенного риска возгорания.

Организация не только пожарной, но и общей безопасности в аэропортах существенно затруднена по следующим причинам:

- 1) большая территория;
- 2) число сотрудников, превышающее сотни человек;
- 3) непрерывный поток пассажиров/

Система противопожарной защиты авиационной техники и средств защиты аэропортов включает в себя комплекс мероприятий, направленных на предотвращение пожаров и обнаружение источника возгорания во время пожара и его успешное тушение, безопасную эвакуацию людей и имущества, а также оснащение зданий, сооружений, складов и стоянок воздушных судов средствами противопожарной защиты.

Целью данной статьи является всесторонний анализ ключевых факторов, определяющих уровень пожарной безопасности на территории аэропорта, и предложение путей минимизации их негативного воздействия. В качестве инновационного подхода рассматривается разработка и внедрение интеллектуальной системы пожарной безопасности, основанной на искусственном интеллекте и технологиях Интернета вещей (IoT), способной обеспечить мониторинг и эффективное управление в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Основные факторы, влияющие на пожарную безопасность территории аэропорта.

Один из самых наиболее видимых факторов связан с хранением и использованием легковоспламеняющихся и взрывоопасных материалов. Авиационный керосин, масла, гидравлические жидкости и другие вещества, необходимые для работы самолетов, представляют собой серьезную угрозу возникновения пожара.

Неправильное хранение и транспортировка, а также неисправности оборудования, используемого для перекачки и заправки, могут привести к утечкам и возгораниям. Следовательно, приоритетом является внедрение передовых систем обнаружения утечек, использование оборудования, защищенного от взрывов, и строгое соблюдение установленных правил и процедур.

Повышенная опасность возгорания связана с использованием сложного оборудования, особенно в аэропорту. Самолеты, автомобили, электрические системы и системы жизнеобеспечения могут стать источником пожара из-за таких проблем, как короткое замыкание, перегрев или поломки. Чтобы минимизировать риск, необходимо регулярно проводить техническое обслуживание, использовать только сертифицированное оборудование и обучать персонал правилам безопасной работы.

Обслуживание самолетов сопряжено с высоким риском. Работы, такие как заправка топливом, ремонт и сварка, требуют особого соблюдения правил пожарной безопасности и наличия необходимых средств для тушения пожаров.

Важно также учитывать архитектурные особенности аэропорта. При строительстве и отделке зданий следует использовать только пожаробезопасные материалы. Следует предусмотреть достаточное количество эвакуационных выходов, установить автоматические системы пожаротушения и сигнализации, а также обеспечить наличие противопожарных перегородок и систем дымоудаления.

Организационные моменты критически важны для пожарной безопасности. Даже самое современное оборудование не поможет, если персонал не обучен, нет четких правил и недостаточно денег на поддержание системы. Поэтому нужны регулярные тренировки, понятные инструкции и достаточное финансирование для оборудования и обучения. Для организации подготовки персонала по пожарной безопасности в аэропорту предлагается, проведение противопожарных инструктажей 1 раз в полгода в связи с требованием Приказа МЧС № 806 от 18.11.2021 г.

К сожалению, пожары часто возникают из-за людей. Несоблюдение правил противопожарной безопасности, халатность и курение там, где это запрещено, могут стать причиной бедствий. Чтобы уменьшить вероятность пожаров, необходимо повышать осведомленность населения о пожарной безопасности, проводить обучающие мероприятия.

Так же стоит помнить и о природных факторах. Сухая и жаркая погода, сильный ветер могут способствовать быстрому распространению огня. Ландшафтные особенности, такие как наличие лесных массивов вблизи территории аэропорта, также создают дополнительную угрозу. Необходимо разрабатывать планы реагирования на чрезвычайные ситуации с учетом метеорологических условий и проводить противопожарные мероприятия вблизи территории аэропорта.

Предлагается принципиально новый подход к обеспечению пожарной безопасности: создание «умной» системы, основанной на технологиях интернета вещей (IoT) и искусственном интеллекте (ИИ). Эта система будет постоянно следить за всеми объектами в аэропорту, обнаруживать возможные опасности и быстро принимать меры. Различные датчики и камеры, объединенные в единую сеть, будут фиксировать температуру, наличие дыма, влажность и другие важные параметры. Специальные алгоритмы будут анализировать эти данные, чтобы выявить отклонения от нормы и предсказать возможность возгорания. В случае возникновения чрезвычайной ситуации система автоматически активирует системы пожаротушения, оповестит персонал и предоставит им информацию о местоположении пожара и путях эвакуации.

С помощью внедрения интеллектуальной системы пожарной безопасности в аэропорту можно получить двойную выгоду: повышение безопасности и снижение расходов. Автоматизация мониторинга и управления позволит оптимизировать затраты на пожарную безопасность. Кроме того, система обеспечит более рациональное использование ресурсов и улучшит координацию между службами аэропорта.

Обеспечение пожарной безопасности аэропорта – задача комплексная и требующая постоянного внимания. Интеллектуальные системы, использующие искусственный интеллект и Интернет вещей, представляют собой перспективное решение, которое значительно повысит безопасность и эффективность работы аэропорта.

Список литературы

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.06.2025.
2. Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности : приказ МЧС России от 18 ноября 2021 г. № 806.
3. Ишмеева, А.С. Основные аспекты обеспечения пожарной безопасности в аэропортах / А.С. Ишмеева, З.И. Харисова, Р.А. Шамсутдинов // Школа молодых новаторов : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 3 т. – Курск, 2024. – С. 173–176.
4. Кулешова, Е.Ю. К вопросу об обеспечении пожарной безопасности в аэропортах / Е.Ю. Кулешова, С.Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2021. – № 31-1(167). – С. 44–45.

Невмержицкий Д.Д., Луценко А.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В работе рассматриваются актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности спортивных комплексов. Приведен анализ нормативных требований, выявлены характерные риски объектов с массовым пребыванием людей, предложен комплекс организационно-технических мероприятий по повышению уровня безопасности. Особое внимание уделено вопросам электробезопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, спортивный комплекс, электробезопасность, противопожарные системы.

Nevmerzhitskii D.D., Lutsenko A.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ENSURING FIRE SAFETY OF SPORTS BUILDINGS

The paper discusses current issues of ensuring fire safety of sports complexes, analyzes regulatory requirements, identifies the characteristic risks of facilities with a large number of people, and suggests a set of organizational and technical measures to improve safety. Special attention is paid to electrical safety issues.

Keywords: fire safety, sports complex, electrical safety, fire protection systems.

Проблема обеспечения пожарной безопасности в спортивных комплексах высших учебных заведений приобретает особую значимость в связи с наличием таких значимых факторов, как массовое пребывание людей (студенты, сотрудники, посетители), вместе с тем имеется сложность эвакуации при возникновении чрезвычайной ситуации в связи с наличием горючих материалов (спортивный инвентарь, отделочные материалы и т.д.).

Повышенная нагрузка на электрооборудование обуславливает риски возгораний при неисправности системы электроснабжения.

Согласно статистике МЧС России в 2023 г. в РФ произошло более 460 тыс. пожаров, из них около 0,1–0,3 % приходилось на общественные здания, включая спортивные объекты.

За последние 5 лет (2019–2023) в спортивных сооружениях фиксировалось от 50 до 150 пожаров ежегодно, большинство из них – некрупные возгорания (электропроводка, короткое замыкание, нарушения правил эксплуатации оборудования).

Крупные пожары, зафиксированные на спортивных объектах в 2024 г.: в январе 2024 г. – пожар в крытом футбольном манеже в Москве по причине неисправности системы отопления. В феврале – возгорание в спортзале школы в Санкт-Петербурге по причине поджога, в марте – частичное повреждение спорткомплекса в Казани из-за замыкания в электрощитовой.

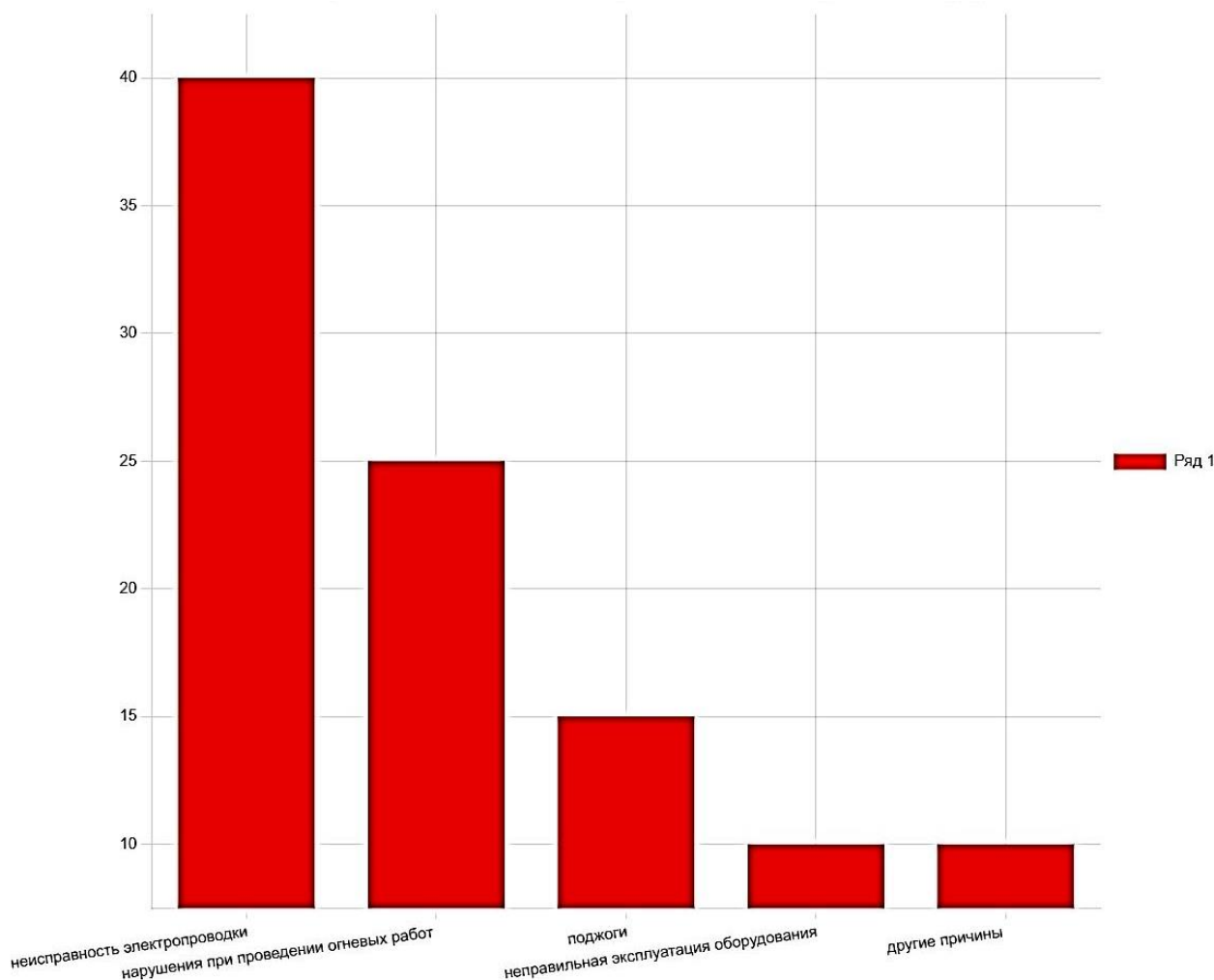


Рисунок. Основные причины пожаров в спортивных сооружениях (по данным МЧС): 40 % – неисправность электропроводки; 25 % – нарушения при проведении огневых работ (ремонт); 15 % – поджоги; 10 % – неправильная эксплуатация оборудования; 10 % – другие причины (включая природные факторы)

Как видно из анализа диаграммы основной причиной является неисправность электропроводки. Чтобы минимизировать такие риски, необходимо строгое соблюдение нормативных требований и внедрение современных методов профилактики.

Основными документами, регулирующими электробезопасность в РФ, являются: ППР № 1479 (Правила противопожарного режима) – устанавливают требования к эксплуатации электроустановок, СП 256.1325800.2016 – нормы проектирования электроустановок зданий, ПУЭ (7 издание) – правила устройства электроустановок, которые устанавливают ключевые требования:

- запрет на использование поврежденной проводки;
- обязательная установка УЗО и автоматических выключателей;
- регулярные проверки сопротивления изоляции (не реже 1 раза в 3 года).

Профилактическими мерами в данном контексте будут являться регулярные электротехнические обследования, визуальный осмотр проводки (раз в 6 месяцев), термографический контроль (выявление перегрева контактов), замеры нагрузки на сеть (особенно в зонах с мощным оборудованием).

В зданиях давней постройки необходима модернизация электросетей включающая замену алюминиевой проводки на медную и использование кабелей с негорючей изоляцией (например, ВВГнг-LS).

Важной профилактической мерой является обучение персонала и проведение инструктажей по электробезопасности. Важна отработка действий при задымлении или замыкании.

Также необходим контроль за подключением переносного оборудования (усилители, прожекторы) во время проведения массовых мероприятий.

Немаловажную роль играют в аспекте снижения рисков автоматические системы защиты такие, как противопожарная сигнализация (АПС) – раннее обнаружение возгорания, системы автоматического отключения (АВР) – при перегрузках и КЗ, огнезащитные покрытия для кабельных трасс – замедляют распространение огня.

Заключение

Предупреждение пожаров, в частности, из-за неисправной электропроводки требует комплексного подхода: соблюдения нормативов, регулярного контроля и применения современных технологий. Спортивные сооружения относятся к местам массового пребывания людей, поэтому их безопасность должна быть приоритетом для собственников и обслуживающих организаций.

Список литературы

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 02.07.2021).
2. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (актуализированная редакция)
3. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным решениям.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2021. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
5. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации : приказ МЧС России от 16.03.2020 г. № 179.

Пасько А.М., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Научный руководитель **Нестеренко А.О.**, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВНИМАНИЯ И ОБРАБОТКУ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ У ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ КАТЕГОРИЙ

В работе представлены результаты исследования влияния шума на различные показатели уровня внимания у людей разных возрастных групп. С возрастом наблюдается снижение базовой продуктивности и способности противостоять влиянию шума, что может привести к увеличению ошибок при обработке информации. Предложены рекомендации по улучшению качества труда.

Ключевые слова: шум, внимание, зрительная информация, возрастные группы, когнитивные функции.

Pasko A.M., Pacific National University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Nesterenko A.O.**, Pacific National University, Khabarovsk

STUDYING THE EFFECTS OF NOISE ON CONCENTRATION AND VISUAL INFORMATION PROCESSING IN PEOPLE OF DIFFERENT AGE CATEGORIES

The results of the work present studies of general noise according to various indicators of the level of attention of people of different ages. Basic productivity and the ability to cope with noise decline with age, which may lead to increased errors in information processing. Recommendations for improving the quality of work in the study are proposed.

Keywords: noise, attention, visual information, age groups, cognitive functions.

В современном мире, где шум стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, вопрос о его влиянии на наше внимание и способность переработки зрительной информации становится все более актуальным. Ряд исследований последних лет позволяют понять, как шум окружающей среды может влиять на разные возрастные группы [1]. Специалисты из различных областей науки стремятся выявить, как шум может повлиять на работу мозга, особенно при выполнении задач, требующих высокой концентрации и быстрой реакции. В данной статье мы исследуем особенности влияния шума на процессы внимания, объем и скорость переработки зрительной информации у представителей различных возрастных групп [2]. Рассматривая шум как потенциальный негативный фактор, мы выдвинули гипотезу о его отрицательном влиянии на когнитивные функции человека, под которыми понимается способ-

ность воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию, при этом, в отличие от шума, некоторые звуковые воздействия, например, прослушивание классической музыки, напротив, считаются полезными для работы мозга. Расширение знаний в этой области поможет создать более комфортные и продуктивные условия для обучения, работы и повседневной жизни.

Целью настоящего исследования является комплексное изучение влияния шума на когнитивные процессы, связанные с вниманием и обработкой зрительной информации, среди представителей различных возрастных категорий.

В ходе исследования предполагается выявить особенности влияния шумового фона на скорость восприятия визуальной информации, объем внимания и его устойчивость у людей молодого, среднего и пожилого возраста.

Методология и методы исследования. В практическом исследовании влияния шума на внимание, объем и скорость переработки зрительной информации среди различных возрастных групп приняли участие 75 человек, их разделили на три возрастные группы: молодые (от 18 до 25 лет), средние (от 35 до 50 лет) и пожилые (от 60 до 75 лет). Все участники были здоровы (отсутствие заболеваний слухового, зрительного анализаторов).

Каждый участник выполнял задания в двух режимах: контрольном (без шума) и экспериментальном (фоновой шум 80 дБ, имитирующий уличный трафик). Шум был представлен тремя частотными диапазонами: низкочастотным (20–200 Гц), среднечастотным (200–2000 Гц) и высокочастотным (2000–20 000 Гц). Для воспроизведения шумов использовались предварительно подготовленные аудиозаписи, имитирующие разные частотные характеристики, что позволяло стандартизировать условия для всех участников.

В рамках работы применялись психофизиологические методы: корректурные пробы (таблицы Анфимова) и тест с кольцами Ландольта, адаптированные для изучения когнитивных функций в условиях фонового шума [5]. Выполнение заданий фиксировалось с помощью секундомера для оценки скорости и точности переработки зрительной информации. Умственная работоспособность, как комплексный показатель, зависит от физиологических факторов (возраст, пол, состояние здоровья), географических и климатических условий, а также психических аспектов (мотивация, эмоциональный статус) [3]. Эти методы позволяют оценить концентрацию внимания, скорость обработки зрительной информации и их динамику под воздействием внешних раздражителей. Таблицы Анфимова состоят из строк букв, среди которых испытуемый должен вычеркивать заданные символы. Для количественной оценки используются два ключевых показателя: коэффициент точности

$$A = N/M, \quad (1)$$

где M – число правильно вычеркнутых букв; N – общее количество целевых знаков в тексте, и коэффициент умственной продуктивности

$$P = A S, \quad (2)$$

где S – объем просмотренных символов. Эти метрики отражают как качество, так и скорость выполнения задания.

Методика колец Ландольта направлена на анализ скорости переработки визуальной информации. Испытуемый вычеркивает кольца с заданным разрывом, что требует быстрого распознавания образов. Объем информации рассчитывается по формуле

$$Q = 0,5936 N, \quad (3)$$

где N – количество просмотренных колец, а скорость переработки – как:

$$S = (Q - 2,807 n) / T, \quad (4)$$

где n – число пропущенных целей; T – время выполнения.

В табл. 1 показаны нормативы концентрации внимания A , P , объема зрительной информации Q и скорости ее переработки S людей разного возраста.

Таблица 1. Средние показатели ($M \pm m$) концентрации внимания A , P , объема зрительной информации Q и скорости ее переработки S людей разного возраста [4]

Возраст	A , усл. ед.	P , усл. ед.	Q , бит	S , бит/с
7–8	0,71	711	260	0,74
9–10	0,80	860	282	0,83
11–12	0,85	944	340	1,02
13–14	0,87	1157	375	1,11

Результаты исследования. Для комплексного изучения влияния шума на разные возрастные группы было проведено анкетирование. Результаты показали, что большинство участников часто сталкиваются с шумом в повседневной жизни, однако восприятие шума зависит от возраста. Пожилые участники чаще испытывали дискомфорт от высокочастотного шума, что согласуется с объективными данными о снижении их когнитивных показателей при воздействии шума.

Анализ результатов исследования внимания на основе опыта с кольцами Ландольта в контрольных условиях показал у молодых участников наивысшие значения, что связано с высокой скоростью обработки информации (табл. 2). Пожилые же люди демонстрируют снижение всех показателей, особенно продуктивности (P), из-за замедления когнитивных процессов.

Таблица 2. Средние показатели ($M \pm m$) концентрации внимания A , P , объема зрительной информации Q и скорости ее переработки S людей разного возраста в контрольных условиях (без шума)

Группа, лет	A (точность)	P (продуктивность)	Q (объем, бит)	S (скорость, бит/с)
18–25	0,89	1210	410	1,28
35–50	0,85	1040	385	1,12
60–75	0,76	820	310	0,89

В табл. 3 представлены результаты показателей обработки информации при действии низкочастотного шума. Низкочастотный шум вызывает умеренное снижение показателей. Наиболее выраженный эффект у пожилых: падение точности (А) и скорости (S). Молодые лучше адаптируются к низким частотам, но продуктивность (Р) снижается из-за роста ошибок.

Таблица 3. Средние показатели ($M \pm m$) концентрации внимания (А, Р), объема зрительной информации (Q) и скорости ее переработки (S) людей разного возраста в условиях низкочастотного шума (20–200 Гц, 80 дБ)

Группа, лет	А (точность)	Р (продуктивность)	Q (объем, бит)	S (скорость, бит/с)
18–25	0,84 (–5,6 %)	1090 (–10 %)	380 (–7,3 %)	1,28 (–10,2 %)
35–50	0,80 (–5,9 %)	920 (–11,5 %)	350 (–9,1 %)	1,12 (–10,7 %)
60–75	0,70 (–5,9 %)	710 (–13,4 %)	280 (–9,7 %)	0,89 (–12,4 %)

Средние частоты оказывают более сильное влияние на объем информации (Q) и скорость (S), особенно у лиц среднего и пожилого возраста (табл. 4). У молодых снижение продуктивности (Р) связано с ростом пропусков целевых стимулов.

Таблица 4. Средние показатели ($M \pm m$) концентрации внимания (А, Р), объема зрительной информации (Q) и скорости ее переработки (S) людей разного возраста в условиях среднечастотного шума (200–2000 Гц, 80 дБ)

Группа, лет	А (точность)	Р (продуктивность)	Q (объем, бит)	S (скорость, бит/с)
18–25	0,81 (–9,0 %)	1020 (–15,7 %)	360 (–12,2 %)	1,08 (–15,6 %)
35–50	0,77 (–9,4 %)	860 (–17,3 %)	320 (–17,1 %)	0,92 (–17,9 %)
60–75	0,65 (–14,5 %)	640 (–22,0 %)	250 (–19,4 %)	0,70 (–21,3 %)

Высокочастотный шум вызывает максимальное снижение всех показателей, что подтверждает данные опроса (субъективная непереносимость) (табл. 5). У пожилых участников скорость переработки (S) падает на треть, что коррелирует с ростом ошибок в кольцах Ландольта.

Таблица 5. Средние показатели ($M \pm m$) концентрации внимания (А, Р), объема зрительной информации (Q) и скорости ее переработки (S) людей разного возраста в условиях высокочастотного шума (2000–20 000 Гц, 80 дБ)

Группа, лет	А (точность)	Р (продуктивность)	Q (объем, бит)	S (скорость, бит/с)
18–25	0,78 (–12,4 %)	940 (–22,3 %)	330 (–19,5 %)	0,98 (–23,4 %)
35–50	0,72 (–15,3 %)	780 (–25,0 %)	290 (–24,7 %)	0,83 (–26,8 %)
60–75	0,58 (–23,7 %)	550 (–32,9 %)	210 (–32,3 %)	0,61 (–31,5 %)

Люди в возрасте от 18 до 25 лет демонстрируют более высокие результаты по сравнению с подростками 13–14 лет по всем параметрам, что указывает на их более высокую базовую продуктивность и устойчивость к внешним воздействиям.

С возрастом наблюдается снижение базовой продуктивности и способности противостоять влиянию шума. Пожилые люди показывают результаты, аналогичные школьникам 13 лет в контрольных условиях, что свидетельствует о значительном снижении эффективности работы при наличии шума.

Высокочастотный шум оказывает наиболее существенное негативное воздействие на точность (А) и объём (Q) выполнения задач. Это означает, что под влиянием такого шума снижается точность выполнения работы и уменьшается объём обрабатываемой информации.

Молодые люди сохраняют высокую скорость (S) выполнения задач, но при этом в условиях высокочастотного шума допускают больше ошибок. Это говорит о том, что, несмотря на способность работать быстро, качество их работы ухудшается под воздействием этого типа шума.

Эти выводы подчёркивают необходимость учёта возрастных особенностей и характера шума при оценке производительности труда и эффективности выполнения задач. Для этого необходимо комплексно подойти к организации рабочего пространства и городской инфраструктуры. На рабочем месте целесообразно организовать специальные тихие зоны, где пожилые сотрудники смогут сосредоточиться на своих задачах без отвлекающих факторов. Не менее важным аспектом является правильная организация рабочего процесса. Рекомендуется предоставить пожилым сотрудникам возможность работать в утренние часы, когда уровень городского шума минимален. Также целесообразно рассмотреть возможность удаленной работы или гибкого графика, позволяющего избегать пиковых часов городской активности. Особое внимание следует уделить социальной поддержке пожилых людей. Проведение тренингов по управлению стрессом, организация психологической поддержки и создание групп взаимопомощи помогут им лучше адаптироваться к городской среде. Регулярный медицинский контроль, включая проверку слуха, консультации по правильному питанию и рекомендации по физической активности, также играют важную роль в поддержании работоспособности пожилых людей. Обучение техникам релаксации поможет им справляться со стрессом, вызванным городским шумом.

Список литературы

1. Алексеев, С.П. Исследование шумов города Москвы / С.П. Алексеев. – Москва–Ленинград : Изд-во АН СССР, 1950. – 104 с.
2. Апанасенко, Г.Л. Музыкальная терапия: история, современность и перспективы развития / Г.Л. Апанасенко. – Москва : Генезис, 2020. – 274 с.
3. Белозерова, Л.М. Особенности умственной и физической работоспособности в возрастном аспекте / Л.М. Белозерова. – Казань, 1993. – С. 1–8.
4. Вьюшкина, С.П. Исследование связи между умственной и физической работоспособностью школьников 7–14 лет / С.П. Вьюшкина. – Москва, 1981. – 125 с.
5. Оценка влияния музыки на функциональное состояние людей с помощью корректурных тестов. – URL : <http://www.mnvnauka.ru/2018/02/Yarmukhametova.pdf>. (дата обращения: 23.03.2025).

Пестерев М.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Катин В.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛАГРАНЖА ДЛЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ШУМОЗАЩИТНОГО СРЕДСТВА

В данной работе ставилась задача определения оптимальных противозумных мер, проводимого на основе многовариантного анализа ожидаемых приведенных затрат, которые обеспечат максимальное значение экономического годового эффекта. Результаты проведенных расчетов показывают эффективность предлагаемого метода Лагранжа.

Ключевые слова: горелочные устройства, метод Лагранжа, шумовое воздействие, экстремум, охрана труда.

Pesterev M.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Katin V.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF THE LAGRANGE METHOD FOR TECHNICAL AND ECONOMIC CALCULATION OF THE OPTIMAL VERSION OF A NOISE PROTECTION MEANS

This work describes the Lagrange method for technical and economic calculation of the optimal version of a noise protection means. Proposed approach the research of noise reduction for health protection to worker and simultaneously with achievements economic effectiveness in the production activities.

Keywords: furnace burner, Lagrange method, noise reduction, extremum, labor protection.

Выбор мероприятий по подавлению шума горелочных устройств для повышения эффективности и экологичности их работы должен производиться исходя из соблюдения нормативов по шумобезопасности на рабочих местах их обслуживания.

Оценку наиболее оптимальных мероприятий производят на основе многовариантного анализа ожидаемых приведенных затрат, обеспечивающих максимальное значение годового экономического эффекта \mathcal{E} , определяемого как:

$$\mathcal{E} = P - Z \rightarrow \text{максимум}, \quad (1)$$

где P – годовой экономический результат от мероприятий по борьбе с шумом, руб./год; Z – годовые приведенные затраты по борьбе с шумом, руб./год, определяемые по известной формуле

$$Z = E_n K + C, \quad (2)$$

где K – капитальные вложения на осуществление шумозащитных мер, руб./год; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; C – годовые эксплуатационные расходы, связанные с осуществлением шумозащитных мер, руб./год.

В свою очередь, сами капитальные и эксплуатационные затраты на шумозащитные средства зависят от значения требуемого снижения шума от ГУ. В связи с этим необходимо технико-экономическое обоснование данного уменьшения шумового воздействия горелок. Известно, что шумовой фон от нескольких источников шума в определенной точке не должен превышать предельно допустимый уровень $L_{\text{доп}}$, рассчитываемый по формуле

$$L_{\text{доп}} = 10 \lg(10^{0,1L_i}) \quad (3)$$

где L_i – уровень шума после осуществления мероприятия на i -м источнике.

Приведенные затраты Z_i на каждый из n источников шума, участвующих в формировании шумового фона, представляются функцией от уровня звукового давления L_i после шумозащитных мер на этом источнике

$$Z_i = f(L_i) \quad (4)$$

где $i = 1, 2, 3 \dots n$ – номер источника шума.

Задача сводится к определению условного экстремума данной функции, решаемой методом Лагранжа [1]. Мы рассматриваем здесь метод Лагранжа главным образом потому, что он является аппаратом, активно используемым для обоснования различных современных численных методов, широко применяемых на практике. Что же касается функции Лагранжа и множителей Лагранжа, то они играют самостоятельную и исключительно важную роль в теории и приложениях не только математического программирования. Для этого частные производные условные функции Лагранжа по независимым производным приравняются к нулю:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \Pi}{\partial L_1} = \frac{\partial Z}{\partial L_1} - \lambda \frac{10^{0,1L_1}}{\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}} = 0, \\ \frac{\partial \Pi}{\partial L_2} = \frac{\partial Z}{\partial L_2} - \lambda \frac{10^{0,1L_2}}{\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}} = 0, \\ \dots\dots\dots \\ \frac{\partial \Pi}{\partial L_n} = \frac{\partial Z}{\partial L_n} - \lambda \frac{10^{0,1L_n}}{\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}} = 0, \\ \frac{\partial \Pi}{\partial \lambda} = L_{\text{доп}} - 10 \lg_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right) = 0. \end{array} \right. \quad (5)$$

Здесь условная функция Лагранжа

$$\Phi = F + \lambda \phi,$$

где $F = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n$; λ – неопределенный множитель, исключаемый в процессе решения задачи.

Из вышеприведенной системы находим:

$$\frac{r_1}{10^{0,1L_1}} = \frac{r_2}{10^{0,1L_2}} = \dots = \frac{r_n}{10^{0,1L_n}} \quad (6)$$

или

$$10 \lg r_1 - L_1 = 10 \lg r_2 - L_2 = 10 \lg r_n - L_n,$$

где $r_n = \frac{Z_n}{L_n}$ – удельный прирост приведенных затрат на единицу снижения шума источника.

Далее получим, что требуемое снижение уровней звукового давления, соответствующее минимуму приведенных затрат на шумозащитные средства, в расчетной точке для i -го источника шума n составит:

$$\Delta L_{mpi} = L_i - L_{don} + 10 \lg \left(\sum_{m=1}^n \frac{r_m}{r_i} \right). \quad (7)$$

Если удельные приросты приведенных затрат на единицу снижения шума источников равны $r_1 = r_2 = \dots = r_n$, то получим:

$$\Delta L_{mpi} = L_i - L_{don} + 10 \lg n. \quad (8)$$

Отметим, что в данной формуле учет приростов приведенных затрат на шумоглушение отсутствует. В то же время, из предыдущей формулы следует, что для источника требуемое снижение шума, соответствующее минимуму приведенных затрат на шумоглушение, возрастает с уменьшением удельных приростов приведенных затрат других источников и общего их количества.

Использование последней формулы оправдано для определения ΔL_{mpi} одинакового оборудования. Расчет требуемого снижения уровня шума через удельные приросты приведенных затрат на шумоглушение позволяет получить экономический эффект, определяемый как разность приведенных затрат на шумозащитные средства, полученные по этим двум формулам:

$$\Delta Z = 10 \lg \left[\frac{n}{R} \left(r_i n / \sum_{m=1}^n r_m \right) \right], \quad (9)$$

где $\frac{n}{R} \left(r_i n / \sum_{m=1}^n r_m \right)$ – расходящееся произведение, если $m \geq 2$;

$$r_1 \neq r_2 \neq \dots \neq r_n.$$

В работах [2,3] установлено, что эффективным акустическим методом борьбы с шумом горелок печных агрегатов является установка экранов с звукопоглощающим покрытием. Удельные приросты приведенных затрат на шумопоглощение r пропорциональны толщине h и поверхности покрытия S , а также его стоимости C , т.е. $r \sim ChS$. Тогда получим:

$$\Delta L_{mpi} = L_i - L_{don} + 101g \left(\sum_{m=1}^n \frac{C_m h_m S_m}{C_i h_i S_i} \right). \quad (10)$$

Если $C_m h_m \sim C_i h_i$, то получим:

$$\Delta L_{mpi} = L_i - L_{don} + 101g \left(\sum_{m=1}^n \frac{S_m}{S_i} \right). \quad (11)$$

Из данного выражения видно, что при обосновании требуемого снижения шума от ГУ трубчатых печей, соответствующего минимуму приведенных затрат на шумозащитные средства, необходимо принимать во внимание величину поверхности S , подвергаемую акустической обработке. Данное обстоятельство следует учитывать на стадии проектирования печных агрегатов и при разработке специальных мер по борьбе с шумом горелок печей.

Список литературы

1. Ильин, В.А. Основы математического анализа. Ч. 1 / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – Москва : Наука, 1998.
2. Катин, В.Д. Обеспечение шумобезопасности горелочных устройств нефтезаводских печей // В.Д. Катин, Б.А. Мамот, А.А. Балюк // Обзорная информация. Вып. 1. – Москва : ЦНИИТЭнефтехим, 2006. – 55 с.
3. Катин, В.Д. Горелки нефтезаводских печей и охрана окружающей среды от химического и шумового загрязнения / В.Д. Катин, А.Ю. Березуцкий. – Владивосток : Дальнаука, 2016. – 220 с.

УДК 612.2:614.84

Петров И.Д., Скворцов Д.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Целых Е.Д.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫХ ДО/ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ПОЖАРА

Исследование оценивает изменения дыхательной системы пожарных до, во время и после тушения пожара. Выявлена высокая адаптация к нагрузкам и необходимость регулярного мониторинга показателей дыхания.

Ключевые слова: пожарные, дыхательная система, ЖЕЛ, кислород, физическая нагрузка, задымление.

Petrov I.D., Skvortsov D.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Tselykh E.D.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOME RESPIRATORY PARAMETERS OF FIREFIGHTERS BEFORE, DURING, AND AFTER FIRE SUPPRESSION

The study evaluates respiratory function in firefighters before, during, and after fire suppression. High adaptation to physical stress was observed, highlighting the need for regular respiratory monitoring.

Keywords: firefighters, respiratory system, vital lung capacity, oxygen, physical load, smoke exposure.

Актуальность. Особенностью профессиональной деятельности пожарных-спасателей является наличие постоянной опасности, связанной с риском для жизни [1, 2].

Вдыхание продуктов горения способствует развитию хронических заболеваний дыхательных путей у пожарных [3]. Использование дыхательных аппаратов может вызывать гиповентиляцию и повышение уровня CO_2 в крови, что свидетельствует об изменении чувствительности к CO_2 вследствие профессиональной деятельности [4]. Термические и химические повреждения дыхательных путей приводят к серьезным патологическим изменениям, усугубляющим состояние здоровья пожарных [5]. Воздействие дыма не только ухудшает функции ДС, но и оказывает негативное влияние на центральную нервную систему, что может отражаться на когнитивных способностях и поведении живого организма [6]. Компоненты дыма лесных пожаров обладают токсичностью, способной вызывать воспалительные процессы в дыхательных путях и системные эффекты [7]. В периоды задымления увеличивается госпитализация больных с пневмонией, чаще

отмечается двусторонний характер поражения легких и симптомы сухого кашля, заболевание протекает тяжелее [8]

Объект исследования. Пожарные-спасатели Хабаровского гарнизона ($n = 74$), пожарные-водители в качестве группы сравнения ($n = 18$), средний возраст составил $32,48 \pm 1,25$ года.

Предмет исследования. Функциональное состояние некоторых характеристик дыхательной системы пожарных до/во время и после пожара.

Учитывая данные многочисленных исследований, изучение функционального состояния дыхательных характеристик пожарных в различные периоды их профессиональной деятельности является крайне актуальным для разработки эффективных мер профилактики и реабилитации, направленных на сохранение их здоровья и работоспособности.

Цель: определение функционального состояния некоторых характеристик дыхательной системы пожарных до/во время и после пожара.

Задачи исследования

1. Определить средние функциональные показатели дыхательной системы (насыщенность крови кислородом, жизненная емкость легких, обхват грудной клетки) до ликвидации пожара в группе пожарных-спасателей Хабаровского гарнизона.

2. Показать изменение средних функциональных параметров дыхательной системы в группе пожарных-спасателей г. Хабаровска, средний возраст которых составил $32,48 \pm 1,25$ года, в процессе восстановления после тушения пожара.

3. Дать оценку насыщенности крови кислородом в группе пожарных-спасателей и пожарных-водителей (группа сравнения).

Материалы и методы. Для оценки функционального состояния некоторых параметров ДС использовались измерительные методы, в частности, насыщенность крови кислородом определялась с использованием Ангиоскана и программы «Ангиоскан»

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) определялась с использованием спирометра Riester Spirotest 5260.

Экскурия грудной клетки (ЭГК) определялась по формуле:

$$\begin{aligned} & \text{Обхват грудной клетки на глубоком вдохе} - \\ & - \text{Обхват грудной клетки на глубоком выдохе} = 6-9 \text{ см.} \end{aligned}$$

Полученные результаты обрабатывали статистически, с использованием стандартных методов вариационной статистики: определение достоверности полученных данных в условиях стандартного нормального распределения для независимых выборок, с использованием коэффициента Стьюдента, с учетом «ошибки средней» ($M \pm m$).

Результаты. В ходе проведенного исследования были получены следующие данные.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) у пожарных составляет в среднем 4816 мл, что значительно превышает нормативные значения (3000–4500 мл) как в состоянии покоя, так и после тушения пожара. Это свидетельствует о высокой функци-

ональной подготовке дыхательной системы, хорошей вентиляционной способности лёгких и развитой дыхательной мускулатуре, сформированной в условиях регулярной физической нагрузки.

Показатели обхвата грудной клетки (ОГК) на вдохе и выдохе – 157,81 и 154,98 см соответственно – увеличиваются после нагрузки, что отражает активацию дыхательной мускулатуры и стремление организма компенсировать кислородный дефицит. Подобная динамика указывает на эффективные адаптационные механизмы к экстремальным условиям труда

Частота дыхательных движений (ЧДД) превышает норму как в покое, так и после физической нагрузки. Это может быть следствием хронической адаптации к интенсивным нагрузкам, а также указывать на возможную скрытую дыхательную недостаточность или снижение эффективности газообмена. Повышенный ЧДД требует внимания, особенно при выявлении тенденции к устойчивому отклонению от нормы.

Резервный объём выдоха (РОвыд) также превышает установленные нормативы в обоих состояниях, что говорит о хорошей выносливости дыхательной мускулатуры. Однако устойчивое превышение может отражать компенсаторные изменения, вызванные воздействием профессиональных факторов – задымления, высоких температур, стресса.

Насыщенность крови кислородом (SpO_2) сохраняется в пределах физиологической нормы: 97,07 % в состоянии покоя и 96,82 % после тушения пожара. Незначительное снижение показателя после нагрузки не носит клинически значимого характера, однако может свидетельствовать о кратковременном влиянии физического и дыхательного напряжения, а также воздействии задымлённой среды. В целом, показатели подтверждают способность дыхательной системы эффективно обеспечивать организм кислородом даже в условиях предельной нагрузки.

Выводы (обсуждение и выводы): на основании представленных данных можно сделать следующие выводы:

Средние функциональные показатели дыхательной системы у пожарных-спасателей Хабаровского гарнизона, измеренные до ликвидации пожара, свидетельствуют о достаточном уровне работоспособности и адаптационных возможностей организма.

Уровень насыщенности крови кислородом (SpO_2) в данной группе составил в среднем 97,07 %, что соответствует физиологической норме и указывает на сохранённую способность организма к эффективному газообмену в состоянии покоя.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) составила в среднем 4816 мл, что превышает нормативные значения (3000–4500 мл), и отражает функциональное состояние дыхательной мускулатуры и резервные возможности лёгких.

Средний обхват грудной клетки (ОГК) на вдохе составлял 157,81 см, а на выдохе – 154,98 см, что позволяет оценить амплитуду дыхательных движений и подвижность грудной клетки.

В целом, полученные показатели демонстрируют хорошее функциональное состояние дыхательной системы пожарных-спасателей до начала активной физической нагрузки.

В группе пожарных-спасателей г. Хабаровска, средний возраст которых составил $32,48 \pm 1,25$ года, было проанализировано изменение средних функциональных параметров дыхательной системы в процессе восстановления после ликвидации пожара.

Полученные данные свидетельствуют о следующих тенденциях. Уровень насыщенности крови кислородом (SpO_2) после тушения пожара демонстрирует незначительное снижение по сравнению с исходными значениями, оставаясь при этом в пределах физиологической нормы. Это может отражать кратковременную реакцию организма на физическое и дыхательное перенапряжение.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) в постнагрузочном периоде сохраняется на высоком уровне, что указывает на хорошую тренированность дыхательной мускулатуры и наличие достаточных резервных возможностей дыхательной системы, несмотря на физическое утомление.

Наиболее выраженные изменения зафиксированы в объёмах грудной клетки (ОГК): как на вдохе, так и на выдохе наблюдается значительное снижение этих показателей после тушения пожара. Подобная динамика может быть обусловлена утомлением дыхательной мускулатуры, снижением её подвижности, возникшей в ответ на интенсивную физическую нагрузку и воздействие вредных факторов окружающей среды.

При сравнительном анализе показателей насыщенности крови кислородом (SpO_2) у двух групп – пожарных-спасателей и пожарных-водителей – было установлено, что оба значения находятся в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о сохранённой способности дыхательной системы обеспечивать достаточный уровень оксигенации.

В группе пожарных-водителей показатели SpO_2 оказались несколько выше по сравнению с группой пожарных-спасателей. Это может быть связано с меньшим уровнем физического и дыхательного напряжения в процессе выполнения служебных обязанностей у водителей, которые, в отличие от спасателей, реже подвергаются воздействию экстремальных температур, задымления и активной физической нагрузки во время тушения пожара.

Рекомендации. Проводить регулярный контроль дыхательных показателей. Необходимо систематически отслеживать ЖЕЛ и ОГК у сотрудников, особенно после пожаров, чтобы своевременно выявлять признаки перенапряжения или дыхательной недостаточности.

Внедрить восстановительные мероприятия. После каждой интенсивной нагрузки (тренировка, пожар) следует организовывать периоды восстановления, включающие дыхательную гимнастику, ингаляции, отдых в чистом воздухе и, при необходимости, консультацию с врачом.

Повысить уровень физической подготовки с акцентом на дыхательную систему. Тренировки, направленные на развитие дыхательной мускулатуры (например, дыхательные упражнения по методу Стрельниковой, плавание, упражнения с дыхательными тренажёрами), помогут улучшить устойчивость организма к нагрузкам и сохранить оптимальные показатели ЖЕЛ.

Список литературы

1. Нехорошкова, Ю.В. Влияние процессов профессиональной адаптации на функциональное состояние организма пожарных-спасателей / Ю.В. Нехорошкова // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2006. – № 4 (6) – С. 101–109.
2. Корольчук, М.С. Психофізіологічні особливості військовопрофесійної діяльності : навч. посіб. / М.С. Корольчук, В.М. Крайнюк, Л.А. Ріпа [та ін.]. – Київ : НАОУ, 2005. – 420 с.
3. Гнатюк, О.П. Влияние дыма лесных пожаров на возникновение и течение болезней органов дыхания : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / О.П. Гнатюк – Владивосток 2003. – 24 с.
4. Мухамедов, И.И. Дыхательные реакции во время упражнений в автономном дыхательном аппарате у пожарных / И.И. Мухамедов, Ф.К. Каримов / Eurasian Journal Of Academic Research. – 2023. – № 2(13). – С. 1605–1609.
5. Ермолаева, М.М. Клинико-морфологическая характеристика изменений дыхательной системы при ингаляционной травме в периоде ожогового шока : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / М.М. Ермолаева. – Санкт-Петербург, 2004. – 17 с.
6. Влияние дыма лесных пожаров на состояние центральной нервной системы крыс / Л.М. Соседова, В.А. Вокина, М.А. Новиков [и др.] // Гигиена и санитария. – 2021. – № 11(100). – С. 1224–1228
7. Андреева, Е.С. Влияние дыма лесных пожаров на снижение биоразнообразия и функциональное состояние живых организмов (обзор литературы) / Е.С. Андреева, В.А. Вокина // Токсикологический вестник. – 2023. – № 5. – С. 304–312.
8. Влияние дыма лесных пожаров на течение болезней органов дыхания / В.А. Добрых, Л.Г. Гонохова, В.Ю. Тарасевич [и др.] // Пульмонология. – 2000. – № 3. – С. 25–29.

Пироженко Д.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Луценко А.Н.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ КЛАССА Ф 4.2

В работе рассматриваются актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности зданий класса Ф 4.2. Приведен анализ нормативных требований, выявлены характерные риски объектов с массовым пребыванием людей, предложен комплекс организационно-технических мероприятий по повышению уровня безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, здания класса Ф4.2, противопожарные системы.

Pirozhenko D.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Lutsenko A.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ENSURING FIRE SAFETY FOR BUILDINGS OF CLASS F 4.2

The paper examines current issues of ensuring fire safety of buildings of class F 4.2. An analysis of regulatory requirements is provided, characteristic risks of objects with mass presence of people are identified, a set of organizational and technical measures to improve the level of safety is proposed.

Keywords: fire safety, buildings of class F4.2, fire protection systems.

Пожарная безопасность учебных заведений является одной из ключевых задач, стоящих перед администрациями вузов. Учебный процесс требует сосредоточенности большого количества людей в одном здании, что повышает риск возникновения чрезвычайных ситуаций. Особое внимание уделяется объектам класса функциональной пожарной опасности Ф 4.2. Данная статья направлена на анализ факторов, которые влияют на пожарную безопасность образовательных организаций высшего образования, и разработку мероприятий по её повышению.

Статистика пожаров в образовательных организациях высшего образования позволяет выявить основные причины возгораний, определить наиболее уязвимые места и разработать эффективные меры профилактики.

Согласно анализу обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2024 г. произошло 247 пожаров, на которых погиб 1 человек, а травму получили 2 человека.

Пожарная безопасность в высших образовательных организациях зависит от множества факторов, каждый из которых играет важную роль в предотвращении пожаров и минимизации их последствий. Она включает: инженерные решения, технические средства, подготовка персонала, планировка помещений.

Рассмотрим каждый из этих факторов более подробно.

Инженерные решения являются одним из главенствующих факторов для обеспечения пожарной безопасности объекта. К ним относятся содержание электропроводки и электрооборудования (неправильная эксплуатация электрооборудования, механические повреждения кабелей или неисправность работы автоматов защиты, может стать причиной пожара), наличие аварийного освещения и систем дымоудаления, исправность вентиляции и кондиционирования воздуха, все это необходимо для обеспечения безопасной эвакуации людей из любой части здания.

Технические средства для ликвидации или обнаружения очага горения представляют собой неотъемлемую часть обеспечения пожарной безопасности. Наличие на объекте автоматической системы пожарной сигнализации и оповещения значительно повышают уровень безопасности. Огнетушители, пожарные краны, гидранты и другое оборудование, расположенное на объекте в целях защиты от пожара, должны регулярно обслуживаться и проверяться, для обеспечения их надежной работы в случае чрезвычайной ситуации.

Подготовка персонала и студентов позволяет принимать правильные действия в случае аварийной обстановки. Необходимо не только обучать сотрудников и студентов правилам поведения при пожаре, а конкретно объяснять способы использования первичных средств пожаротушения и их виды с проведением практических занятий, знать их место расположения на объекте. Это поможет в случае внештатной ситуации не терять контроль над собой и не паниковать, что положительно сказывается на проведении безопасной эвакуации.

Планировка помещений и конструктивные особенности здания, а конкретно лестничные марши и клетки, пути эвакуации и эвакуационные выходы, возможные перепады высот на объекте, все это должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, для минимизации рисков скопления людей в узких местах и давки.

Не менее важным является материал, использованный для отделки здания. На данный момент существует много негорючих и трудно горючих материалов для облицовки стен, потолков или мебели для минимизации риска возгорания. Анализ проверок сооружений класса Ф4.2 показывает, что, к сожалению, не всегда состояние объектов соответствует требованиям пожарной безопасности.

В связи с этим для повышения уровня пожарной безопасности необходимо осуществлять ряд организационных и технических мероприятий, которые позволят существенно снизить риск возникновения пожара. Это такие мероприятия, как совершенствование системы пожарной сигнализации и установка систем автоматического пожаротушения. Поддержание работоспособности инженерной инфраструктуры, включающее регулярную проверку электрической сети, аппаратов защиты, систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Внедрение в образовательный процесс в начале учебного года ежегодной программы обучения действиям в случае пожаров и по использованию первичных средств пожаротушения и защиты со сдачей зачета.

Необходимо также рассмотреть возможность реконструкции старых зданий для соответствия современным стандартам пожарной безопасности, использовать огнестойкие материалы при строительстве новых объектов.

Список литературы

1. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (актуализированная редакция).
2. О пожарной безопасности : федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ.
3. Департамент надзорной деятельности профилактической работы анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории российской федерации за 9 месяцев 2024 г. – URL : https://raion.gorodperm.ru/upload/versions/15942/33865/Analiz_obstanovki_s_pozharami_i_ih_posledstvijami_na_territorii_RF.pdf (дата обращения: 20.06.2025).
4. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным решениям.

Полещук А.Е., Ахтямов М.Х., Целых Е.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО ДИСБАЛАНСА ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМЫ Г. АМУРСКА НА ФОНЕ РТУТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Представленные результаты исследований получены в области экологии и здравоохранения и могут быть использованы при возникновении чрезвычайных ситуаций аналогичного характера, для своевременного определения загрязненной территории как «лимитированной для проживания населения», определения признаков микроэлементного дисбаланса при донозологической диагностике, снижения степени экологического стресса на обследуемой территории.

Ключевые слова: донозологическая диагностика, антропогенное загрязнение, тяжелые металлы, дисбаланс микроэлементов, демеркуризация.

Poleshchuk A.E., Akhtyamov M.H., Tselykh E.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DETERMINATION OF THE DANGER OF ELEMENT IMBALANCE FOR THE POPULATION OF THE URBAN ECOSYSTEM OF AMURSK AGAINST THE BACKGROUND OF MERCURY POLLUTION

The presented research results were obtained in the field of ecology and health and can be used in the event of emergencies of a similar nature, to timely determine the contaminated area as «limited for the population», to determine the signs of microelement imbalance during pre-zoological diagnostics, and to reduce the degree of environmental stress in the surveyed area.

Keywords: prenosological diagnostics, anthropogenic pollution, heavy metals, microelement imbalance, demercurization.

Наблюдение за объектом осуществлялось в период с 2007 по 2025 г. группой ученых НИЛ «Профилактика дизадаптивных изменений у работников опасных профессий».

Анализ литературных научных источников по проблеме состояния территории бывшего ЦКК в начале XXI в. выявил, что на территории ЦКК большую часть руин сравнивали с землей, но процессы ремедиации, деконтоминации и демеркуризации не были проведены в полном объеме. Согласно экспертным оценкам на территории остается 360 т загрязненной почвы и остатков зданий бывшего ЦКК, и 3 т ртути [1].

Открытым остается вопрос о необходимости классификации состояния территории как «экологически катастрофическая, лимитирующая проживание населения на окружающей и смежной территории». Высокое содержание ртути в урбоэкоซิส-

теме может привести к деградации почв; накоплению в дикорастущих и культурных растениях; аккумуляции в живых организмах (птицы, мыши, овцы, люди).

Отбор проб воды и земли на территории бывшего ЦКК осуществлялся в тот же период. По результатам анализа было замечено снижение показателей Hg в водных источниках, а также стабильно высокие показатели в почве (рис. 1).

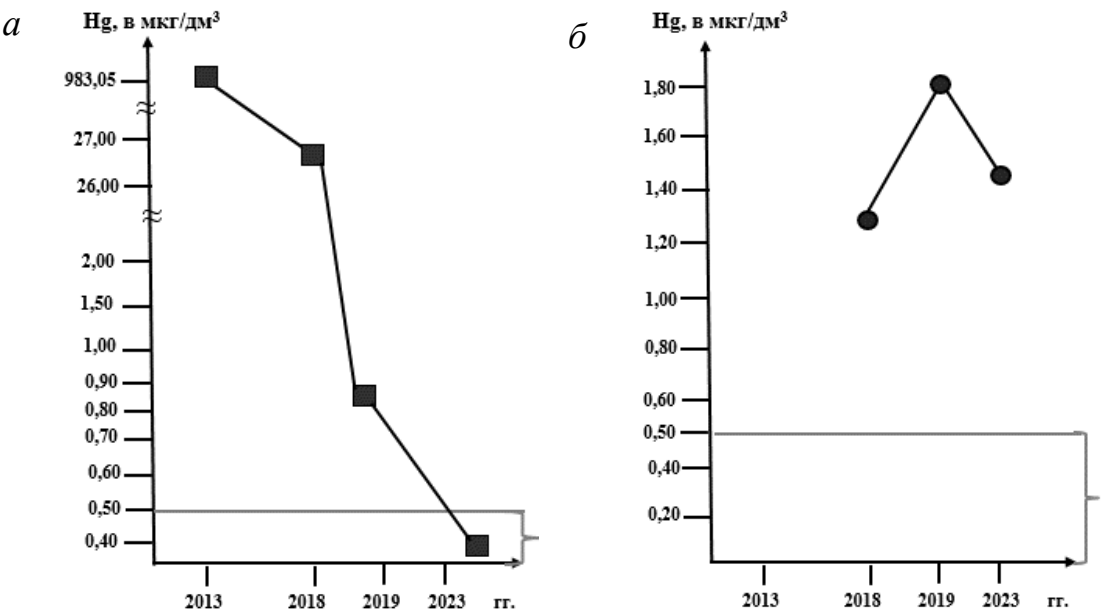


Рис. 1. Мониторинговые характеристики максимального содержания Hg в пробах воды и земли Амурска: *а* – воды непитьевого назначения (n = 16); *б* – в пробах земли (n = 8); } – пределы ПДК

При исследовании химического состава растительной пробы обнаружена корреляционная взаимосвязь. Среднее содержание ртути в корнях растений, относительно листьев будет выше в зоне с катастрофическим загрязнением, чем на территории, которая анализируется как экологически благополучная (табл. 1).

Таблица 1. Среднее содержание ртути в пробах растений, произрастающих на загрязненной территории Целлюлозно-картонного комбината г. Амурска и городских участках

Название растения	Содержание ртути в период с августа по сентябрь, мг/кг	
	Лист	Корень
Загрязненная территория ЦКК		
Commune absinthium		
№ 1	0,042	0,070
№ 2	0,002	0,030
№ 3	0,051	0,070
№ 4	0,08	0,020
№ 5	0,011	0,030
Городская среда*		
Taraxacum mongolicum	0,042	0,030
Plantago major	0,040	0,034

Примечание – <*> – по Войтюк Е.А (2011).

Анализ элементного состава овощных культур, выращиваемых на дачных участках обследуемых семей, показал, что картофель, морковь, огурцы неодинаково накапливают тяжелые металлы (Hg, Fe, Mn, Zn). Наибольшее количество микроэлементов (МЭ) накапливается в картофеле: в 2,3–4,0 раза больше чем в моркови, и в 4,0–10,2 раза больше чем в огурцах (рис. 2).

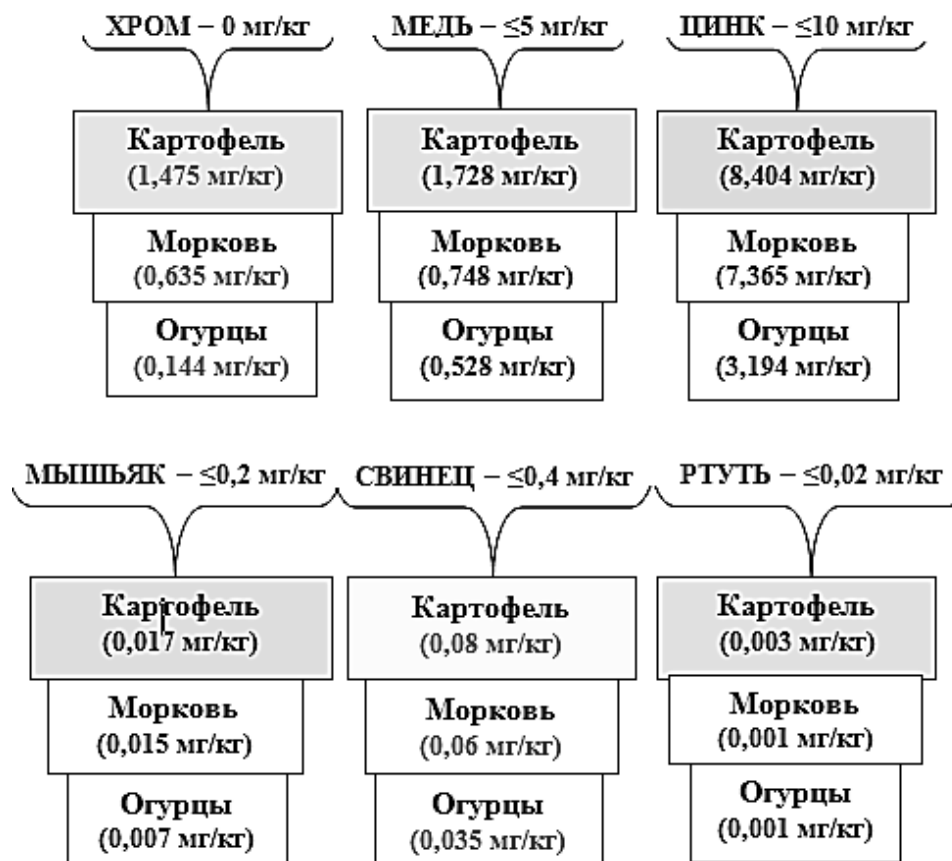


Рис. 2. Содержание микроэлементов (Cr, Cu, Zn, As, Pb, Hg) в овощной продукции дачных участков Амурска

По результатам анализа махового оперения птиц выявлено, что у 40 % особей происходит накопление ртути, превышающее границы норматива в 100,3 раза (табл. 2).

Таблица 2. Среднее содержание ртути в оперении птиц, гнездящихся на территории г. Амурска (2023 г.)

Номер пробы	Возраст	Среднее содержание ртути (Hg) – $M \pm m$ Норматив содержания – 0,001 мкг/кг
n = 16	> 1 года	1,032±0,01

Анализ шерсти овец, выпасающихся на меркуризованном участке, показал, что 38,5 % имеет содержание Hg, превышающее нормативный показатель в 4–154 раза (табл. 3).

Таблица 3. Среднее содержание ртути в шерсти овец из отары выпасающихся на меркуризованном участке г. Амурска

Номер пробы	Пол	Возраст	Содержание ртути (Hg) Норматив содержания – 0,001 мкг/кг
n = 26	♀	> 1 года	0,016±0,004

Анализ шерсти мышей полевых, населяющих меркуризованный участок, показал превышение содержания Hg, в 60 % случаев исследования (табл. 4).

Таблица 4. Среднее содержание ртути в шерсти мышей полевых, обитающих на территории Целлюлозно-картонного комбината и прилегающих участках г. Амурска (2023 г.)

Номер пробы	Пол	Возраст	Содержание ртути (Hg) Норматив содержания – 0,001 мкг/кг
n = 20	♂♀	> 1 года	0,020±0,001

При анализе МЭ в сыворотке крови (СК) обследуемых подростков Амурска, найдена избыточная, в сравнении с физиологическим нормативом [2, 3], концентрация Hg, Mn, Fe, Zn, U и дефицитная – Ba, Se (табл. 5).

Таблица 5. Средняя концентрация ($M \pm m$) токсичных, потенциально токсичных, радиоактивных и эссенциальных микроэлементов в сыворотке крови подростков Амурска и Хабаровска (n = 194)

Элемент	Содержание элемента в сыворотке крови подростков			
	♂		♀	
	г. Амурск	г. Хабаровск	г. Амурск	г. Хабаровск
Токсичные тяжелые металлы и металлоиды				
Ртуть (Hg) 0,02 мкг/л	0,10±0,042	0,03±0,015	0,15±0,040	0,02±0,002
Токсичные				
Барий (Ba) 50,0–90,0 мкг/л	0,63±0,092	44,82±0,141	0,80±0,222	7,23±0,327
Радиоактивные				
Уран (U) ≤ 0,5 мкг/л	0,001±0,0001	0,001±0,001	0,006±0,001	0,002±0,002
Эссенциальные				
Селен (Se) 65–135 мкг/л	0,42±0,025	0,72±0,013	0,43±0,030	0,69±0,009
Марганец (Mn) 0,3–1,0 мкг/л	25,92±0,706	6,09±1,503	1,65±0,563	0,51±0,013
Железо (Fe) 0,8–1,4 мкг/л	4966,19±50,978	1357,57±21,114	291,52±12,337	287,743±13,511
Цинк (Zn) 10,7–22,9 мкмоль/л	45,71±3,261	10,96±1,934	23,68±2,392	28,53±2,156
Молибден (Mo) 0,3–1,2 мкг/л	0,71±0,231	0,001±0,001	0,06±0,005	0,14±0,010

Согласно данным научных литературных источников, нарушение баланса химических элементов в окружающей среде вызывает патологические изменения в организме животных и человека [4].

В СК мальчиков и девочек Амурска найдена высокая концентрация Hg, характеризующаяся как дизадаптивный показатель. Концентрация Hg в СК мальчиков Амурска в 3,3 раза выше, чем у хабаровских. Выявлено достоверное различие содержания Hg в СК обеих территорий ($p \leq 0,001$).

У подростков Амурска и Хабаровска определена избыточная, в сравнении с физиологическим нормативом, концентрация Mn в СК. Однако у мальчиков загрязненной территории содержание Mn в СК в 148,11 раз больше в сравнении с верхней границей норматива ($p \leq 0,001$).

Определен также избыток Fe, в большей степени выраженный у подростков Амурска, и дефицит Zn, больше проявляющийся в группе хабаровских мальчиков. Более значительный дефицит Ba в СК всех подростков определен у детей Амурска.

При оценке биоэлементного статуса, количество Se, Zn, Cu в волосах пожарных находятся ниже границ референтных интервалов, а содержание Mn, Fe, Ba и U находятся выше границ ПДК.

Для выявления особенностей биоэлементного статуса организма, проведено сравнение концентраций химических элементов различных рабочих групп и подростков г. Амурска с аналогичными показателями мирного населения г. Хабаровска.

Содержание марганца оказалось избыточным у большинства исследуемых групп. Самое достоверно высокое содержание микроэлемента ($p \leq 0,001$), в группах рабочих «Амурского ДОКа» и пожарных спасателей гг. Амурска и Хабаровска.

Содержание железа выявлено в избытке у подавляющего большинства исследуемых групп. Достоверно высокое содержание микроэлемента ($p \leq 0,001$) обнаружено в группах рабочих Амурского ДОКа, у Хабаровских подростков и пожарных спасателей гг. Амурска и Хабаровска.

Содержание селена статистически достоверно ниже в пробах волос детей подросткового возраста исследуемых городов, что вызвано геохимическими особенностями данного региона ($p < 0,001$).

Содержание бария наблюдается в избытке у большинства исследуемых групп. Самое достоверно высокое содержание микроэлемента ($p \leq 0,001$), в группах рабочих Амурского ДОКа и пожарных спасателей г. Хабаровска, а самое наименьшее значение наблюдается в компании «Восток ДВПО ФГУП».

Содержание тория достоверно ($p \leq 0,001$) выше наблюдается в АО «Полиметалл», ООО «Амурский ДОК», «Восток ДВПО ФГУП» г. Амурска.

Содержание урана также достоверно ($p \leq 0,001$) превышает допустимые показатели в группах работников АО «Полиметалл», «Восток ДВПО ФГУП» г. Амурска, а также детей подросткового возраста и пожарных спасателей гг. Амурска и Хабаровска.

По сравнению с людьми г. Хабаровска содержание микроэлементов, у населения г. Амурска, имеет выраженный дисбаланс, что, вероятнее всего, является следствием воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды.

Вывод. Мониторинг содержания микроэлементов в пробах почвы и воды выявил, накопление ртути в почве за последние 10-летие, в то же время, снижение концентрации ртути в пробах воды непитьевого назначения. На исследуемой территории г. Амурска обнаружено дисбалансное содержание микроэлементов, связанное с повышением концентрации токсичных (Ba) и снижением эссенциальных (Se, Mo) элементов в твердых биосубстратах животных и человека; высокой кон-

центрацией тяжелых металлов (Hg, Fe, Mn, Zn) в окружающей среде, при отсутствии мер по демеркуризации. В 40 % случаев у населения (мальчиков и девочек) г. Амурска выявлено повышенное содержание ртути в сыворотке крови в 3,3–7,5 раз, соответственно, в сравнении с физиологическим нормативом. Содержание ртути в оперении птиц превышает Норматив в 100,3 раза; в шерсти полевых мышей – в 20 раз, в шерсти овец в 16 раз. Мониторинговое исследование выявило микро-элементный дисбаланс, который формирует условия экологической пирамиды «вода – почва – растения – животные – человек» биогеохимической провинции г. Амурска на протяжении 28 лет. Демеркуризационные мероприятия позволят обеспечить устойчивую тенденцию к снижению рисков пагубного воздействия на окружающую среду и здоровья населения. Реализация проекта по организации нормального жизненного пространства для населения, ликвидации экологической катастрофы, реабилитации пострадавших продлится до 7 лет.

Список литературы

1. Всю ли ртуть убрали в Амурске, 2018. – URL : <https://vestidv.ru/news/2018/12/13/23226> (дата обращения: 20.06.2025).
2. Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России / под общ. ред. В.А. Селезнева, И.А. Лушкина // Материалы XIII Междунар науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – 104 с.
3. Скальный, А.В. Биозлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – Москва : Издательский дом «ОНИКС 21 век» ; Мир, 2004. – 272 с.
4. Матюхин, В.А. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина / В.А. Матюхин, А.Н. Разумов. – Москва : ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1999. – С. 32–35.
5. Мамаев, В.В. Миграция токсичных продуктов химического производства / В.В. Мамаев, М.А. Бречалова // Экологическая ситуация в Донбассе : сборник научных трудов. Т. 1. – Москва, 2016. – С. 75–79.

Поломарчук Ю.М., Фалилеев Л.Е., Вольхин И.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ХАБАРОВСКА В КОНТЕКСТЕ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ: ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ

В статье представлены результаты оценки соответствия качества водопроводной воды в г. Хабаровске требованиям СанПиН. На основе данных мониторинга за март 2025 г. и исторических показателей (2016–2017 гг.) проведен анализ санитарно-химических и микробиологических параметров воды. Результаты демонстрируют эффективность работы очистных сооружений, но подчеркивают необходимость регулярного контроля качества воды на всех этапах подачи.

Ключевые слова: водопроводная вода, оценка соответствия, очистные сооружения, микробиологические показатели, санитарно-химические показатели.

Polomarchuk Yu.M., Falileev L.E., Volkhin I.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ASSESSMENT OF DRINKING WATER QUALITY IN Khabarovsk IN THE CONTEXT OF URBAN AND ECOLOGICAL SUSTAINABILITY: DYNAMICS OF INDICATORS AND WAYS TO OPTIMIZE WATER TREATMENT

The article presents the results of assessing the compliance of tap water quality in Khabarovsk with the requirements of SanPiN (Sanitary Rules and Norms). Based on monitoring data for March 2025 and historical indicators (2016–2017), an analysis of sanitary-chemical and microbiological parameters of water was conducted. The results demonstrate the effectiveness of treatment facilities but emphasize the need for regular water quality control at all stages of supply.

Keywords: tap water, compliance assessment, treatment facilities, microbiological indicators, sanitary-chemical indicators.

Качество питьевой воды – ключевой фактор экологической безопасности мегаполисов. В Хабаровске, где водоснабжение зависит от поверхностных источников (р. Амур), урбанизированная среда создает дополнительные риски:

- антропогенное загрязнение реки (промышленные стоки, седиментная нагрузка);

- климатические изменения (паводки, цветение водорослей);

- устаревшая инфраструктура (износ труб – 65 % в 2025 г.).

Исследование базируется на следующих данных:

1. Лабораторных анализов МУП «Водоканал» за март 2025 г., включающих 15 показателей (мутность, pH, жесткость, железо и др.).

2. Отчетов Роспотребнадзора за 2016–2017 гг., отражающих динамику улучшения качества воды.

3. Программ производственного контроля с периодичностью отбора проб от 1 раза в год (фторид-ионы) до ежемесячных проверок.

Анализ проводился для четырех объектов:

- головные очистные сооружения водопровода (ГОСВ);
- очистные сооружения горячего водоснабжения (ОСГВ);
- северная насосная станция (НС);
- Тунгусский водозабор.

Мутность воды составила менее 1,0 ЕМФ при допустимом нормативе до 2,6. Это свидетельствует о хорошем качестве очистки, так как в воде практически отсутствуют механические примеси (песок, глина, ил, планктон, водоросли). Низкая мутность говорит о качественной работе очистных сооружений и отсутствии загрязнений в процессе транспортировки.

Жесткость воды находится в диапазоне 0,86–1,04 °Ж при норме до 7 °Ж. Такие показатели являются оптимальными для питьевой воды, что предотвращает образование накипи в бытовых приборах и не создает рисков для здоровья населения. Вода не является излишне жесткой или слишком мягкой, что важно для правильного метаболизма.

Содержание железа менее 0,05 мг/дм³ при норме до 0,3 мг/дм³. Это значительно ниже допустимого уровня, что исключает появление ржавчины на сантехнике, пятен на белье и металлического привкуса воды. Такое низкое содержание железа предотвращает возможные аллергические реакции и заболевания желудочно-кишечного тракта.

Перманганатная окисляемость варьируется от 0,403 до 2,20 мг/дм³ при норме до 5 мг/дм³. Показатель отражает общее содержание в воде органических веществ, способных окисляться перманганатом калия. Низкие значения свидетельствуют о хорошем качестве очистки воды и отсутствии значительных загрязнений органическими веществами.

В пробах воды отсутствуют патогенны, что показывает высокую эффективность системы обеззараживания воды и отсутствие фекального загрязнения. Все пробы соответствуют требованиям СанПиН, что гарантирует безопасность воды для питьевого использования.

За период 2016–2017 гг. наблюдается положительная динамика:

- 1) по микробиологическим показателям: снижение с 81,6 до 79,9 % (незначительное, но все еще высокий уровень);
- 2) по санитарно-химическим показателям: стабильный рост с 85,1 до 86 %.

Эффективность очистки подтверждается полным соответствием воды всем нормативам СанПиН на выходе с очистных сооружений. Применение современных технологий и автоматизация процессов обеспечивают стабильное качество очистки.

Проблемы распределительной сети связаны с коррозией труб, что может ухудшать качество воды при транспортировке. Несмотря на ежегодную замену 2–3 % трубопроводов, проблема остается актуальной и требует дополнительных мер:

1) пространственное планирование:

- запрет стройки в радиусе 1 км от водозаборов;
- создание экокоридоров вдоль водоводов;

2) инфраструктура:

- замена труб на полимерные (срок службы – 50 лет);
- солнечные электростанции для энергоснабжения очистных сооружений;

3) управление рисками:

- публичная карта качества воды (Open Data);
- программы экопросвещения для населения.

Водопроводная вода в Хабаровске соответствует требованиям безопасности. Однако для минимизации рисков вторичного загрязнения необходима модернизация инфраструктуры и усиление контроля на этапе распределения. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации региональных программ водоподготовки.

Список литературы

1. МУП «Водоканал» г. Хабаровска. Качество питьевой воды (2025) – URL : <https://www.vodocanal.org/operative-information/informatsiya-o-kachestve-pitevoj-vody-podavaemoj-naseleniyu-g-habarovska/> (дата обращения: 20.06.2025).
2. Роспотребнадзор по Хабаровскому краю. Отчеты за 2016–2017 гг. – URL : <http://gkhgroup.ru/kachestvo-pitevoy-vody-v-khabarovske-o/> (дата обращения: 20.06.2025).
3. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. – URL : <https://rkc56.ru/documents/5068> (дата обращения: 20.06.2025).

Потетюрин М.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Катин В.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЭФФЕКТИВНОЕ УДАЛЕНИЕ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ НОВОГО АВТОРСКОГО УСТРОЙСТВА

В работе проанализированы достоинства и недостатки существующих конструкций устройств для очистки поверхностных вод от нефти и нефтепродуктов (ННП). Обоснованы пути их модернизации и дальнейшего усовершенствования их конструкций. Разработаны и предложены к применению новые авторские устройства для сбора сорбента с поверхности воды, защищенные патенты на изобретения, которые отличаются от известных аналогов высокой эффективностью очистки воды от нефти и нефтепродуктов.

Ключевые слова: водная поверхность, нефть и нефтепродукты, загрязнение и очистка гидросферы, новое устройство для сбора сорбента.

Potetyurin M.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Katin V.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EFFECTIVE REMOVAL OF OIL POLLUTANTS FROM THE WATER SURFACE USING A NEW DESIGNED DEVICE

The paper analyzes the advantages and disadvantages of existing designs of devices for cleaning surface waters from oil and oil products (NOP). The ways of their modernization and further improvement of their designs are substantiated. New author's devices for collecting sorbent from the water surface, protected patents for inventions, which differ from known analogs by high efficiency of water purification from oil and oil products, have been developed and proposed for use.

Keywords: water surface, oil and oil products, pollution and purification of the hydrosphere, new device for collecting sorbent.

История аварий, связанных с разливами нефти, насчитывает множество случаев, когда целые экосистемы подвергались угрозе уничтожения. Причинами таких инцидентов могут быть как естественные катастрофы, так и техногенные аварии. В ходе транспортировки нефти, железнодорожные цистерны, танкеры или трубопроводы, всегда существует риск возникновения утечек в результате механических повреждений, коррозии оборудования или человеческого фактора. Одним из типичных примеров является авария, произошедшая в результате раз-

рыва нефтепровода, которая привела к утечке большого объёма нефти в водоём. Несмотря на внедрение систем автоматического контроля и аварийного отключения, человеческий фактор и технологические сбои способны привести к катастрофическим последствиям. Разливы подобного рода не только наносят вред водной флоре и фауне, но и приводят к длительному ухудшению качества воды, что пагубно влияет для здоровья населения.

На Дальнем Востоке нашей страны произошло несколько крупных аварий, связанных с разливами нефти. Так в 2021 г. в одном из районов Хабаровского края произошёл крупный разлив нефти в районе реки Амур. Вследствие разрыва нефтепровода значительное количество нефти попало в водную систему. Экстренные службы, оперативно приближавшиеся к месту происшествия, были вынуждены провести комплексные мероприятия по локализации разлива, используя барьеры, сорбенты и насосное оборудование. Этот случай потребовал участия множества специалистов, а также значительных материальных затрат. После ликвидации разлива, проведя анализ, специалисты установили, что восстановление экосистемы реки может занять несколько лет, а также потребуются дополнительные меры по реабилитации пострадавших участков береговой линии.

Авторами разработана полезная модель, относящаяся к устройствам для разделения несмешивающихся жидкостей, что особенно актуально при очистке сточных вод, содержащих масла, нефть, нефтепродукты и прочие загрязняющие вещества. Разработанная конструкция позволяет эффективно разделять компоненты различной плотности за счёт целенаправленного воздействия на поток жидкости и оптимизированных геометрических решений, что существенно повышает степень очистки воды.

В качестве аналога при разработке полезной модели № 2024130258 было выбрано устройство для сбора нефти с поверхности вод в водостоках, подробно описанное в патенте № 1768035 [1, 3]. Этот комплексный агрегат широко применяется для удаления ННП и зарекомендовал себя как надёжное решение в ряде практических задач. Анализируя его конструктивные особенности, авторы обратили внимание на использование подводящих и отводящих каналов, а также на организацию емкости, разделённой перегородкой, которая служит для создания двух отдельных секций: одна предназначена для сбора плавающих ННП, а другая – для жидкости без их присутствия.

Таким образом, разработанная полезная модель не только основывается на проверенных инженерных решениях, но и включает в себя ряд инновационных элементов, делающих её особенно привлекательной для применения в системах очистки сточных вод, загрязнённых ННП и другими веществами. Новаторский подход, заключающийся в оптимизации классической конструкции, позволяет добиться высокой эффективности разделения несмешивающихся жидкостей, что является значительным вкладом в развитие технологий очистки водных ресурсов.

Устройство работает следующим образом. В начальном состоянии, при отсутствии жидкости в емкости, нижняя кромка перегородки находится в контакте с дном емкости, что исключает возможность утечки жидкости между секциями.

Верхняя кромка перегородки расположена выше предполагаемого уровня жидкости, что позволяет эффективно разделять поступающие потоки. Загрязнённая жидкость, содержащая плавающие нефтепродукты, поступает в первую секцию устройства через подводящий канал и постепенно заполняет её. Заполнение продолжается до тех пор, пока уровень жидкости не достигнет поплавков, закрепленных на перегородке.

С дальнейшим увеличением уровня жидкости, поплавки начинают подниматься, что вызывает кратковременный подъём перегородки. Это приводит к образованию зазора между её нижней кромкой и дном емкости. Через этот зазор жидкость из первой секции перетекает во вторую секцию. Данный процесс возможен благодаря конструкции перегородки, которая имеет возможность вертикального перемещения. Поплавки, реагирующие на изменения уровня жидкости, обеспечивают автоматическое регулирование положения перегородки, что делает работу устройства стабильной и эффективной.

По мере поступления загрязнённой жидкости через канал и в соответствии с принципом сообщающихся сосудов в обеих секциях устанавливается общий уровень жидкости. Однако между секциями сохраняется важное различие: поверхность жидкости в первой секции остаётся загрязнённой ННП, в то время как жидкость во второй секции очищена от них. Для дальнейшего использования очищенной жидкости она откачивается насосом через всасывающий трубопровод и патрубок, что позволяет вернуть её в систему оборотного водоснабжения.

Особое внимание уделено откачке плавающего слоя ННП из первой секции. Для этого используется насос, подключённый к всасывающему трубопроводу, который через патрубок, расположенный под прямым углом к перегородке, удаляет загрязнения. Важной особенностью конструкции является размещение перегородки под острым углом, например, 45° , к потоку загрязнённой жидкости. Такое расположение способствует селективному отбору верхнего слоя нефти. Толщина слоя ННП, подлежащего удалению, определяется вертикальной проекцией сечения патрубка, выполненного в форме эллипса. При этом площадь отверстия всасывающего патрубка остаётся неизменной, что предотвращает снижение производительности насоса.

Для предотвращения подсосывания воздуха патрубок погружён в жидкость на глубину 2–3 мм. Это обеспечивает точное и эффективное удаление плавающих ННП, исключая попадание воздуха в систему. Такой подход позволяет значительно повысить эффективность работы устройства и минимизировать потери жидкости. Интенсивное поступление загрязнённой жидкости в первую секцию или откачка очищенной жидкости из второй секции сопровождаются соответствующим вертикальным перемещением перегородки. Это обеспечивает гибкость и надёжность устройства при изменении условий эксплуатации.

Однако, несмотря на свою эффективность, известное устройство имеет ряд недостатков. Основные из них связаны со сложностью конструкции, что затрудняет его изготовление и обслуживание. Кроме того, установка не обладает достаточной мобильностью и транспортабельностью, что ограничивает её использование в условиях, требующих оперативного перемещения оборудования.

В качестве прототипа, наиболее близкого технического решения к разработанному устройству, авторы выбрали установку для сбора сорбента с поверхности воды, описанную в патенте № 2803995 [2]. Данная установка обладает рядом конструктивных особенностей, которые были учтены при разработке новой модели, однако её возможности также ограничены. Новая разработка направлена на устранение выявленных недостатков и повышение эффективности очистки сточных вод от ННП.

Установка включает в себя барабан, каркас ленточной системы, натяжной барабан, подключённый к электромотору, а также центрифугу, оснащённую съёмным барабаном для центрирования с ручками для удобного извлечения, датчик загрузки, электромотор для работы центрифуги, понтон, транспортёрную сетчатую ленту, сборный резервуар и насос. Все элементы установки скомпонованы таким образом, чтобы обеспечить высокую эффективность сбора и переработки сорбента, используемого для очистки воды от ННП.

Принцип работы установки основан на следующем процессе. Барабан с сетчатой лентой опускается ниже уровня воды, что позволяет начать сбор сорбента с загрязнённой поверхности. С помощью движения транспортёрной сетчатой ленты, приводимой в действие электромотором и натяжным барабаном, сорбент перемещается в барабан центрифуги. Когда сорбент заполняет установку до установленного объёма, датчик загрузки автоматически отключает подачу новой партии сорбента. При этом активируется электромотор центрифуги, запускающий процесс центрирования сорбента в барабане.

В процессе работы центрифуги происходит отделение нефти и нефтепродуктов от сорбента. Отделённые загрязняющие вещества через трубопровод при помощи насоса перекачиваются в сборный резервуар для дальнейшей утилизации или переработки. Очищенный сорбент извлекается из барабана центрирования с помощью ручек и может быть использован повторно. Для удобства эксплуатации и размещения вся установка смонтирована на понтоне, что обеспечивает её устойчивость даже при работе на открытой водной поверхности.

Несмотря на общую эффективность, прототип имеет существенный недостаток: при работе с высоковязкой нефтью и нефтепродуктами процесс очистки воды требует более тщательной обработки. Это связано с тем, что стандартные элементы конструкции не обеспечивают достаточного уровня очистки при работе с загрязнениями повышенной плотности и вязкости.

Основной задачей, которую ставили перед собой авторы, было повышение качества очистки воды от нефти и нефтепродуктов, включая высоковязкие загрязнители. Для достижения этой цели в разработанной модели устройства были внесены конструктивные улучшения, направленные на повышение эффективности процесса очистки.

Новая конструкция устройства сохраняет основные элементы прототипа, включая понтон, каркас, барабан, натяжной барабан с электромотором, транспортёрную сетчатую ленту, центрифугу, съёмный барабан центрирования с ручками для извлечения сорбента, датчик загрузки и насос с резервуаром для сбора отра-

ботанных ННП. Однако в полезной модели были добавлены два новых функциональных элемента: резиновый скребок и сепаратор воды, которые значительно улучшают качество очистки.

При этом резиновый скребок расположен на корпусе центрифуги и предназначен для удаления остатков сорбента и нефтепродуктов с поверхности барабана. Скребок имеет регулировочные отверстия с штифтом, что позволяет изменять угол наклона скребка в зависимости от условий эксплуатации. Такая регулировка делает возможным более точное удаление загрязнений, особенно при работе с высоковязкими нефтепродуктами.

Что касается сепаратора воды, то он установлен непосредственно на понтоне и служит для дополнительного разделения воды и оставшихся микрочастиц нефти или нефтепродуктов. Сепаратор позволяет значительно сократить остаточные загрязнения воды, обеспечивая более высокий уровень очистки. Он также снижает нагрузку на последующие этапы фильтрации или утилизации, делая процесс более энергоэффективным.

Новая установка работает следующим образом. После того как сорбент попадает в барабан центрифуги, резиновый скребок удаляет излишки загрязнений, которые могли остаться на барабане. Это обеспечивает более полное отделение нефти от сорбента. Благодаря регулировке угла наклона скребка можно адаптировать устройство под разные виды загрязнений, включая высоковязкие нефти. Далее вода с остаточными загрязнениями проходит через сепаратор, где происходит дополнительное отделение микрочастиц нефтепродуктов. Это позволяет получить практически чистую воду, которая может быть возвращена в природные водоёмы или использована повторно.

Внесённые изменения в конструкцию позволяют устройству работать эффективно даже при высоком содержании вязких нефтепродуктов. Добавление резинового скребка и сепаратора воды минимизирует остаточные загрязнения, повышая общее качество очистки. Кроме того, установка остаётся мобильной и транспортабельной, что делает её удобной для использования в различных условиях, включая аварийные ситуации.

Таким образом, предложенная авторами модель устройства для очистки воды не только устраняет недостатки прототипа, но и значительно повышает эффективность процессов сбора и переработки сорбента, обеспечивая высокую степень очистки водной поверхности от нефти и нефтепродуктов.

Полезная модель показана на рисунке, на котором представлен общий вид новой конструкции устройства.

Таким образом, разработанное устройство для сбора сорбента с поверхности воды обеспечивает комплексное решение для очистки водных ресурсов, демонстрируя следующие ключевые преимущества.

Высокая эффективность очистки позволяет одновременно удалять как твердые частицы, так и биологические загрязнения.

Оптимизированная производительность сокращает время обработки за счет автоматизированного процесса сбора и сепарации.

Универсальность применения адаптировано для работы с различными типами загрязнений, включая нефтепродукты и органические вещества.

Экономическая целесообразность связана с обеспечением возможность многократного использования сорбента и снижения эксплуатационных затрат.

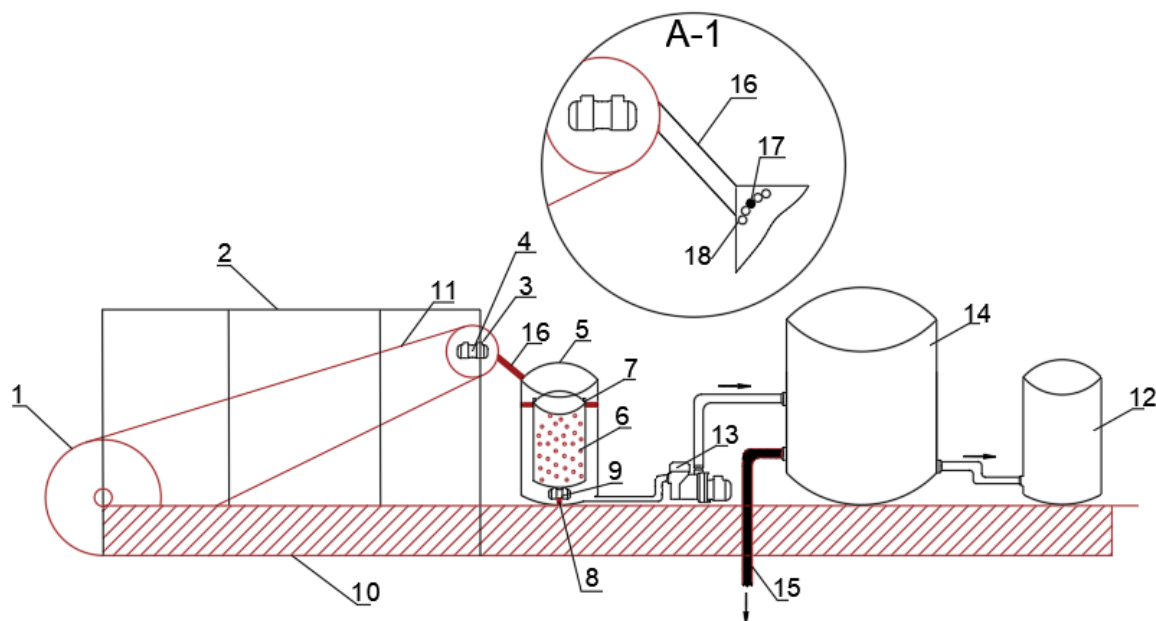


Рисунок. Устройство новой конструкции для сбора сорбента с поверхности воды

Устройство для сбора сорбента с поверхности воды содержит барабан 1, каркас ленточной установки 2, натяжной барабан 3 с подключенным электродвигателем 4, центрифугу 5, в которой присутствует съемный барабан центрирования 6, оборудованный ручками для его извлечения 7, датчиком загрузки 8, электродвигателем центрифуги 9, понтон 10, транспортерная сетчатая лента 11, сборный резервуар 12, насос 13, сепаратор 14, выходной патрубок 15, регулируемый сборный резиновый скребок 16, с штифтами регулировки 17 и отверстиями 18 под регулировку угла сборного резинового скребка (рисунок, А-1).

Новое авторское устройство работает следующим образом. Барабан 1 с транспортерной сетчатой лентой опускают ниже водной поверхности для сбора сорбента, при этом данная конструкция закреплена на каркасе 2. Сорбент движется с водной поверхности по транспортерной сетчатой ленте 11, приводящейся в движение электродвигателем 4 и регулирующим натяжным барабаном 3. Регулируемый сборный резиновый скребок со стенками 16 закрепленный на центрифуге с возможностью регулировки угла наклона плотно примыкает к сетчатой ленте где нефть и нефтепродукты поступают в центрифугу 5, когда установка полностью загружена срабатывает датчик загрузки 8 для отключения подачи сырья, после этого включают электродвигатель 9 для центрирования накопленного сорбента в барабане 6. Далее идет процесс отделения сорбента от собранной нефти или нефтепродуктов. В результате ННП, содержащиеся в сорбенте попадают через трубопровод в насос 13, а далее в сепаратор 14, где очищенная от воды ННП поступают

в резервуар 12. Очищенная вода через выходной патрубок 15 выходит обратно в водоем, очищенный сорбент из барабана центрирования 6 извлекается за ручки 7 для повторного использования, вся установка размещается на понтоне 10.

Реализация данного технического решения позволяет существенно повысить качество очистки водных поверхностей при одновременном снижении трудозатрат и ресурсопотреблении.

Список литературы

1. Патент № 1768035, РФ, МПК F02B 15/04. Устройство для сбора сорбента с поверхности воды. / Ю.Г. Безродный, В.Д. Щербак, Р.Х. Моллаев. Оpubл. 07.10.1992. Бюл. № 27.
2. Патент №2803995 РФ, МПК E02B 15/10. Установка для сбора сорбента с поверхности воды. / М.А. Потетюрин, В.Д. Катин. – Оpubл. 25.09.2023. Бюл. № 25.
3. Заявка на полезную модель № 2024130258 РФ. Устройство для сбора сорбента с поверхности воды. / М.А. Потетюрин, В.Д. Катин.

Приходько А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Жданова С.М.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАЙОНЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НЕФТЕПРОВОДА ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ – ТИХИЙ ОКЕАН

В работе приведены мероприятия по обеспечению экологической безопасности нефтепровода, а так же порядок организации экологического мониторинга в районе этого объекта. Приведены примеры работы сотрудников нефтегазовой отрасли направленные на восстановления природной среды обеспечивающих экологическую безопасность нефтепровода.

Ключевые слова: нефтепроводчик, экологический мониторинг, система обнаружения утечек, биологическое разнообразие, сточные воды.

Prikhodko A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Zhdanova S.M.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE AREA OF THE EASTERN SIBERIA-PACIFIC OCEAN OIL PIPELINE

The work presents measures to ensure environmental safety of the oil pipeline, as well as the procedure for organizing environmental monitoring in the area of this facility. Examples of the work of employees of the oil and gas industry aimed at restoring the natural environment ensuring environmental safety of the oil pipeline are given.

Keywords: oil pipeline worker, environmental monitoring, leak detection system, biodiversity, wastewater.

Мощное промышленное производство должно не только существовать в гармонии с природой, но гарантировать её безопасность. Эффективность природоохранной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли оценивалась в соответствии с критериями – отсутствия аварий, инцидентов и отказов аварий оборудования. Взаимодействовать в гармонии с природой, значит, до минимума, а так же снизить воздействие на неё предприятий. В своей работе нефтепроводчики используют инновационные технологии, а основным принципом их работы становятся слова «не навреди природе».

Единая система управления (ЕСУ) магистральным нефтепроводом отвечает, в том числе за мониторинг основных параметров транспортировки нефти – рабочего давления, расхода нефти, температуры. Она регистрирует отклонения от нор-

матива, а при необходимости выдает команду и движение нефти по нефтепроводу автоматически останавливается. Система обнаружения утечек нефти позволяет определять сложившуюся нештатную ситуацию благодаря оптико-волоконному кабелю. Он проложен вдоль всего трубопровода, а так же в непосредственной близости от него, и используется как датчик. Датчик очень чувствительный, он реагирует даже на самые незначительные колебания грунта и измерения его температуры, а потом сравнивает реальные показатели на объекте с эталонными значениями. В случае расхождения данных система выявляет место неисправности и подаст световой сигнал в диспетчерские пункты «Транснефть – Дальний Восток» районных нефтепроводных управлений (РНУ), а также операторные пункты нефтеперекачивающих станций (НПС) [1].

Наблюдение за состоянием нефтепровода и несущих пород, обслуживание сооружений линейной части осуществляется с применением ездоходного транспорта повышенной проходимости и вертолётов.

Нефтеперекачивающие станции (НПС) оснащены современными сооружениями для очистки сточных вод. После прохождения нескольких ступеней очистки сточная вода отвечает экологическим требованиям, которые допускают её сброс в водоёмы рыбохозяйственного значения.

Экологический мониторинг на предприятиях производят лаборатории (НПС). Они контролируют состояние природной среды в районе предприятий состояние природных и сточных вод, почв, атмосферного воздуха и донных отложений. Лаборатории используют для анализа промышленных выбросов современные многокомпонентные газоанализаторы «Полар». Таким образом, по итогам экологического мониторинга было обосновано полное соответствие деятельности предприятий нефтегазовой отрасли национальным стандартам.

Содержание токсических веществ в воздухе, воде, почве в районе предприятий нефтегазовой отрасли находится на уровне предельно-допустимых концентраций.

Эффективной природоохранной мерой явилось использование в нефтегазовой отрасли резервуаров с плавающей крышей, которые позволяют минимизировать испарение нефти из резервуаров.

На технологических автозаправочных станциях (АЗС) ввели систему рециркуляции паров. При сливе топлива из автоцистерны в подземные ёмкости работники технологических (АЗС) подключают к той же цистерне трубопроводы для обратной закачки в неё образующихся в подземных ёмкостях паров. Это позволит на шестьдесят процентов сократить поступление в атмосферу загрязняющих веществ [2].

Сотрудники нефтегазовой отрасли принимают участие в процессе восстановления природной среды. В Хабаровском крае произвели восстановление шестнадцати гектар леса в зоне отвода на (ВСТО) на Комсомольский-на-Амуре (НПЗ) таким образом, зазеленели тридцать две тысячи саженцев лиственницы амурской. В Амурской области в городском парке города Белогорска появилась «Аллея маньчжурского ясеня». Амурский бархат высажен в Тамбовском районе – в Муравьевском парке устойчивого природопользования.

Работники «Транснефть-Дальний Восток» выпускали в водную среду мальков и устанавливали птицезащитные устройства, а так же принимали участие в экологических акциях.

При пополнении дальневосточной ихтиофауны придерживается принцип поддержания биологического разнообразия. В реки за последние годы выпущено восемь миллионов молоди ценных пород – амурского осетра, тихоокеанского лосся и сазана [4].

В прошлом году в реку Барабашевку Приморского края выпустили кету, а в реку Амур Хабаровского края был выпущен краснокнижный осётр. Нефтепроводчики особое внимание уделяют птицам, так как высоковольтные линии электропередач (ЛЭП) могут стать причиной гибели пернатых. Специалисты компании «Транснефть-Дальний Восток» установили на опорах (ЛЭП) более шести тысяч защит. Специальные устройства, которые оберегают птиц от поражения их электрическим током их разместили в местах соприкосновения опоры и электрического провода. Защитные элементы изготовлены из специальных диэлектрических материалов, они устойчивы к перепадам температур, осадкам и ветру. На территории двух районов Хабаровского края – Вяземского имени Лазо – образовалась особо охраняемая природная территория общей площадью более девятнадцать тысяч гектаров. Она появилась благодаря планам строительства нефтепровода, когда проектировали (ВСТО), на его предполагаем пути, обнаружили гнезда дальневосточного аиста, занесенного в российскую и международную красные книги. Выполнили перетрассировку, а местность стала заказником «Аистинный». Были установлены двенадцать искусственных опор для гнездования крупных птиц. Экологи систематически проверяют состояние опор, а если требуется, выполняют ремонт. В результате мониторинга нефтепроводчики обнаруживают новые гнезда, а информация предоставляется в государственные организации, гнезда вносят в реестр учёта птиц. Таким образом, в районе (НПС – 34) наряду со взрослыми особями были обнаружены птенцы, популяция птиц постепенно увеличивается. Дальневосточный аист является естественным индикатором пресноводных экосистем Амурского экологического региона. Он реагирует на иссушение поймы, изменение климатических условий, загрязнение воды и почвы. В случае массового применения химических удобрений аисты исчезли в странах – Японии и Южной Корее. В настоящее время проведенные мероприятия способствовали увеличению численности этих видов птиц вблизи трассы (НПС) [3].

Таким образом, необходимо отметить, что при создании системы ВСТО широко использовались передовые достижения в проектировании, строительстве и эксплуатации нефтепровода, это обеспечило нефтепроводной системе высокий уровень надежности и умеренное воздействие на окружающую среду. Комплекс природоохранных мероприятий, а так же процесс ежегодного мониторинга гарантирует в настоящее время безопасную эксплуатацию нефтепровода (ВСТО) [5].

Список литературы

1. Нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан» экологически безопасен. Экологические новости Экология производства. – URL : <https://www.ecoindustry.ru/news/view/8175.html> (дата обращения: 12.06.2025).
2. Нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан». Современное состояние и перспективы. – URL : <https://geoinfo.ru/product/zheleznyak-mihail-nikolaevich/nefteprovod-vostochnaya-sibir-tihij-ocean-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-37109.shtml> (дата обращения: 12.06.2025).
5. Шац, М.М. Новый нефтепровод Восточная Сибирь – Тихий Океан: проблемы и перспективы / М.М. Шац // Теоретическая и прикладная экология. – 2012. – № 3. – С. 104–108.

Простакишина К.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Научный руководитель **Нестеренко А.О.**, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОЗДУХА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЕГКИХ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ХАБАРОВСК В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

В работе представлено исследование статуса дыхательной системы у курящих и некурящих молодых людей под влиянием сезонных изменений качества воздуха, уровня загрязнения, влажности и температуры воздуха, среди студентов города Хабаровск. Результаты исследования подтверждают наличие связи между сезонным ухудшением здоровья легких населения и курением.

Ключевые слова: здоровье, дыхательная система, климат, атмосферный воздух, газообразные примеси.

Prostakishina K.A., Pacific National University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Nesterenko A.O.**, Pacific National University, Khabarovsk

STUDY OF THE INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF AIR AND METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE HEALTH OF LUNG OF THE POPULATION OF THE CITY OF Khabarovsk IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

The paper presents a study of the respiratory system status in young smokers and non-smokers under the influence of seasonal changes in air quality, pollution levels, humidity and air temperature, among students in the city of Khabarovsk. The results of the study confirm the existence of a link between seasonal deterioration in lung health of the population and smoking.

Keywords: health, respiratory system, climate, atmospheric air, gaseous impurities.

Ежегодно в связи с ростом городов, увеличением производства и потребления в атмосферу поступает большое количество загрязняющих веществ. Качество воздуха напрямую влияет на здоровье человека. Одной из наиболее подверженных воздействию загрязнителей атмосферного воздуха является дыхательная система человека. Ее функция может значительно варьироваться в зависимости от множества факторов, в том числе и от сезонных изменений в составе атмосферного воздуха [1, 4]. Дополнительным негативным фактором являются вредные привычки, в частности курение [2].

Целью данной работы является оценка статуса дыхательной системы у курящих и некурящих молодых людей под влиянием сезонных изменений таких показателей качества воздуха, как уровень загрязнения и температура, среди студентов города Хабаровск.

Материалы и методы. Для сбора данных о состоянии атмосферного воздуха, а именно о концентрации CO, SO₂ и загрязняющих частиц в воздухе, а также о температуре и влажности атмосферного воздуха, использовались данные, предоставляемые метеостанциями технологии Метеум. Полученные данные отражены в таблице.

Таблица. Результаты данных о состоянии атмосферного воздуха в г. Хабаровске (2024 г.)

Дата измерения	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	CO, мг/м ³	SO ₂ , мг/м ³	Загрязняющие частицы, мг/м ³
28.08.2024	27	94	180	1	5
01.11.2024	2	93	182	1	6
15.12.2024	-15	87	335	3	19

Выборка составила 46 человек без учета пола. Средний возраст обследуемых составил 20±2 лет: группа курящих студентов (n = 21) и группа некурящих студентов (n = 25). Все обследуемые на момент проведения исследования проживали в городе Хабаровск не менее трех лет.

Для исследования состояния дыхательной системы обследуемых применялись такие методы, как спирометрия [7], пикфлоуметрия и пульсоксиметрия [3]. С помощью метода спирометрии у обследуемых определялась жизненная емкость легких. Пикфлоуметром у обследуемых была определена пиковая скорость выдоха [6, 7].

Обследование проводилось три раза в соответствии с сезонами: лето – август 2024, осень – ноябрь 2024, зима – декабрь 2024.

Полученные в результате проведения исследования данные о состоянии дыхательной системы обследуемых отражены на рисунке. Результаты исследования параметров дыхательной системы выявили более высокие показатели в летний период. Однако показатели сатурации выявили соответствие нормативу в августе и ноябре. В декабре в обеих группах сатурация была ниже нормы (рис. 1, а). Пиковая скорость выдоха соответствовала нормативу летом и осенью в контрольной группе (некурящих). В группе курящих людей данный показатель составил 89–99 % (рис. 1, б).

Анализ жизненной емкости легких выявил соответствие нормативу в обследуемых группах в течение всех сезонов года (рис. 1, в). Установлены достоверные различия в группе здоровых и курящих людей ($p \leq 0,001$).

Чтобы установить зависимость показателей дыхательной системы от состояния атмосферного воздуха в городе, были построены графики, отражающие корреляционную зависимость влияния метеорологических условий и химического загрязнения атмосферного воздуха. Корреляционная зависимость отражена на рис. 2 и 3.

Корреляционная зависимость показала, что изменения состояния здоровья легких в течение года взаимосвязаны с изменениями метеорологических условий ($r = 0,71–0,92$). Обратно взаимосвязаны загрязнение воздуха и показатели дыхательной системы, причем наблюдается снижение всех показателей дыхательной системы при повышении концентраций загрязняющих веществ в воздухе ($r = -0,75 – -0,93$).

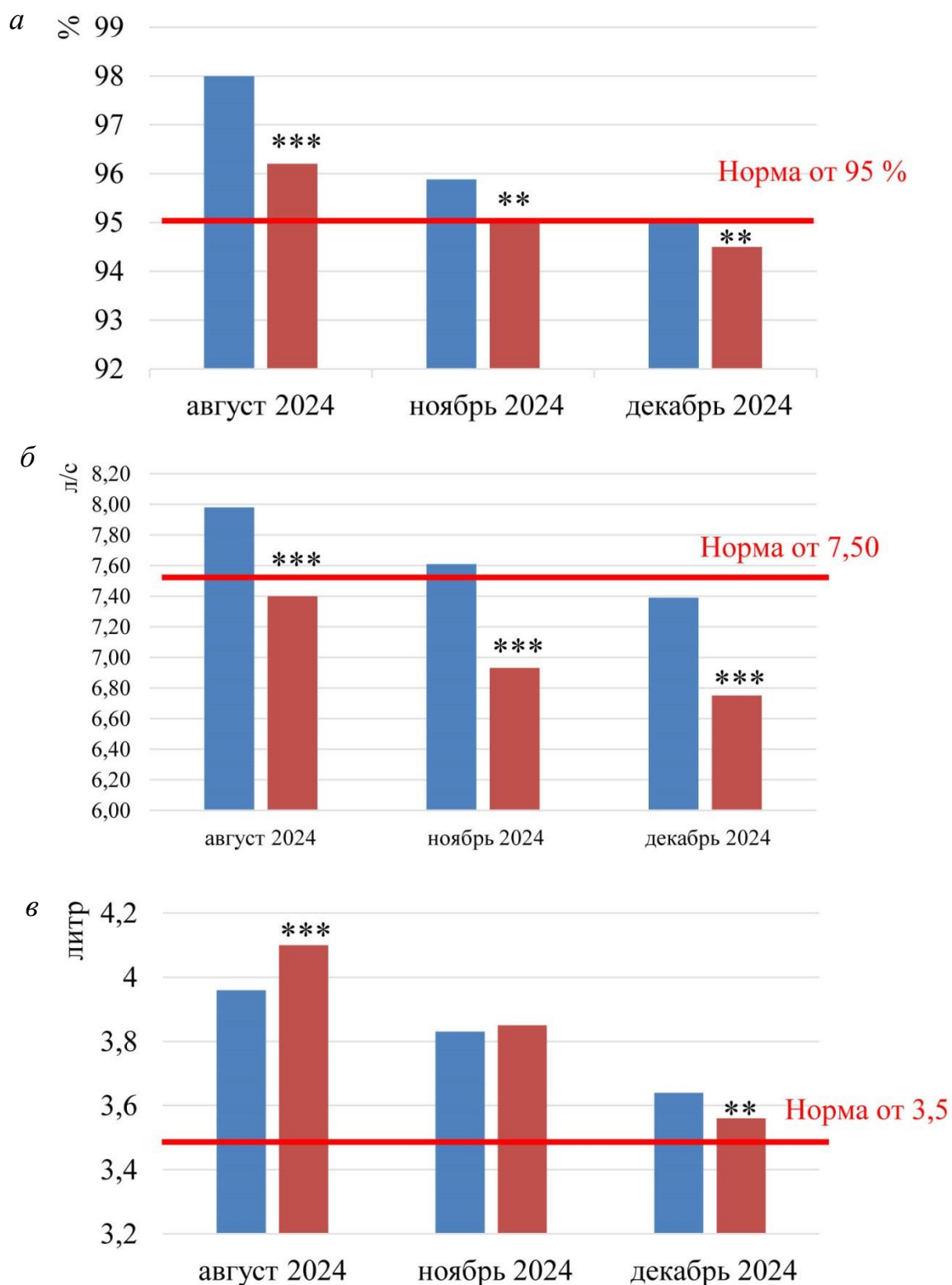


Рис. 1. Средние показатели ($M \pm m$) дыхательной системы по сезонам среди юношей и девушек г. Хабаровск: *а* – показатели сатурации; *б* – показатели пиковой скорости выдоха; *в* – показатели жизненной емкости легких; ■ – некурящие; ■ – некурящие; достоверные различия между контрольной группой некурящих и курящих людей: $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**), $p \leq 0,001$ (***)

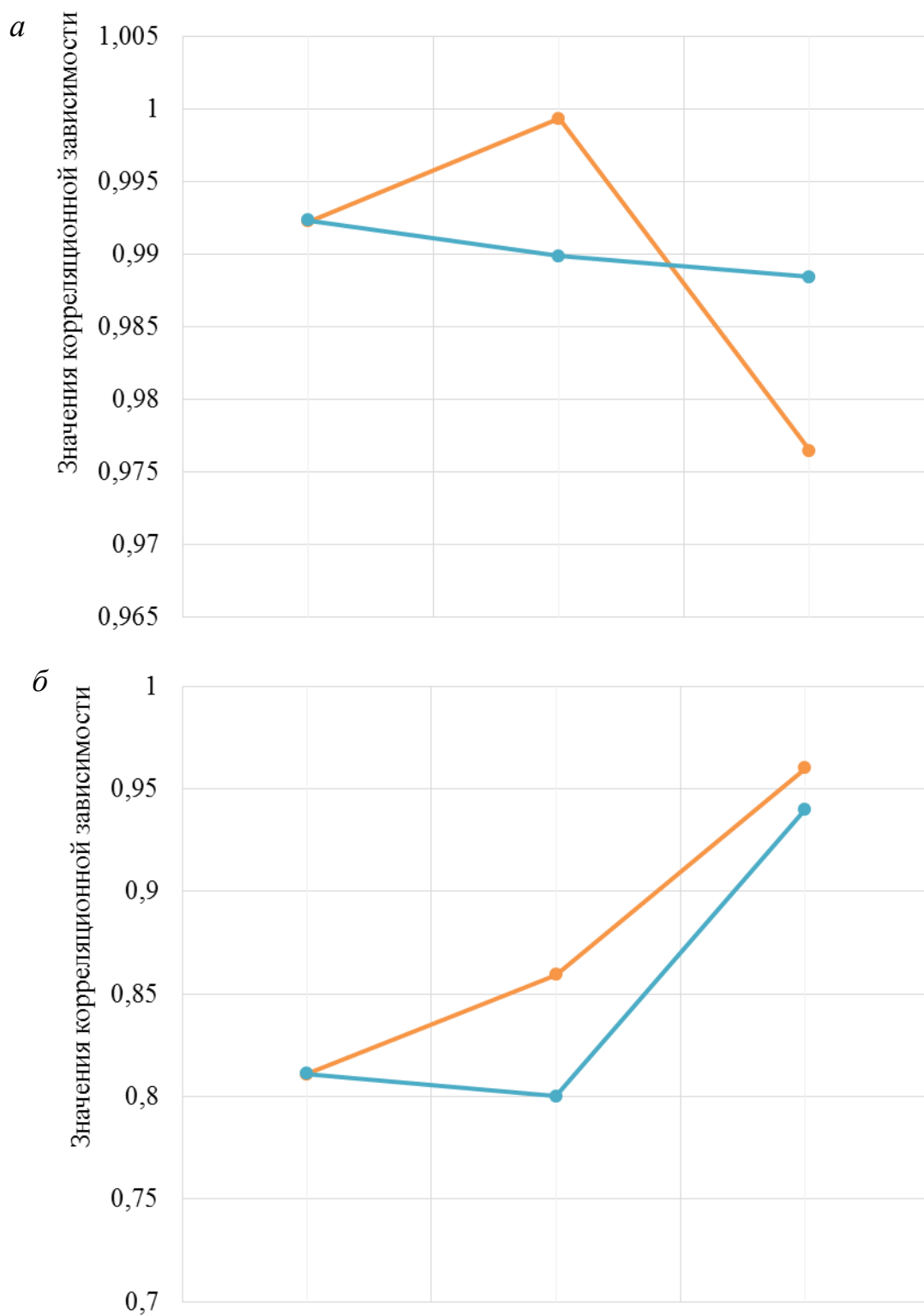


Рис. 2. Корреляционная зависимость влияния метеорологических условий на показатели дыхательной системы курящих и некурящих студентов:
a – влияние температуры воздуха; *б* – влияния относительной влажности воздуха; — — некурящие; — — курящие

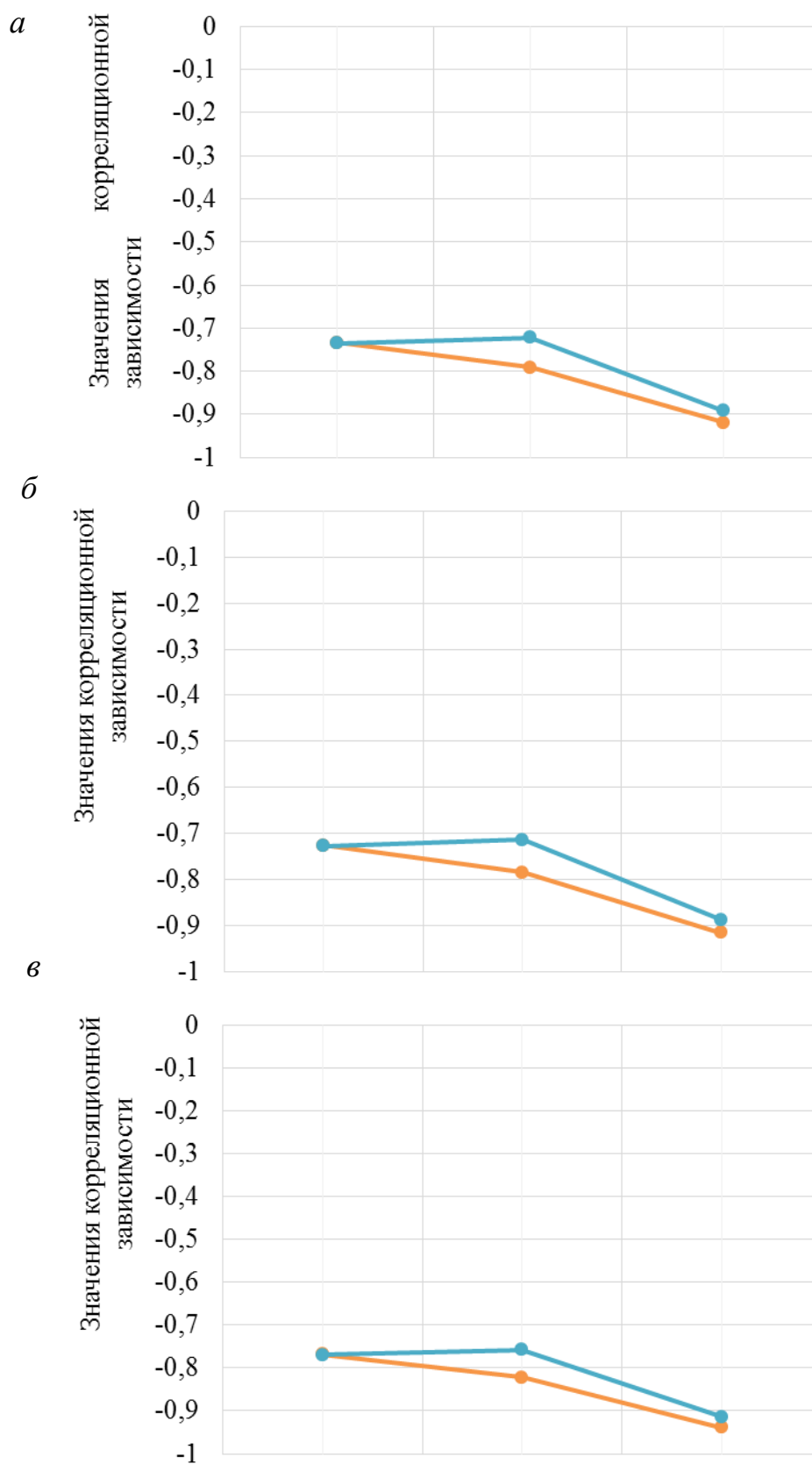


Рис. 3. Корреляционная зависимость влияния загрязнения атмосферного воздуха на показатели дыхательной системы курящих и некурящих студентов: *а* – концентрации CO; *б* – концентрации SO₂; *в* – концентрации загрязняющих частиц

Таким образом, мы можем отметить, что средние показатели легочного здоровья у обеих групп обследуемых наиболее высокими были в летний сезон, а низкими – в зимний.

В качестве практических рекомендаций по улучшению состояния дыхательной системы в любой период предлагаются такие меры, как ведение здорового образа жизни, отказ от пагубных привычек, в том числе от пассивного курения. Увеличение физической активности, регулярное проветривание помещений, а также увлажнение воздуха в помещениях во избежание сухости слизистых. Рекомендуется проводить время на свежем воздухе и избегать места с повышенной загазованностью [5].

Список литературы

1. Перельман, Ю.М. Сезонная динамика регуляции дыхания человека / Ю.М. Перельман, Н.С. Прилипко // Бюллетень физиологии и патологии дыхания, 1999. – № 5. – С. 1–10.
2. Обследование дыхательной системы в клинике внутренних болезней / С.В. Реева, Е.В. Тимофеев, Н.Н. Парфенова [и др.]. – Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2022. – 23 с.
3. Павленкович, С.С. Методы оценки функционального состояния организма спортсменов : учебное пособие для студентов / С.С. Павленкович. – Саратов : Изд-во Саратовского государственного университета, 2019. – 60 с.
4. Фалова, О.Е. Физиология дыхательной системы: методические указания к лабораторной работе / О.Е. Фалова – Ульяновск : УлГТУ, 2006. – 24 с.
5. Чекулаева, Л.В. Методико-профилактические мероприятия при заболеваниях дыхательной системы : методические указания / Л.В. Чекулаева, Л.А. Рыжкина, О.В. Демиденко. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – 36 с.
6. Методы функциональной диагностики: лекция. – URL : <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1740110617&tld> (дата обращения: 27.08.2025).
7. Методика проведения спирометрии. Маневры ЖЕЛ и ФЖЕЛ : лекция – URL : <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1740626901&tld=ru&lang=ru&name> (дата обращения 27.08.2025).

УДК 614.84

Рустамова А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Тесленко И.М.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В работе описана подготовка к работе пожарного поезда, порядок его отправления для тушения пожаров на железнодорожном транспорте и предложены рекомендации, которые позволят сократить время отправления пожарного поезда и ликвидировать пожар на месте происшествия в короткий промежуток времени.

Ключевые слова: пожарный поезд, ликвидация пожаров, пожарная безопасность, караул пожарного поезда.

Rustamova A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Teslenko I.M.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FIRE SAFETY ORGANIZATION IN RAIL TRANSPORT

The work describes the preparation for the operation of the fire train, the procedure for its dispatch to extinguish fires in rail transport, and offers recommendations that will help reduce the response time of the fire train and extinguish the fire at the scene in a short period of time

Keywords: fire train, Fire suppression, Fire safety, Fire train crew.

Значение пожарной безопасности на железнодорожном транспорте трудно переоценить, и оно включает в себя несколько ключевых аспектов.

1. Защита жизни и здоровья людей – Пожары на железнодорожном транспорте могут представлять серьезную угрозу для пассажиров и работников. Обеспечение пожарной безопасности помогает предотвратить травмы и гибель людей.

2. Сохранение имущества – Железнодорожный транспорт включает в себя дорогостоящее оборудование, вагоны, локомотивы и инфраструктуру. Пожары могут привести к значительным финансовым потерям из-за повреждения или уничтожения имущества.

3. Поддержание надежности транспортной системы – Пожары могут вызывать задержки и сбои в расписании, что негативно сказывается на работе всей транспортной сети. Эффективные меры по предотвращению пожаров способствуют бесперебойному функционированию железнодорожного транспорта.

4. Экологическая безопасность – Пожары могут привести к загрязнению окружающей среды, особенно если горят химические вещества или топливо. Организация пожарной безопасности помогает минимизировать риски экологических катастроф.

5. Социальная ответственность – Железнодорожные компании несут ответственность перед обществом за безопасность своих услуг. Эффективная организация пожарной безопасности демонстрирует приверженность компании к защите жизни и здоровья граждан.

6. Соответствие нормативным требованиям – Соблюдение норм и правил пожарной безопасности является обязательным для всех транспортных компаний. Это не только юридическая обязанность, но и важный аспект репутации компании.

7. Психологический комфорт пассажиров – Знание того, что меры по обеспечению пожарной безопасности приняты, повышает уровень доверия пассажиров к железнодорожному транспорту и способствует их психологическому комфорту во время поездок.

Таким образом, организация пожарной безопасности на железнодорожном транспорте является важным элементом общей системы обеспечения безопасности, которая влияет на множество аспектов – от защиты жизни до экономической устойчивости компании.

Пожарную безопасность на железнодорожном транспорте может обеспечить пожарный поезд, который и предназначен для ликвидации пожаров как на железнодорожном транспорте или на железнодорожной станции, но также и для ликвидации пожаров домов, лесов, полей, что окружает железнодорожную трассу и может повлиять на любой железнодорожный транспорт.

Пожарный поезд обычно включает в себя цистерны с водой, насосы, оборудование для распыления воды и специальные оборудования для тушения огня. Пожарные поезда быстро перемещаются по железной дороге к очагам возгорания, что позволяет эффективно доставлять ресурсы и технику в труднодоступные районы.

Помимо ликвидации пожара, главная задача пожарного поезда – это предотвратить пожары. Для этого проводится на железнодорожном транспорте комиссионный день – когда начальник пожарного поезда (по желанию может присутствовать и начальник караула) производит обход депо, проверку локомотивов на соблюдение пожарной безопасности к примеру, чистоту локомотива, на его замасленность (если где-то будет разлит мазут, то при любой искре локомотив может вспыхнуть), проверяет отсутствие, на открытой местности, ветоши, если ветошь находится в грязном состоянии, например, в мазуте, то ее утилизируют, а если чистая, то она лежит в специальном, металлическом ящике, который находится всегда в закрытом состоянии, в который просто так ничего попасть не может, к примеру спички, сигареты.

Так же начальник пожарного поезда проверяет систему пожара-тушения – это специальные установки с пенообразователем, которые образуют самотушение. Пенообразователи имеются в каждом пожарном поезде, как и огнетушители с местами и креплениями для огнетушителей, которые проходят полный осмотр и

контроль на их состояние. Огнетушители применяются углекислотные или порошковые, так как пена не только тушит пожар, но и не дает доступа кислорода, а из-за отсутствия кислорода огонь затухает.

После окончания осмотра территории депо и его составляющих частей, начальник пожарного поезда проверяет железнодорожные объекты – это станции, посты электрической централизации (ЭЦ), тоннели и территории депо (где заправляют пожарный поезд разной жидкостью, к примеру, маслом, соляркой). Эти объекты находятся под охраной пожарного поезда, и в этих местах нет сухой травы. По весне, когда снег еще лежит, ту траву, которая начинает выглядывать, работники обжигают, а после того, как снег растаял, они поливают поля, рядом с железной дорогой, и железнодорожное полотно специальными реагентами, которые не дают расти траве. Так же начальник пожарного поезда проверяет, что на земле не пролито масло, солярка, мазут и если все-таки где-то произошла утечка, то на этот случай есть песок, который привозят специально для того, чтобы засыпали данное место и аккуратно его убирали вместе с песком в специальную отходную яму.

На пожарной станции Высокогорная, стоит не весь пожарный поезд, а лишь вагон-насосная станция, которая выполняет работу не только как пожарная машина с разными устройствами и установками для тушения пожара (к примеру: пожарные рукава, мотоагрегаты, переходники, стволы), но также она служит как комната отдыха для пожарных, раздевалка, кухня. Проще говоря, вагон-насосная станция – это маленькая пожарно-спасательная часть, только на колёсах. Поэтому возникает сложность при выезде на место происшествия.

После поступления сигнала о пожаре, начальник караула, сначала уточняет место пожара, потом включает поездную радиосвязь и только после этого, начальник караула устанавливает связь с поездным диспетчером на станции Высокогорная, и в этот момент отправляют поездной локомотив к вагон-насосной станции. За это время приходит маневровый локомотив и вытаскивает пожарный поезд туда, куда может подъехать поездной локомотив. В это время идет подготовка и начальник тушения пожаров (в крайних случаях может эту работу выполнять и начальник караула) отписывает состав, т.е. расписывается сколько вагонов, каких, куда, с каким номером пожарный поезд идет, так как не один пожарный поезд (состав) не имеет право выдвигаться без регистрации в книги «отписки». В этот момент приезжает поездной локомотив, закрепляет вагон-насосную станцию и только после того как начальник караула дает приказ, пожарный поезд выдвигается на пожар.

Только через 40 минут после сообщения о происшествии, пожарный поезд выезжает со станции. Что же тогда останется от участка, где находится пожар, если он горит 40 минут, при том, что мы еще не указали, сколько времени понадобилась, чтобы добраться до места происшествия?

Не смотря на долгие сборы, пожаров стало меньше примерно на 45 %, чем 3 года назад, так как ужесточили правила пожарной безопасности, использование приборов, разных агрегатов и так далее, штрафуют за нарушение правил пожарной безопасности, чаще контролируют и проверяют состояние пожарного поезда. Ста-

тистику пожаров за 3 года на территории за которую отвечает пожарный поезд на станции Высокогорная представлена на Рисунок. *Статистика* пожаров за 3 года на территории, за которую отвечает Комсомольский отряд ведомственной охраны структурное подразделение филиала федерального государственного предприятия «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской Федерации»

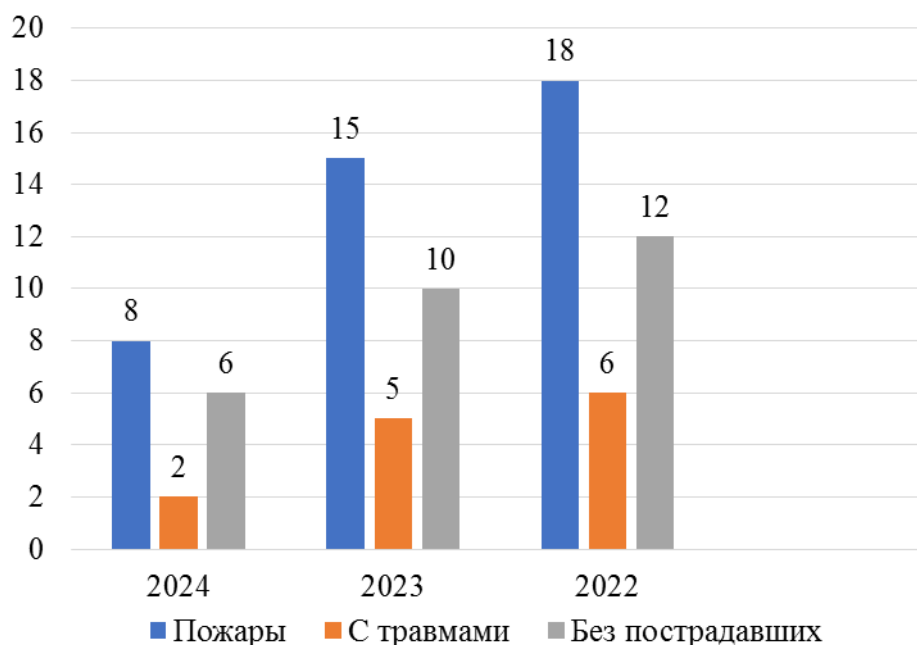


Рисунок. Статистика пожаров за 3 года на территории, за которую отвечает Комсомольский отряд ведомственной охраны структурное подразделение филиала федерального государственного предприятия «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской Федерации»

Количество пожаров уменьшилось, но 40 мин на сборы – это слишком много, тем более большая часть времени уходит на отписку поезда. В связи с этим предлагаю рекомендации для устранения данной проблемы.

1. Убираем с тупика вагон-насосную станцию, тогда не придется сначала маневровому локомотиву вытаскивать вагон-насосную станцию, а потом ее передавать поезвному локомотиву. Устанавливаем вагон-насосную станцию на таком месте, где локомотив может подъехать к ней со всех сторон, тогда будет свободный проезд как в сторону Советской Гавани, так и в сторону Комсомольска-на-Амуре, и нужно только открыть ворота, отключится от электросети (для этого есть генератор) и отключить сеть (переходят на рации).

2. Делаем электронный шаблон об отписки пожарного поезда, так как после поступления информации о происшествии, поездная диспетчерская станции Высокогорная звонит начальнику караула, он в свое время заполняет, в книге «отписки», всю необходимую информацию для отписки пожарного поезда, звонит поезвному диспетчеру станции Высокогорная, и сообщает всю необходимую ин-

формацию и только после того, как сошлись данные в книге с данными у диспетчера, он даёт разрешение на отправления пожарного поезда. На данное согласование тратится 15 минут и это минимум, если делать все очень быстро. В момент, когда пожарный поезд отправился на место происшествия, поездной диспетчер станции Высокогорная звонит диспетчеру Хабаровская филиала, он в свое время с его слов заполняет всю необходимую документацию и только потом отправляет данные в Москву, а если в документации произошла какая-нибудь ошибка или не состыковка, то данный документ проходит тот же путь только наоборот. А если сделать электронный шаблон, то начальник караула буквально за пару минут заполнит электронную книгу «отписки», так как указать ему нужно будет только время отбытия и номер пожарного поезда. Электронный шаблон сразу же увидит и не только поездной диспетчер станции Высокогорная, но и диспетчер Хабаровского филиала и даже Москва.

3. Улучшить связь с интернетом, так как на станции Высокогорная она очень плохая.

Данные рекомендации помогут в два, а то и в три раза уменьшить время отбытия на место происшествия пожарного поезда, и понадобится уже не 40 минут, а всего какие-то 10-15 минут.

Список литературы

1. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации : федеральный закон от 10.01.2003 г. № 17-ФЗ.

2. Порядок подготовки работников ведомственной пожарной охраны железнодорожного транспорта Российской Федерации : приказ ФГП ВО ЖДТ России от 09.04.2018 г. № К-10/129 (в редакции приказа от 06.09.2019 г. № К-10/251, от 23.04.2020 г. № К-10/178 и от 08.07.2020 г. № К-10/256)

3. О пожарной безопасности : федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ.

4. Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД». Декларирование пожарной безопасности : распоряжение ОАО «РЖД» от 12.01.2010 г. № 16р.

5. Положение о проведении комиссионного осмотра состояния пожарной безопасности специального подвижного состава и служебно-технических вагонов : распоряжение ОАО «РЖД» от 09.02.2024 г. № 373/р.

6. Пожарная безопасность на железнодорожном транспорте : свод правил СП 4.13130.2013.

Савин Н.В., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Мулина Е.А.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИКОЛАЕВСКОГО МОРСКОГО ТОРГОВОГО ПОРТА

В условиях переориентирования и смены торговых партнеров, а также увеличения объемов международной торговли через морские торговые порты Дальнего Востока, трудно недооценить их ключевую роль в экономическом развитии региона и страны в целом. Однако интенсивная эксплуатация этой инфраструктуры сопряжена с рядом экологических рисков, включая загрязнение водных ресурсов, разрушение морских экосистем и угрозу для биоразнообразия. В данной работе будет рассмотрен Николаевский морской торговый порт, источники образования загрязняющих веществ и метод их очистки перед сбросом. Результаты приведенных исследований подтверждают негативное влияние порта на окружающую среду в течение его хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: морской торговый порт, загрязняющие вещества, Дальний Восток, Николаевск-на-Амуре, очистные сооружения.

Savin N.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Mulina E.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE ACTIVITIES OF THE NIKOLAEVSK SEA COMMERCIAL PORT

In the context of reorientation and change of trade partners, as well as the increase in international trade volumes through the sea trade ports of the Far East, it is hard to underestimate their key role in the economic development of the region and the country as a whole. However, intensive exploitation of this infrastructure is associated with a number of environmental risks, including pollution of water resources, destruction of marine ecosystems and a threat to biodiversity. This work is to consider the Nikolaevsk sea trade port, sources of pollutants and the method of their purification before discharge. The results of the presented studies confirm the negative impact of the port on the environment during its economic activity.

Keywords: sea trade port, pollutants, Far East, Nikolaevsk-on-Amur, treatment facilities.

В связи с нынешней геополитической обстановкой в мире, переориентации логистических маршрутов и изменением в номенклатуре грузов, Правительство Российской Федерации поставило задачу обеспечить ускоренное развитие торговой инфраструктуры Дальнего Востока. Президент России 4 сентября 2024 г. на

совещании подчеркнул, что обладание современными и развитыми логистическими точками дает нашей стране мощное конкурентное преимущество для выхода к международным логистическим маршрутам (Азиатско-Тихоокеанские и Западно-Европейские мировые рынки) и включенность в глобальную систему движения товарных потоков [2]. Важную роль играют дальневосточные порты, а на их долю приходится четверть грузооборота всех российских портов, и этот показатель продолжает расти. Также Морские порты Дальневосточного региона занимают особое место в транспортной системе страны, обеспечивая более 50 % грузопереработки каботажных грузов России.

На рисунке представлено, как увеличивается грузооборот Дальневосточных портов начиная с 2010 г. и до 2024 г. [4], что вынуждает обращать все большее внимание на экологическую безопасность региона.

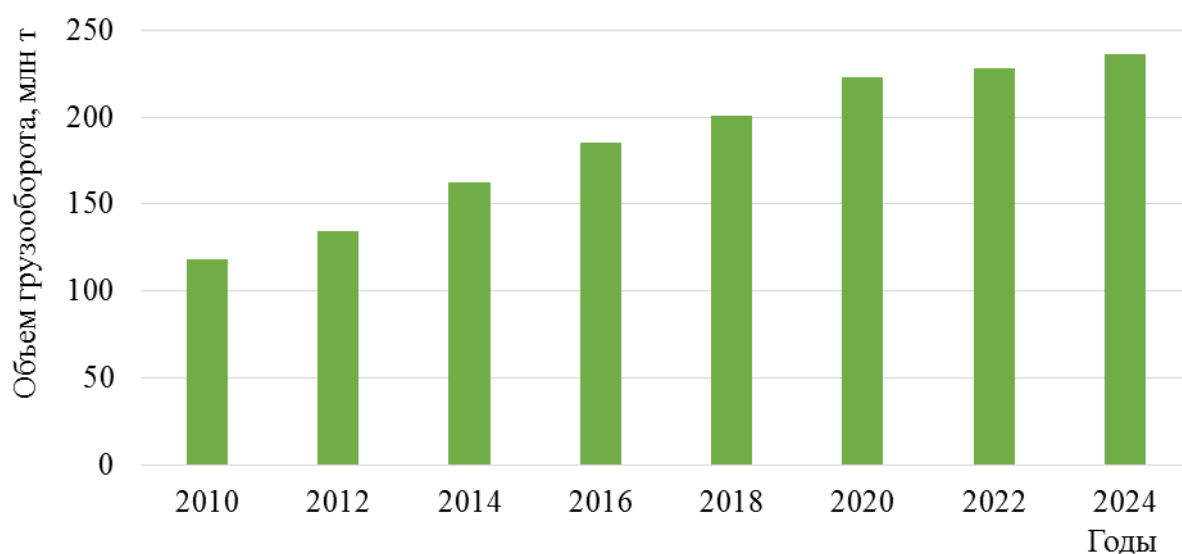


Рисунок. Динамика грузооборота морских торговых портов Дальнего Востока за 2010–2024 гг.

Интенсивная деятельность портов приводит к значительным экологическим последствиям, поэтому с начала развития и строительства дальневосточных портов, особое внимание уделялось уменьшению негативного воздействия на окружающую среду при их жизнедеятельности. К основным негативным воздействиям на окружающую среду морского торгового порта относятся:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух: эмиссии от грузовых судов и портовых грузовых машин, пылевые выбросы от перегрузки и транспортировки грузов;
- сбросы загрязняющих веществ в водные ресурсы: слив сточных вод и отходов судов, разлив нефтепродуктов и других химических веществ;
- загрязнение недр и почв;
- шумовое воздействие: шум от судов, портовой техникой, транспортом;
- разрушение экосистемы: потеря биологического разнообразия, уничтожение коралловых рифов;
- иные виды негативного воздействия на окружающую среду.

Одним из знаковых, востребованных и постоянно развивающимся инфраструктурным объектом Дальнего Востока является Николаевский морской торговый порт (сокращенное наименование ООО «НМТП») расположенный на территории Российской Федерации, Хабаровского края, г. Николаевск-на-Амуре, Охотское море, Амурский лиман, левый берег реки Амур. Учредителем компании является Акционерное общество «Порт ДВ».

Объект осуществляет погрузоразгрузочные работы. Производственный комплекс Николаевского морского торгового порта позволяет перерабатывать генеральные, лесные грузы, уголь и контейнеры. Период навигации – со второй половины мая по ноябрь. Имеется пять причалов общей протяженностью 752 м. Максимальные габариты судов, заходящих в порт (осадка, длина, ширина) – 4,5/140/18 м. Площадь территории морского порта составляет 16,73 га, а площадь акватория – 6,93 км². При этом терминалы порта обеспечивают пропускную способность около 784,4 тыс. т. в год.

В части негативного воздействия на атмосферный воздух выделяются три структурных подразделения предприятия, которые находятся на разных площадках:

- 1) грузовой район № 2 смежный с причалом № 9;
- 2) грузовой район № 3 смежный с причалами № 5–8;
- 3) дамба земляная.

Грузовой район № 2 специализируется на перевалке и упаковке угля. Уголь доставляется на баржах. Разгружается на территории грузового района № 2. Хранится уголь в открытом виде на территории (площадь максимального размещения угля на причале № 9 – 1369 м², высота в пике 12 м). Далее осуществляется затарка угля в биг-бэги (два бункера, один – в работе, один – резервный).

Грузового района № 3 в здании мехмастерской для проведения ремонта такелажа, перегрузочного оборудования установлены металлообрабатывающие станки (станок токарный (2 ед.), сверлильный (3 ед.), фрезерный (1 ед.), строгальный (1 ед.), заточный (2 ед.), механическая пила (1 ед.)) и сварочный пост. Для обеспечения теплом здания механической мастерской оборудованы котлы КВр-1 и КВс-0,63. В качестве топлива используется каменный уголь.

Топливо (уголь каменный) для котельной хранится на причале № 6, в биг-бегах, и завозят в котельную по мере необходимости. Поскольку хранение осуществляется в биг-бегах (в закрытом виде), выбросы в атмосферный воздух исключаются.

Дамба земляная единственная транспортная магистраль, соединяющая г. Николаевск-на-Амуре с грузовым районом № 3. По проезжей части дамбы передвигается грузовой автотранспорт на территорию и с территории грузового района № 3 для вывоза груза.

В целом по предприятию на существующее положение от источников выбросов в атмосферу выделяется 16 наименований загрязняющих веществ, такие как Fe₂O₃, MnO₂, NO₂, NO, SiO₂, SO₂, CO, CO₂, OF₂, и др. Также 4 группы суммации с общим валовым выбросом 41,873 т/год. Максимально-разовый выброс составляет 5,892 г/с.

От источников выбросов Грузового района № 3 смежный с причалами № 5–8 в атмосферу выделяется 14 наименований загрязняющих веществ и 3 группы суммации с общим валовым выбросом 37,361 т/год, максимально-разовый выброс составляет 2,594 г/с. От источников выбросов Грузового района № 2 смежный с причалом № 9 в атмосферу выделяется 9 наименований загрязняющих веществ и 1 группа суммации с общим валовым выбросом 4,278 т/год, максимально-разовый выброс составляет 3,228 г/с. От источников выбросов Дамбы в атмосферу выделяется 6 наименований загрязняющих веществ и 1 группа суммации с общим валовым выбросом 0,235 т/год, максимально-разовый выброс составляет 0,069 г/с.

Для очистки дождевого и талого стока применяются очистные сооружения НПП «Полихим» производительностью 32 м³/ч; 768 м³/сут. Очищаемая вода самотёком поступает на решетку, закрывающую загрузку фильтрующего патрона. На решетке остаются листья и крупные частицы земли, песка, грязи и т.п., что может забить патрон. Периодически данную грязь необходимо убирать с решетки вручную. В верхней части фильтрующего патрона, заполненного полиэфирным волокном, происходит очистка водного потока от механических примесей и крупных взвесей, а также от пленок нефтепродуктов за счет эффекта коалесценции.

Далее поток, прошедший предварительную механическую очистку, поступает в нижнюю часть фильтрующего патрона, заполненного углем марки Модифицированный Азотсодержащий Уголь. При сорбционной очистке в фильтрующем патроне происходит основная очистка воды от мелкодисперсных взвешенных веществ, нефтепродуктов.

После прохождения сорбционной загрузки фильтрующего патрона очищенная вода через контрольный колодец сбрасывается по трубе диаметром 150 мм в водный объект – в р. Амур.

Неправильная или недостаточная очистка выбросов от загрязняющих веществ с последующим его выбросом будь то в атмосферу, гидросферу, либо в литосферу приводит к ужаснейшим последствиям, имеющим критическое значение для окружающей среды и человека. В июне 2023 г. организацией «Лаборатория эколого-аналитического контроля г. Николаевск-на-Амуре и Николаевского района» были проведены исследования на р. Амур. В результате чего было выявлено, что выше по течению г. Николаевск-на-Амуре наблюдаются превышения ПДК нескольких химических элементов [5]: свинец – 2,2 ПДК; цинк – 5,3 ПДК; медь – 1,6 ПДК; никель – 1,7 ПДК; фенолы – 3,1 ПДК.

Но при этом показателей высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Амур не выявлено, что может значить, что мероприятия по очистке загрязняющих веществ ведется в недостаточном объеме всеми производствами, но меры, которые уже применяются позволяют сохранять местную флору и фауну, а также граждан близлежащих городов в безопасности.

Государство активно выделяет денежные средства на проведение мероприятий для природоохранной деятельности. Так «Росморпорт» заявляет, что основными задачами в области охраны окружающей среды на территории Дальнего Востока ставит уменьшение негативного воздействия благодаря модернизации

технических средств и оборудования, усиление контроля за выполнением природоохранных мероприятий и внедрение современных технологий [6].

Список литературы

1. Вдовенко, А.В. Эколого-хозяйственная оценка деятельности ОАО «Петропавловск-Камчатский» морской торговый порт / А.В. Вдовенко, В.А. Вдовенко, Е.В. Протасевич // Ученые заметки ТОГУ. – 2013. – Т. 4, № 4. – С. 1852–1859.
2. Совещание по вопросам развития инфраструктуры Дальневосточного федерального округа. – URL : <http://www.kremlin.ru/events/president/news/75025> (дата обращения 04.09.2024).
3. Иванова, М.С. Оценка экологических последствий деятельности морского порта для прибрежной территории / М.С. Иванова, А.В. Ким // Ученые заметки ТОГУ. – 2016. – Т. 7, № 2. – С. 130–135.
4. Ассоциация морских торговых портов. – URL : <https://www.morport.com/rus/news/gruzooborot-morskih-portov-rossii-za-yanvar-dekabr-2024-goda> (дата обращения: 15.06.2025).
5. Изучение состояния качества водных объектов на территории Николаевского района для обеспечения экологической безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с последствиями загрязнения природных и питьевых вод (от 13.06.2023 г.). – URL : <https://nikoladm.khabkrai.ru/events/Novosti/6891> (дата обращения: 15.06.2025).
6. Перспективы природоохранной деятельности Северо-Восточных бассейнов филиалов «Росморпорт». – URL : https://www.rosmorport.ru/filials/vaf_ecology/ (дата обращения: 15.06.2025).

Савченко И.С., Целых Е.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ И ИНДЕКСА СТРЕССА ПОСЛЕ НАГРУЗКИ КОФЕИНОСОДЕРЖАЩИМИ НАПИТКАМИ ЮНОШЕЙ-СТУДЕНТОВ ЕНИ ДВГУПС 19–25 ЛЕТ

Энергетические напитки и кофе содержат кофеин, который стимулирует центральную нервную систему, повышая бодрость и концентрацию. Однако их употребление в больших количествах или с другими источниками кофеина может привести к передозировке.

Ключевые слова: кофеин, энергетический напиток, кофе, студенты, сердечно-сосудистая система.

Savchenko I.S., Tselykh E.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CHANGES IN THE CHARACTERISTICS OF THE CARDIOVASCULAR, RESPIRATORY SYSTEMS AND STRESS INDEX AFTER THE LOAD WITH CAFFEINE-CONTAINING DRINKS OF YOUNG STUDENTS OF THE FAR-EASTERN STATE UNIVERSITY 19–25 YEARS

Energy drinks and coffee contain caffeine, which stimulates the central nervous system, increasing vigor and concentration. However, their consumption in large quantities or with other sources of caffeine can lead to overdose.

Keywords: caffeine, energy drink, coffee, students, cardiovascular system.

Энергетические напитки и кофе – это популярные напитки, которые могут оказывать стимулирующее воздействие на организм благодаря содержанию кофеина. Однако между ними есть некоторые различия и сходство. По составу: энергетические напитки, помимо кофеина, могут содержать другие стимулирующие вещества, такие как таурин, гуарана, женьшень и витамины группы В [7]. По продолжительности эффекта: эффект от кофе может длиться около 1–3 ч, в то время как энергетические напитки могут давать более длительный эффект, но он может быть менее предсказуемым и может сопровождаться побочными эффектами [8]. По влиянию на организм: энергетические напитки могут оказывать более сильное воздействие на нервную систему, сердце и сосуды, чем кофе. Они могут вызывать нервозность, бессонницу, повышение артериального давления и другие побочные эффекты [6]. По возрастным ограничениям: некоторые энергетические напитки могут быть запрещены для продажи несовершеннолетним, в то время как кофе обычно не имеет таких ограничений [10].

Основной компонент энергетиков – кофеин. В малых дозах он снижает риск сердечной недостаточности, но в больших – вызывает заболевания сердечно-сосудистой и нервной систем. ВОЗ рекомендует подросткам до 18 лет потреблять не более 100 мг кофеина в день, взрослым – до 400 мг. [9]. Потребление кофеина в больших количествах может привести к расстройствам нервной системы, проблемам со сном, более того, даже привести к летальному исходу в результате инфаркта миокарда [11]. Заблуждением является мнение многих людей, что кофеин содержится только в кофе или энергетиках. Его можно также найти в других сладких газированных напитках, чае, шоколаде и многих других продуктах, поэтому рассчитать, достигли ли вы предельной концентрации кофеина в своей дневной норме сложно [4]. Это может привести к неожиданным последствиям, причем от употребления даже одной банки энергетика. Существуют группы риска, к которым относятся: беременные, пожилые люди или граждане, страдающие расстройством психики, которым вообще не рекомендуется потреблять продукты, богатые кофеином [1].

Альтернатива напиткам: утренние тренировки повышают бодрость и выносливость, стимулируют нервную систему. Употребление более 2 л воды в день очищает организм от токсинов. Важно следить за рационом, включая витамины и минералы, чтобы избежать усталости [5].

Определение изменения характеристик сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также индекса стресса у студентов ДВГУПС 19–25 лет, после употребления безалкогольного тонизирующего напитка «FLASH ENERGY» и кофе «Jardin Guatemala Atitlan».

Задачи исследования.

1. Выявить изменение параметров сердечно-сосудистой и дыхательной систем студентов-мужчин после воздействия безалкогольного тонизирующего напитка «FLASH ENERGY» в условиях НИЛ ДВГУПС.

2. Определить изменение некоторых параметров сердечно-сосудистой и дыхательной систем студентов-мужчин после приема кофе «Jardin Guatemala Atitlan».

3. Сравнить качественные изменения характеристик студентов-мужчин под влиянием тонизирующего напитка «FLASH ENERGY» и кофе «Jardin Guatemala Atitlan», через 15 мин после нагрузки, в условиях учебного процесса, во второй половине дня (с 13.00 до 17.00 ч).

Гипотеза исследования. Употребление кофеиносодержащих напитков оказывает негативное влияние на характеристики сердечно-сосудистой и дыхательной систем, и изменять индекс стресса организма студентов ЕНИ ДВГУПС 19–25 лет.

Объектом исследования стали студенты ЕНИ ДВГУПС мужского пола ($n = 108$), средний возраст которых составил $20,93 \pm 0,19$ лет.

Предметом исследования стало влияние безалкогольного тонизирующих напитков «FLASH ENERGY» и кофе «Jardin Guatemala Atitlan» на характеристики сердечно-сосудистой (ЧСС, САД, ДАД, ВС, $TV_{A,B,C}$, ЖС) и дыхательной (SpO_2) систем, а также индекс стресса (ИС).

Исследование проводилось на базе НИЛ «Профилактика дизадаптивных изменений у работников опасных профессий» в осенне-зимний период 2023–2024 гг. с 13.00 до 17.00, в учебных аудиториях. В обследовании приняли участие студенты ЕНИ ДВГУПС, обучающиеся по направлению «Техносферная безопасность», средний возраст обследуемых студентов-мужчин ($n = 108$) составил $20,93 \pm 0,19$ лет.

Метод измерения артериального давления. Изучение влияния на артериальное давление проводилось с использованием тонометра Omron.

Метод измерения сердечно-сосудистой, дыхательной систем и индекса стресса. Изучение комплекса адаптивных реакций сердечно-сосудистой системы (ССС): возраст сосудов (ВС), частота сердечных сокращений (ЧСС), тип волны (ТВ А, В, С), жесткость сосудов (ЖС), а также, насыщенность крови кислородом (SpO_2), и индекс стресса (ИС) основан на изменении радиуса мелких сосудов и цвета гемоглобина. Измерение параметров сердечно-сосудистой (частота сердечных сокращений, ЧСС; систолическое, САД, диастолическое, ДАД давление; возраст сосудов, ВС; тип волны, $TB_{A,B,C}$; жесткость сосудов, ЖС) и дыхательной (насыщенность крови кислородом, SpO_2) систем, а также индекс стресса (ИС) проводилось до приема и через 15 мин после приема энергетика и кофе. Изучение комплекса адаптивных реакций ССС и ДС студентов ЕНИ ДВГУПС проводилось с использованием прибора «Ангиоскан-01П».

Статистические методы исследования. При статистическом анализе использовались стандартные методы вариационной статистики: определение достоверности полученных данных в условиях стандартного нормального распределения для независимых выборок – по коэффициенту Стьюдента; ошибка оценивалась с помощью средней квадратической ошибки ($M \pm m$).

В системном территориальном моделировании применяли методы математической статистики, интерполируемые с гауссовским типом моделей: корреляционный анализ по коэффициенту парной корреляции [2]. Для выполнения цели и решения задач исследования необходимо было построить дизайн исследования по двум направлениям: влияние кофе и влияние энергетического напитка.

Анализ результатов исследования показал, что у студентов-мужчин, активно принимающих энергетики, средний показатель САД, до приема энергетика превышало пределы физиологического норматива ($131,31 \pm 1,57$ мм рт. ст.), ($p \leq 0,001$). Через 5 мин САД достоверно снизилось, в сравнении с пробой без нагрузки ($p \leq 0,01$). Через 10 мин после приема энергетика САД было также достоверно снижено ($p \leq 0,01$); и только к 15 мин после приема САД не имело достоверных различий с показателем без нагрузки ($131,57 \pm 1,34$ мм рт. ст.). Анализ данных, полученных после приема кофе, показал, что прием данного напитка, в среднем, еще больше снижает САД, ($p \leq 0,001$), восстановление до начального значения (без нагрузки) происходит, в среднем, только через 15 мин. Таким образом, ни энергетический напиток, ни кофе не обладают долгосрочным действием, стимулирующим САД.

Анализ результатов исследования показал, что у студентов-мужчин, активно принимающих энергетики, средний показатель ДАД входит в пределы физиологического норматива ($75,95 \pm 1,14$), ($p \leq 0,001$). Через 5 мин ДАД снизилось,

в сравнении с пробой без нагрузки. Через 10 мин ДАД было также снижено; и только к 15 мин после приема энергетика ДАД повысилось, в сравнении, с пробой без нагрузки ($77,17 \pm 1,03$). Анализ данных, полученных после приема кофе, показал, что на 5-й и 10-й мин пробы – наоборот, повышает ДАД. К 15-й минуте значение ДАД снизилось, в сравнении со значениями 5-й и 10-й мин, при этом данные значения выше, в сравнении с пробой без нагрузки. Динамика ДАД была разнонаправленной, после приема энергетиков – ДАД снижалось в первые 10 мин, с последующим повышением к 15 минуте ($p \leq 0,001$), после приема кофе – за первые 10 мин ДАД повысилось, с последующим снижением к 15 мин ($p \leq 0,01$).

Результаты исследования показали, что у студентов-мужчин, активно принимающих энергетики, средний показатель ЧСС в пределах физиологического норматива ($73,026 \pm 1,83$), ($p \leq 0,001$). Через 5 мин ЧСС увеличилась, в сравнении с пробой без нагрузки. Через 10 мин продолжила увеличиваться, в сравнении с пробами без нагрузки и с нагрузкой после 5 мин употребления энергетика. Через 15 мин ЧСС не изменил тенденции в росте, в сравнении с предыдущими показателями ($76,25 \pm 1,73$). Анализ данных, полученных после приема кофе, показал, что употребление данного напитка постепенно снижает ЧСС, беря стартовой точкой, пробу через 5 минут после нагрузки. При этом незначительно повышая средние значения, в сравнении с пробой без нагрузки. Таким образом, мы наблюдаем стимулирующие действия энергетика в повышении ЧСС и стимулирующее действие кофе в понижении ЧСС в долгосрочных основах.

Анализ результатов исследования показал, что у студентов-мужчин, активно принимающих энергетики, средний показатель ВС значительно выше физиологического норматива ($34,21 \pm 1,24$), ($p \leq 0,001$). Через 5 мин ВС вырос, в сравнении с пробой без нагрузки. Через 10 мин. после приема энергетика ВС снизился, в сравнении с пробами без нагрузки и через 5 мин после употребления кофе. На 15-й мин ВС еще немного снизился ($32,53 \pm 0,98$), но все еще не подводя результаты к возрасту участников. Анализ данных, полученных после приема кофе, через 5 и 10 мин. ВС показал стабильное снижение, в сравнении с пробой без нагрузки, однако через 15 мин ВС превысил показания до употребления кофе (без нагрузки). Таким образом, мы не наблюдаем стимулирующих ВС свойств ни у энергетического напитка, ни у кофе.

Анализ результатов исследования показал, что у студентов-мужчин, активно принимающих энергетики, средний показатель ЖС входит в крайний предел физиологического норматива ($-7,53 \pm 2,91$), ($p \leq 0,001$). Через 15 мин после приема энергетика достоверного изменения ВС не отмечено ($-5,69 \pm 2,59$). Анализ данных, полученных после приема кофе, показал, что эффект приема данного напитка, в среднем не отличается от энергетика ($-18,60 \pm 5,10$ – до употребления кофе; $-17,10 \pm 5,80$ – через 15 мин после употребления кофе). Таким образом, ни энергетик, ни кофе не обладают долгосрочным действием, стимулирующим ЖС.

Анализ результатов исследования показал, что у студентов-мужчин, активно принимающих энергетики, средний показатель ИС значительно выше физиологического норматива ($144,76 \pm 58,63$), ($p \leq 0,001$). Через 15 мин после приема энер-

гетика ИС снизился, ближе к физиологическому нормативу ($114,64 \pm 40,87$). Анализ данных, полученных после приема кофе, показал, что прием данного напитка, в среднем имеет противоположный эффект на ИС, и наоборот повышает этот условный показатель ($139,21 \pm 71,20$ – до употребления кофе; $158,20 \pm 78,80$ – через 15 мин после употребления кофе). Таким образом, можно сделать вывод, что в долгосрочной перспективе энергетик может быть использован, как стимулятор для снижения ИС, в отличие от кофе.

Анализ результатов исследования показал, что у студентов-мужчин, принимающих энергетики в качестве нагрузки, средний показатель SpO_2 в пределах физиологического норматива ($96,70 \pm 0,54$ %), ($p \leq 0,001$). Через 15 мин после приема энергетика достоверного изменения SpO_2 не отмечено ($96,75 \pm 0,55$). Анализ данных, полученных после приема кофе, показал, что прием данного напитка, в среднем также не приводит к достоверным изменениям SpO_2 ($98,17 \pm 0,44$ – до / $97,78 \pm 0,43$ – через 15 мин после приема кофе). Однако тенденция к снижению показателя присутствует, в отличие от энергетиков. Таким образом, ни энергетик, ни кофе не обладают долгосрочным действием, стимулирующим насыщенность крови кислородом.

1. После воздействия безалкогольного тонизирующего напитка «FLASH ENERGY» в условиях НИЛ ДВГУПС. было определено достоверное снижение артериального давления (САД, ДАД, $p \leq 0,05$ – $0,001$), которое восстанавливалось до первоначального значения к 15 минуте. Определено незначительное изменение параметров дыхательной систем студентов-мужчин (на примере SpO_2): у студентов-мужчин, принимающих энергетики в качестве нагрузки, средний показатель SpO_2 в пределах физиологического норматива – $96,70 \pm 0,54$ %, а через 15 мин после приема – $96,75 \pm 0,55$ %.

2. После приема кофе, в среднем, САД еще больше снижалось ($p \leq 0,001$), восстановление до начального значения (без нагрузки) происходило, в среднем, только через 15 мин. Достоверных изменений SpO_2 до/после приема кофе не определено – $98,17 \pm 0,44$ % и $97,78 \pm 0,43$ %, соответственно. Прием кофе привел к снижению ЧСС через 5 мин после нагрузки.

3. Разрекламированные напитки: энергетический тонизирующий напиток «FLASH ENERGY» и кофе «JARDIN GUATEMALA ATITLAN» не обладают долгосрочным действием, стимулирующим артериальное давление (САД, ДАД). В условиях учебного процесса, у студентов-мужчин, под влиянием тонизирующего напитка «FLASH ENERGY» и кофе «Jardin Guatemala Atitlan», происходят изменения характеристик сердечно-сосудистой и дыхательной систем, которые могут оцениваться как имеющие антистимулирующий характер.

Список литературы

1. Болдырева, Ю.В. Влияние кофеина на здоровье человека / Ю.В. Болдырева, М.Р. Зиннурова // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. – 2023. – № 9. – С. 9–11.
2. Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О.Ю. Ермолаев. – Москва : Флинта, 2003. – 336 с.
3. Лакин, Г.Ф. Биометрия : учебное пособие для биологических специальностей вузов. – 4-е издание / Г.Ф. Лакин. – Москва, 1990. – С. 351.

4. Лобанова, Е.Н. Кофеин и его влияние на здоровье людей / Е.Н. Лобанова, Т.А. Маслова, М.В. Смахтина // Молодежь и XXI век. – 2018. – Т.5, № 4. – С. 53–57.
5. Логунов, С.Е. Влияние энергетических напитков на здоровье человека / С.Е. Логунов, Т.Н. Акулова, Е.В. Смирнова // Успехи в химии и химической технологии, 2022. – Т. 36, № 5(254). – С. 98–100.
6. Михайлов, А.Д. Влияние алкалоидов в составе чайных, кофейных и энергетических напитков на стресс-реакции организма / А.Д. Михайлов // Forcipe. – 2020. – Т. 3, № S1. – С. 441–442.
7. Анализ энергетических напитков на соответствие заявленному производителем составу / С.Т. Осмоналиева, Д.У. Эрмекова, Т.С. Сабирова [и др.] // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2024. – Т. 24, № 1. – С. 163–169.
8. Панькина, В.В. Исследование состава и физико-химических свойств энергетических напитков на элективных курсах по химии / В.В. Панькина, Л.В. Родионова, А.А. Слугина // Учебный эксперимент в образовании. – 2020. – № 3(95). – С. 37–45.
9. Фролов, Д.И. Безопасность продовольственного сырья : учебно-методическое пособие / Д.И. Фролов. – Пенза : ПГТУ, 2015. – 144 с.
10. Щербакова, В.А. Анализ состава энергетических напитков и их влияние на здоровье студенческой молодежи / В.А. Щербакова, Е.П. Мелихова // Российский вестник гигиены. – 2022. – № 2. – С. 42–45.
11. Belyanin, A.A. The influence of coffee and caffeine containing foods on cardiovascular system / A.A. Belyanin, L.A. Yakovenkova // Язык и межкультурная коммуникация : сборник статей XI международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 100–106.

УДК 616.1-053.9:614.841.8

Скворцов Д.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Целых Е.Д., Ахтямов М.Х.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПЕРАТИВНЫЙ КРИТЕРИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ КАК МАРКЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ РИСКА

В статье представлены результаты исследования оперативных индикаторных характеристик сердечно-сосудистой системы (ССС) пожарных-спасателей г. Хабаровска (2020–2025 гг.) с целью выявления маркера для формирования группы риска в условиях экстремальных нагрузок.

Ключевые слова: пожарные-спасатели, сердечно-сосудистая система, экстремальные нагрузки, группа риска.

Skvortsov D.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Tselikh E.D., Akhtyamov M.Kh.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OPERATIONAL CRITERION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF FIREFIGHTERS AND RESCUERS AS A MARKER FOR DETERMINING THE RISK GROUP

The article presents the results of a study of the operational indicator characteristics of the cardiovascular system (CVS) of Khabarovsk firefighters and rescuers (2020-2025) in order to identify a marker for the formation of a risk group under extreme stress.

Keywords: firefighters, rescuers, cardiovascular system, extreme stress, risk group.

Работа пожарных связана со значительным физическим и нервно-психическим напряжением, вызванным высокой степенью личного риска, ответственностью за людей, материальные ценности, необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени [2].

Основными показателями состояния ССС являются: ЧСС, АД, ударный и минутный объемы, количество циркулируемой крови и скорость кровотока [2]. Однако сопоставление этих показателей не всегда демонстрируют отклонение, например при значениях, соответствующих нормативу: САД – 120, ДАД – 60 мм рт. ст. – ПАД – 60 мм рт. ст. значительно выше норматива). То же время, такой информационно емкий показатель, как ПАД практически не рассматривается [3].

Классификационные подходы к информативным характеристикам ССС, определяющим адаптивные и дизадаптивные изменения претерпели существенные изменения [4]. Помимо новых маркеров, таких как скорость пульсовой волны (скорость распространения пульсаций АД по артериям), давление аугментации (увеличение давления в определенных частях тела для улучшения кровоснабжения и др., используются манжета или специальные методы массажа), характеристики возвращаются к простому центральному давлению на аорте. Согласно рекомендациям European Society of Cardiology/European Society of Hypertension (ESC/ESH), (2013) ознаменовали добавление еще одного маркера поражения сосудистой стенки – пульсового АД (ПАД). Внимание современных исследователей постепенно переключается к значимому маркеру – пульсовому артериальному давлению (ПАД) [5].

Актуальность данной темы состоит в том, что изучение индикаторных физиологических характеристик (САД, ДАД, ПАД) организма в условиях работы в экстремальных ситуациях, поможет сохранить жизнь, уберечь от травм и избежать жертв среди пожарных-спасателей.

Цель исследования: выявить оперативный индикаторный физиологический критерий в группе пожарных-спасателей города Хабаровска для формирования группы риска в условиях тушения пожара.

1. Определить физиологические характеристики: систолическое, диастолическое, пульсовое давление, частоту сердечных сокращений пожарных-спасателей Хабаровского гарнизона.

2. Определить наиболее информативный показатель в условиях до/во время и после тушения пожара.

3. Определить взаимосвязи между показателями сердечно-сосудистой системы и оперативным индикаторным физиологическим критерием в группе пожарных-спасателей города Хабаровска для формирования группы риска в условиях тушения пожара.

Измерение физиологических характеристик сердечно-сосудистой системы (САД, ДАД, ПАД, ЧСС) до/во время и после тушения пожара, позволит определить группу риска, а регистрация изменения оперативного индикаторного физиологического критерия в условиях тушения пожара должно являться сигналом для выведения пожарного из опасной зоны.

Проведено исследование (2020-2025 гг.) параметров ССС: частоты сердечных сокращений (ЧСС); систолического (САД), диастолического (ДАД) и пульсового (ПАД) давления – пожарных-спасателей, работающих в пожарных частях г. Хабаровска, 90,1 % обследуемых имели специальность пожарного-спасателя (группа А, n = 91), 9,9 % – водители пожарного (аварийно-спасательного) автомобиля (группа Б, n = 10). Критериями включения в обследуемую группу были: специальность пожарного-спасателя непосредственно участвующих в тушении пожаров, средний стаж – $8,03 \pm 2,24$ лет, средний возраст – $34,46 \pm 2,01$ года. Критерии исключения: доставляют пожарных-спасателей к месту ЧС, контролирует надежную работу оборудования и подают огнетушащие вещества, не находится в эпи-

центре пожара. Все участники дали добровольное подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Ряд функциональных характеристик были измерены с использованием прибора для измерения АД «OmronM2 Eсо»: САД, ДАД, ПАД, ЧСС.

При анализе использовались стандартные методы вариационной статистики. Статическая обработка данных выполнена при помощи пакета «Анализ данных» в Microsoft Office Excel, 2016.

Определение характеристик ССС пожарных-мужчин г. Хабаровска, в состоянии относительного физиологического покоя (08.30 часов утра, после заступления на дежурство) и группы сравнения (Б) (таблица).

Таблица. Средние ($M \pm m$) оперативные индикаторные характеристики сердечно-сосудистой системы мужчин пожарных-спасателей (А) и водителей пожарных автомобилей (Б) г. Хабаровска (2020-2025 гг.) в состоянии относительного физиологического покоя

Обследуемая группа	САД	ДАД	ПАД	ЧСС
1. Группа А (23–47 лет, n = 91, средний возраст $34,5 \pm 2,01$)	$127,10 \pm 1,08$	$81,5 \pm 1,98$	$45,60 \pm 2,07$	$70,63 \pm 1,79$
2. Группа Б, n = 10, средний возраст $34,2 \pm 2,8$)	$148,80 \pm 2,63$ ▲▲▲	$92,60 \pm 4,23$ ▲▲	$57,40 \pm 3,34$ ▲▲▲	$78,20 \pm 2,74$ ▲

Примечание – достоверность различий между группами А и Б показана: при $p \leq 0,05$ (▲); при $p \leq 0,01$ (▲▲); при $p \leq 0,001$ (▲▲▲).

Необходимо отметить, что показатели водителей пожарных автомобилей (группа Б) имеют более значимые отличия от физиологического норматива всех исследуемых параметров (таблица).

Анализ результатов позволяют сделать вывод об отклонениях вегетативных параметров пожарных вне выполнения работы по ликвидации ЧС, что является профессиональной особенностью, и согласуется с концепцией «функционально-метаболической адаптации» [6].

Определяли ЧСС, САД, ДАД, ПАД в середине тренировки и через 60 мин после тренировки. Тренировочные занятия проходили с целью улучшения у личного состава физической резистентности к повышенным нагрузкам, на свежем воздухе, в экипировке пожарного, с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Средняя продолжительность тренировочных занятий составляла около 45 мин [7].

Средний показатель САД¹ – $127,1 \pm 1,08$ мм рт. ст. (в состоянии физиологического покоя) выше пределов норматива (105–125 мм рт. ст.) – является проявлением адаптации к профессиональной деятельности.

В середине тренировки САД² достоверно различался с характеристикой САД¹ на 29 мм рт. ст. ($p \leq 0,001$). После тренировки САД³ отличается от САД² на 25,9 мм рт. ст. ($p \leq 0,001$), практически восстановление первоначального показателя (САД¹), что указывает на положительный вариант процессов восстановления.

При анализе ДАД во время тренировочного процесса было определено, что до момента экипировки (в условиях относительного физиологического покоя), в период адаптации к предполагаемым нагрузкам, средний показатель ДАД¹ соответствует верхней границе предела физиологического норматива – $80,30 \pm 1,58$ мм рт. ст. В середине тренировки обнаружены достоверные различия между ДАД¹ и ДАД² на 9,1 мм рт. ст. ($p \leq 0,01$), что соответствует норме при повышенных физических нагрузках, и не противоречит литературным данным [8]. После окончания тренировки ДАД³ снизилось до показателя, не имеющего достоверных отличий от ДАД¹.

Повышение ПАД¹ перед тренировкой до верхней границы физиологического норматива (таблица 1) объясняется проявлением динамического гомеостаза ССС на высоком уровне, что согласуется с литературными данными о положениях концепции «функционально-метаболической адаптации» по подготовке организма к выполнению значимой нагрузки с рисками негативных проявлений кардиоваскулярной функции [6]. Во время тренировки с использованием средств индивидуальной защиты на открытом воздухе ПАД² увеличилась на 19,61 мм рт. ст. ($65,21 \pm 1,61$ мм рт. ст.) ($p \leq 0,001$). Через 60 мин после тренировки восстановления ПАД³ до исходных значений не произошло и было выше ПАД¹ на 9,1 мм рт. ст. ($54,70 \pm 3,61$ мм рт. ст.), и достоверно отличалось от показателя до тренировки и физиологического норматива ($p \leq 0,001$; $p \leq 0,001$). Увеличение ПАД к окончанию тренировки, в сравнении с пределами норматива, свидетельствует о рассогласовании между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС, может привести к головным болям, дезориентации в пространстве, временной неспособности к принятию решений [9].

Во время тренировочного процесса показатель ЧСС¹ находился в пределах физиологического норматива. Показатель ЧСС² превышал верхнюю границу нормы на 15,2 уд./мин и достоверно различался с показателем ЧСС¹ на 32,85 уд. мин ($103,48 \pm 6,21$ уд. мин). Показатели ЧСС² и ЧСС³ так же достоверно различались на 30,3 уд. мин ($73,18$ уд. мин), ($p \leq 0,001$). Спустя час после тренировки показатель ЧСС³ был выше ЧСС¹ на 2,55 уд. мин, т.е. произошло восстановление до исходных значений.

Согласно результатам исследований российских авторов, при выполнении тренировочных заданий, ЧСС варьировалась у пожарных-спасателей от 140 до 160 уд./мин, что характерно для выполнения тяжелых работ [10].

В период ликвидации ЧС возможность измерения отсутствовала, поэтому исследование было проведено до и, через 60 мин, после ликвидации. В условиях ликвидации ЧС САД¹ и САД³ пожарных-спасателей достоверно различалось ($p \leq 0,001$), что свидетельствует о затянутом процессе восстановления.

При анализе ДАД во время ликвидации ЧС выявлено, что до момента экипировки (в условиях относительного физиологического покоя), в период адаптации к предполагаемым нагрузкам, средний показатель ДАД¹ выше пределов норматива – $80,30 \pm 1,58$ мм рт. ст. Колебание средней ($\pm m$) позволяет рассматривать показатель ДАД¹ как соответствующее верхней границе физиологического норматива, что соответствует норме при повышенных физических нагрузках, и не противоречит литературным данным [8]. После ликвидации ЧС ДАД³ снизился на 5,12 % ($p \leq 0,05$).

Дизадаптивное достоверное изменение ПАД³ после ликвидации ЧС, в сторону увеличения, является показателем затянутых процессов восстановления симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы ($p \leq 0,001$).

После ликвидации ЧС средний показатель ЧСС³ не возвратился к первоначальной характеристике ($p \leq 0,001$). Таким образом, процесс восстановления ЧСС оказался отставленным по времени.

Таким образом, среди оперативных индикаторных характеристик пожарных-спасателей в условиях тренировочного процесса и ликвидации ЧС показатель ПАД был выявлен, как наиболее информативный.

Таким образом, определение людей выше норматива является оперативный индикатором контроля который позволит выделить группу риска.

1. В группе пожарных-спасателей Хабаровского гарнизона определены отклонения вегетативных параметров вне выполнения работы по ликвидации пожара, что является профессиональной особенностью, и согласуется с концепцией «функционально-метаболической адаптации»

2. Показатель пульсового давления (ПАД) определен как наиболее информативный (критериальный) в условиях до и после тушения пожара, и может использоваться как оперативный, выявление которого свидетельствует о рассогласовании между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС, может привести к головным болям, дезориентации в пространстве, временной неспособности к принятию решений. Найдено увеличение ПАД к завершению ликвидации пожара.

3. Выявлены взаимосвязи между показателями сердечно-сосудистой системы и ПАД как оперативным индикаторным физиологическим критерием в группе пожарных-спасателей города – Хабаровска, что позволит выявить группу риска в условиях тушения пожара.

Анализ состояния показателей ССС, выявил, что значительные физиологические перегрузки, полученные в условиях тренировки или ликвидации ЧС приводят к дисфункциональному/дизадаптивному изменению вегетативных характеристик. Однако негативные изменения в организме пожарных спасателей наблюдается уже после заступления на дежурство, что является, согласно функционально-метаболической концепции, адаптивной реакцией организма к предстоящей деятельности.

Список литературы

1. Дедюн, С.В. Оценка профессионального риска заболеваемости и гибели пожарных / С.В. Дедюн, В.В. Воронова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов : материалы 46-й науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, 1–15 апр. 2016 г. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2016. – С. 152-154.

2. Сергейчик, Н.А. Уровень физического здоровья студентов 1-го курса 2020–2021 учебного года / Н.А. Сергейчик // Кооперация и предпринимательство: состояние, проблемы и перспективы : сборник научных трудов V Международной конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и учащихся, Чебоксары, 19 ноября 2021 г. – Чебоксары : Издательский дом «Среда», 2021. – С. 130–133.

3. Скворцов, Д.А. Контроль параметров сердечно-сосудистой системы у пожарных-спасателей вовремя несения службы (в отсутствие ЧС) / Д.А. Скворцов, Е.Д. Целых, М.Х. Ахтямов

// Научно-техническому и социально-экономическому развитию Дальнего Востока России – инновации молодых : тезисы докладов 81-й Межвузовской студенческой научно-практической конференции, Хабаровск, 20–24 марта 2023 г. В 2 т. Т. 2. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2023. – С. 20.

4. Уровень индекса аугментации у больных с различными стадиями гипертонической болезни / В.И. Подзолков, А.Е. Брагина, Н.А. Дружинина [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2020. – № 19(5). – С. 7–13.

5. Пульсовое артериальное давление – маркер персонализированной сердечно-сосудистой профилактики у детей / И.К. Филимонова, О.В. Кожевникова, М.И. Ивардава [и др.] // Вопросы практической педиатрии. – 2019. – Т. 14, № 6. – С. 29–36.

6. Власов, М.Ю. Изменение функционально-метаболических характеристик спортсменов по пауэрлифтингу в период подготовки к соревнованиям, в условиях задымления воздуха г. Хабаровска / М.Ю. Власов, Е.Д. Целых, М.Х. Ахтямов // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. творческой молодежи с междун. участием, Хабаровск, 16–19 апреля 2019 г. В 2 т. Т. 2. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2019. – С. 14–19.

7. Физическая и профессиональная подготовка обучающихся в системе МЧС России : учебник. Т. 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. – С. 444 (480 с.).

8. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – Москва : Медицина, 1990. – 191 с.

9. Остроумова, О.Д. Пульсовое артериальное давление и когнитивные нарушения / О.Д. Остроумова, А.И. Кочетков, Т. М. Остроумова // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Т. 26, № 1. – С. 119–127.

10. Кашин, А.Н. Исследование физических и временных показателей пожарных при подъеме по лестничным маршам на высоту // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2022. – № 4(8). – С. 30–36.

Суханов Р.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Кузьмичев Е.Н., Целых Е.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЯСА)

В работе был создан компактный анализатор качества мяса «АНКАМ», измеряющий биоэлектрический потенциал мясных продуктов при хранении. Научная новизна исследования заключается в применении метода оценки биоэлектрического потенциала для определения качества мяса, включая охлаждённые образцы. Выявлено снижение потенциала в клетках животного происхождения при заморозке, что позволяет использовать прибор для контроля качества мяса в торговых точках различного формата.

Ключевые слова: прибор «АНКАМ», биоэлектрический потенциал, алгоритм заморозки/разморозки, продукты питания.

Suhanov R.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kuzmichev E.N., Tselikh E.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EFFECT OF STORAGE TEMPERATURE REGIME ON CHANGES IN BIOELECTRICAL POTENTIAL (ON THE EXAMPLE OF MAIN MEAT TYPES)

The research introduces a compact meat quality analyzer "ANKAM" that measures the bioelectrical potential of meat products during storage. The scientific novelty of the study lies in applying the method of bioelectrical potential assessment to determine meat quality, including chilled samples. A decrease in potential in animal-derived cells during freezing was revealed, enabling the device to control meat quality in various retail formats.

Keywords: device «ANKAM», bioelectrical potential, freeze/thaw algorithm, food products.

Любой акт жизнедеятельности сопровождается генерацией биоэлектрических потенциалов как источника информации о состоянии и функционировании биообъекта [1]. Благодаря исследованиям Н.А. Бернштейна (1902–1912) было доказано, что возникновение и механизмы генерации биоэлектрических потенциалов связаны со свойствами поверхностной мембраны клетки [2].

Исследования современных авторов показали многообразие электрических явлений электрические процессы в функционирующих живых тканях организмов. При этом генерация и распространение электрических потенциалов является важнейшим физическим явлением в живых клетках и тканях [3].

В последние 30 лет эффективно рассматривались молекулярные механизмы транспорта ионов, формирования ионных каналов, проводимости клеточной мембраны, поддержки разности потенциалов и генерации потенциала действия.

Способность живой клетки и ткани нести определенную электрическую полярность рассматривалась как феномен основных психофизиологических, биофизических и биохимических процессов [4].

В настоящее время мембранная теория получила существенное развитие. В частности, рассматриваются возможности практического применения биоэлектрической активности тканей для решения таких практических задач, как управление регенерацией, снижение частоты осложнений при применении металлических имплантатов [5].

Существуют требования реализации охлажденного мяса: птицы тушки – не более 5 сут ее части – не более 2 сут со дня забоя; коровы – до 16 сут, свиньи – до 12 сут.

Объект исследования. Биоэлектрический потенциал продуктов животного происхождения в процессе заморозки-разморозки.

Предмет исследования. Продукты животного происхождения (мясо петуха, курицы, свиньи, коровы), заявленные для продажи как охлажденное мясо.

Актуальность проблемы обусловлена тем, что современные представления о свойствах биологических систем включают способность животных и растений генерировать биоэлектрические потенциалы, возникающие как различные формы биоэлектрической активности [1].

Цель исследования: разработка анализатора («АНКАМ») на основе программы микропроцессорного модуля для определения биоэлектрического потенциала мясных продуктов при длительном хранении в разных условиях.

Материалы и методы. Определение критического уровня повреждения клеток остается важной задачей современной биологии. В настоящее время для выявления гибели клеток применяются два основных метода. Первый – гистологический метод определения мембранного некроза с применением специальных красителей. Его недостаток заключается в том, что он пригоден только для ядерсодержащих клеток и неэффективен при уже произошедшем разрушении клетки.

Второй метод – флуоресцентное исследование повреждения плазматической мембраны, которое предусматривает использование особых фотосенсибилизаторов во внешней среде клеток. Однако его применение ограничивается оценкой исключительно мембранных структур и работой мембранных каналов.

Для решения цели и задач исследования использовался метод определения мембранного потенциала, значения которого позволило создать алгоритм изменения потенциала действия в продуктах питания животного происхождения в условиях многократной заморозки/разморозки.

Исследование проходило в условиях циклической заморозки/разморозки (в период через каждые 7 дней). Заморозка проходила при температуре -18°C , разморозка – при комнатной температуре (25°C).

Из продуктов животного происхождения (мясо петуха, курицы, свиньи, коровы), заявленные для продажи как охлажденное мясо, были приготовлены образцы ($n = 60$).

Использовались следующие статистические методы исследования.

1. Определение достоверности полученных данных в условиях стандартного нормального распределения для независимых выборок – по коэффициенту Стьюдента.

2. Ошибка оценивалась с помощью определения среднего значения и колебаний среднего или ошибки средней ($M \pm m$). Проверка нормальности распределения малых выборок, численностью до 50 вариантов проводилось с использованием критерия Шапиро–Уилка (Shapiro–Wilk).

3. В системном территориальном моделировании применялись методы математической статистики, интерпретируемые с гаусовским типом моделей корреляционный анализ по коэффициенту парной корреляции.

Результаты и выводы. Для измерений биоэлектрического потенциала был сконструирован измерительный прибор; в основу прибора положен микропроцессорный модуль Arduino на основе микроконтроллера ATmega328 (рис. 1).



Рис. 1. Определение БП у биологического объекта, с использованием прибора «АНКАМ»

Используя, полученные ранее, программные коды был создан код, позволяющий измерять изменения биоэлектрического потенциала в экспериментальных образцах мяса; для вывода информации, полученной в результате измерений, к Arduino подсоединен жидкокристаллический дисплей; встроенный аналого-цифровой преобразователь позволяет с достаточной для инженерных измерений, точностью фиксировать микротоки, обусловленные биоэлектрическим потенциалом.

Значения БП животной ткани (мясо птицы) достоверно снижаются в течение измерения. Алгоритм изменения БП животной ткани (мясо птицы) был сравнен со значениями БП, контрольных образцов. Для измерений было взято парное мясо петуха (рис. 2).

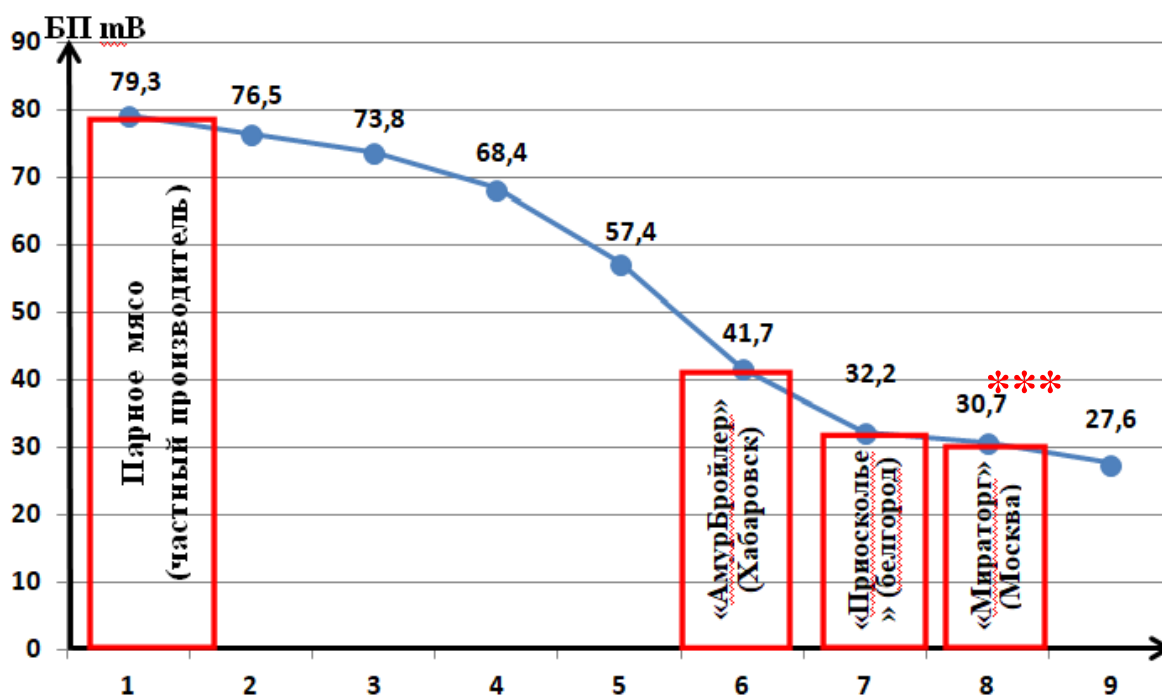


Рис. 2. Изменения мембранного потенциала в мясе птицы в зависимости от времени и условий хранения (заморозка/разморозка), мВ;
 – показаны продукты разных производителей-поставщиков

Из рис. 2 видно, что биоэлектрический потенциал достоверно снижался на протяжении всего времени хранения. После 7 недель было выявлено снижение биоэлектрического потенциала с меньшей активностью.

Значения биопотенциалов мышечной ткани (красного мяса) демонстрируют статистически значимое снижение в процессе измерений. Динамика изменения биопотенциалов мышечной ткани (красного мяса) была сопоставлена с контрольными образцами. В качестве материала для исследований использовалось парное мясо свиньи и коровы.

Красное мясо демонстрирует более плавное и равномерное снижение биоэлектрического потенциала по сравнению с мясом птицы это видно из рис. 3.

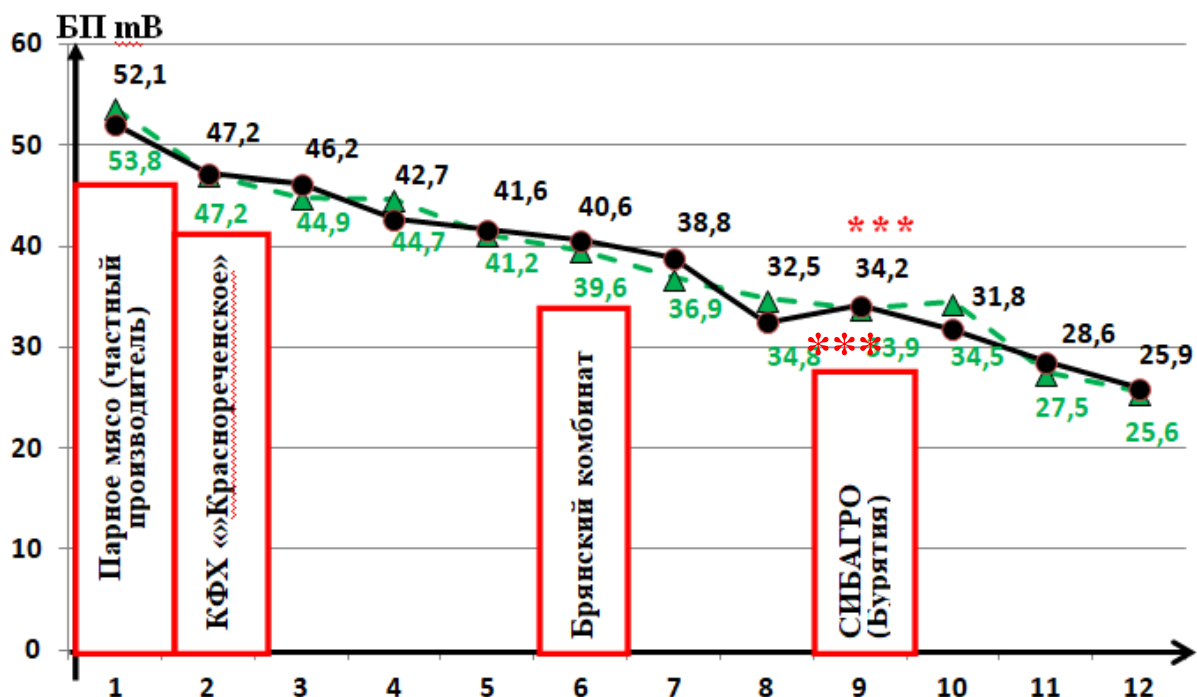


Рис. 3. Изменения мембранного потенциала в мясе свиньи и коровы в зависимости от времени и условий хранения (заморозка/разморозка), мВ;

— мяso коровы; — мяso свиньи

В ходе исследования было выполнено измерение биоэлектрического потенциала свиного сала, однако вследствие его высокой однородности показатели оказались крайне незначительными, что привело к исключению данного параметра из финальных результатов анализа.

Результаты эксперимента позволяет определить количественные изменения в биоэлектричестве, что может быть использовано на практике для определения качества продукта.

1. В результате исследования еженедельной заморозки/разморозки парного мяса животных (курицы, петуха, свиньи, коровы) в течение 3–4 месяцев измерялся биоэлектрический потенциал. Измерения показали достоверное уменьшение биоэлектрического потенциала с течением времени ($p \leq 0,01$).

2. Изучен алгоритм изменения биоэлектрического потенциала продуктов питания парного и охлажденных мясных продуктов (курица, петух, свинья, корова). Выявлены значительные отличия показателей при изучении биоэлектрического потенциала парного красного и белого мяса. Мясо птицы имеет более высокий начальный биоэлектрический потенциал, из-за различной технологии забоя. Однако, скорость уменьшения значений показателя выше.

3. Разработанное программное обеспечение обеспечивает надежную работу микропроцессорного модуля в составе прибора «АНКАМ», выполняя все необходимые функции обработки данных. Модуль готов к эксплуатации и способен корректно отражать информацию, полученную от электродов.

4. В ходе исследования был разработан и собран мобильный прибор «АНКАМ», измеряющий биоэлектрический потенциал продуктов для анализа каче-

ства мяса. Прибор компактный, имеет простой интерфейс и что делает его удобным для использования в домашних, учебных и производственных условиях.

Список литературы

1. Милюкина, С.Н. Возникновение представлений о биоэлектричестве / С.Н. Милюкина, В.Ю. Ермолаев, А.Д. Никитин // Тезисы докладов 50-й междунар. науч.-техн. конф. преподавателей и студентов, посвященной году науки. – Витебск : УО «ВГТУ», 2017. – С. 126–127.
2. Сотникова, Ю.М. Сравнительный анализ биоэлектрической активности растений, животных и человека / Ю.М. Сотникова, А.С. Григориади, Р.Г. Фархутдинов // Вестник психофизиологии. 2019. – № 3. С. 108–110.
3. Фундаментальные и прикладные аспекты производства биоэлектрической энергии / С.А. Кусачева, М.И. Морозенко, С.И. Черняев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6. – С. 479–484.
4. Моделирование ионного канала серотонинового 5-HT₃ рецептора методами молекулярной динамики / М.Ю. Антонов, А.В. Попинако, Г.А. Прокопьев [и др.] // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2015. – № 6(50). – С. 69–79.
5. Изучение электрических и биоэлектрических потенциалов в системе «аппарат Илизарова-конечность» / Е.Н. Овчинников, М.В. Стогов, В.Г. Горгоц [и др.] / Современные методы диагностики и лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата. Хирургия повреждений мирного времени : материалы Всероссийской мультидисциплинар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию Казанской школы травматологов-ортопедов. – 2018. – С. 53–54.

Сухих А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Целых Е.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ТОЛЩИНЫ СЕМИ КОЖНО-ЖИРОВЫХ СКЛАДОК ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ Г. ХАБАРОВСКА КАК ЭКОГРАДИЕНТНОГО АДАПТАЦИОННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ

В статье представлены результаты исследования толщины кожно-жировых складок (КЖС) у пожарных-спасателей г. Хабаровска ($n = 67$, средний возраст $30,7 \pm 2,06$ лет) в сравнении с контрольными группами (студенты, сельские жители). Результаты свидетельствуют: толщина КЖС является маркером профессиональной адаптации и может использоваться для оценки физической нагрузки у пожарных.

Ключевые слова: пожарные-спасатели, кожно-жировые складки, профессиональная адаптация, физические нагрузки, экипировка.

Sukhih A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Tselikh E.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DETERMINATION OF THE AVERAGE THICKNESS OF SEVEN SKIN-FAT FOLDS OF FIREFIGHTERS AND RESCUERS OF Khabarovsk AS AN ENVIRONMENTAL ADAPTATION INDICATOR

The article presents the results of a study of the thickness of skin-fat folds (CLF) in Khabarovsk firefighters ($n = 67$, average age $30,7 \pm 2,06$ years) in comparison with control groups (students, rural residents). The results indicate that the thickness of the CSF is a marker of professional adaptation and can be used to assess the physical activity of firefighters.

Keywords: firefighters, rescuers, skin and fat folds, professional adaptation, physical activity, equipment.

Были обследованы пожарные-спасатели г. Хабаровска, средний возраст которых составил $30,70 \pm 2,06$ лет ($n = 67$). Были определены: средняя толщина 7-ми кожно-жировых складок (КЖС), площадь поверхности тела. В исследование принимали участие: мужчины-пожарные, работающие в пожарно-спасательных частях г. Хабаровска: пожарных, работающих в 4ПЧ ФГБУ «10 отряд ФПС ГПС по Хаб. краю», «30 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю», «3 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. Краю», «1 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю», «2 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хаб. краю», службе поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов АО «Хабаровский аэропорт».

В качестве групп сравнения были измерены и проанализированы показатели жителей г. Хабаровска: студенты-заочники ($n = 26$), студенты-очники ($n = 57$), обучающиеся по направлению «Пожарная безопасность», и жители, проживающие в сельской местности – п. Полетное р-на им. Лазо ($n = 31$). Все обследуемые подписали «Информированное согласие».

Толщину кожно-жировых складок (КЖС) измеряли на правой стороне тела, с помощью электронного цифрового калипера КЭЦ-100. Определена средняя толщина кожно-жировых складок пожарных-спасателей г. Хабаровска в зависимости от профессиональной деятельности и территории проживания ($p \leq 0,01-0,001$). Толщина КЖС мужчин, проживающий в городе Хабаровск, корреляционно зависит от вида деятельности и места проживания. Предельно низкие значения КЖС d2, d6, d7 чем в группах сравнения связано с профессиональной деятельностью и ношением тяжелой экипировки. Средняя толщина большинства КЖС жителей, проживающих в сельской местности и в городе Хабаровске, значительно выше.

Жировая ткань (ЖТ), которая в норме составляет 15–20 % от общей массы тела у мужчин, представляет собой не просто инертный резервуар, а динамическую и активную ткань, играющую ключевую роль в обменных процессах организма [1]. Балансовые процессы липогенеза (образование жиров) и липолиза (расщепление жиров) происходят непрерывно и находятся под строгим контролем нейроэндокринной системы. Это взаимодействие между ЖТ и гипоталамусом, важным центром регуляции энергетического обмена, обеспечивает эффект липостата, поддерживающий гомеостаз массы тела.

Формирование ЖТ зависит от множества факторов, среди которых особое внимание стоит уделить гормонам, включая половые гормоны, гормоны щитовидной железы, поджелудочной железы и других эндокринных органов. Эти гормоны, действуя в комплексе, регулируют как процессы накопления жира, так и его расщепление. Например, тестостерон значительно влияет на распределение ЖТ в организме, способствуя ее уменьшению в области бедер и увеличению в области живота [2, 3].

Генетический метаболический профиль, который включает в себя белковый, липидный и углеводный обмен, а также витаминный статус, также играет важную роль в формировании и функционировании ЖТ. Таким образом, индивидуальные особенности обмена веществ могут значительно варьироваться, что объясняет различия в жировых отложениях между людьми.

Причины уменьшения ЖТ в организме могут быть разнообразными. Одним из ключевых факторов является снижение поглощения и окисления глюкозы, что может происходить при низкой стимуляции инсулином. В таких условиях возможна активация или торможение липолиза в адипоцитах, что в свою очередь приводит к изменению объема жировых запасов. Все эти механизмы подчеркивают сложность и многогранность взаимодействий, происходящих в организме, и необходимость учитывать их при анализе состояния ЖТ и общей энергетической регуляции.

Анализ научной литературы показывает, что толщина КЖС является важным параметром, который может значительно варьировать в зависимости от множества факторов.

Одним из наиболее значительных факторов, влияющих на этот показатель, являются климатогеографические условия, в которых проживают люди. Исследования в этой области демонстрируют, что индивиды, живущие в суровых и холодных климатических условиях, как правило, имеют более выраженную толщину КЖС. Это связано с тем, что наличие дополнительного слоя ЖТ способствует более эффективному сохранению тепла, что, в свою очередь, позволяет организму лучше справляться с холодом и улучшает ощущение комфорта в таких средах [4, 5].

Такой адаптивный механизм является результатом длительной эволюции и естественного отбора, где выживание людей в экстремальных климатических условиях зависело от их способности поддерживать постоянную температуру тела.

Более толстые КЖС служат своего рода термическим изолятором, уменьшая потери тепла и обеспечивая более стабильные условия для функционирования внутренних органов.

Кроме климато-географических условий, значительное влияние на толщину КЖС оказывает и этническая принадлежность. Данные многочисленных исследований показывают, что у различных этнических групп существуют заметные различия в количестве ЖТ, расположенной под кожей.

Бо́льшая толщина КЖС по сравнению с представителями других этнических групп, наблюдается у людей негроидного происхождения в сравнении с европеоидами и монголоидами. Эти различия могут быть связаны как с генетическими факторами, так и с культурными аспектами, включая особенности питания и образа жизни, которые также влияют на распределение ЖТ в организме [5].

Таким образом, толщина КЖС является результатом сложного взаимодействия различных факторов, включая климатические условия, этнические особенности и образ жизни. Важно отметить, что понимание этих факторов может быть полезным не только в области медицины и диетологии, но и в исследованиях, связанных с адаптацией человека к окружающей среде.

Объект исследования. Объект исследования – пожарные-спасатели г. Хабаровска, средний возраст $30,70 \pm 2,06$ лет ($n = 67$).

Предмет исследования. Предмет исследования – толщина 7-ми КЖС, площадь поверхности тела.

Однако, несмотря на огромный объем научных исследований, показывающих влияние климата, этнической принадлежности, возраста и пола на толщину КЖС, недостаточно изучены связи с профессиональной деятельностью. Данный аспект требует дальнейших исследований для полного понимания взаимосвязей и влияния профессии на этот параметр.

Гипотеза исследования. Средняя толщина семи КЖС пожарных-спасателей г. Хабаровска меньше, чем в такой же возрастной группе мужчин, без учета профессиональной деятельности, т.к. в большей степени зависит от интенсивности труда, чем от территории проживания и характеристик питания.

Цель работы: определение средней толщины семи кожно-жировых складок пожарных-спасателей г. Хабаровска как экоградиентного адаптационного показателя к профессиональным особенностям работы

Задачи

1. Определить толщину кожно-жировых складок пожарных-спасателей г. Хабаровска в зависимости от профессиональной деятельности и территории проживания.

2. Определение различий в толщине кожно-жировых складок у жителей, проживающих в сельской местности и в г. Хабаровск.

3. Выявить достоверность различий средней толщины семи кожно-жировых складок у студентов очной и заочной формы обучения.

Были обследованы пожарные-спасатели г. Хабаровска, средний возраст которых составил $30,70 \pm 2,06$ лет ($n = 67$). Были определены: средняя толщина 7-ми КЖС.

В исследование принимали участие: мужчины-пожарные, работающие в пожарно-спасательных частях г. Хабаровска: пожарных, работающих в 4ПЧ ФГБУ «10 отряд ФПС ГПС по Хаб. краю», «30 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю», «3 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. Краю», «1 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю», «2 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хаб. краю», службе поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов АО «Хабаровский аэропорт».

В качестве групп сравнения были измерены и проанализированы показатели жителей г. Хабаровска: студенты-заочники ($n = 26$), студенты-очники ($n = 57$), обучающиеся по направлению «Пожарная безопасность», и жители, проживающие в сельской местности – п. Полетное р-на им. Лазо ($n = 31$).

Толщина КЖС измеряется с помощью электронного цифрового калипера КЭЦ-100. Толщину КЖС измеряют на правой стороне тела. Толщину КЖС измеряют в следующих точках:

1) в области спины – внизу справа от нижнего угла правой лопатки (d1) (складка измеряется сверху вниз, изнутри наружу);

2) в области груди – вдоль подмышечного края правой большой грудной мышцы (под мышцей), складка берется по диагонали сверху-вниз, снаружи-внутри (d2));

3) в области живота (на передней стенке) – справа от пупка на 5 см, складка обычно вертикальна (d3);

4) на задней стороне правого плеча – над трехглавой мышцей, по середине плеча (d4);

5) на предплечье – на верхней-наружной части правого предплечья в самом широком месте, складка берется вертикально (d5);

6) в верхней части (правого) бедра, на передней-наружной стороне параллельно линии паховой складки, немного ниже, ЖС измеряется в положении сидя на стуле, колени согнуты под прямым углом – над прямой мышцей (d6);

7) на задней стороне правой голени в том же положении, что и на бедре, на верхней части задней-наружной стороны на уровне нижнего угла подколенной ямки – над икроножной мышцей (d7), складка почти вертикально измеряется.

Согласно анализу полученных результатов КЖС d2,d6,d7 достоверно отличаются от показателей групп сравнения (от $p \leq 0,05$ до 0,001). Так, КЖС d2 d6,d7 значительно меньше, чем в любой из групп сравнения (мужчины поселка им. Лазо, студенты очного и заочного обучения ДВГУПС ($p \leq 0,01-0,001$). Причиной

снижений толщины КЖС, вероятно, является постоянное ношение тяжелого обмундирования (25 кг).

Средняя толщина КЖС имела особенности в каждой группе сравнения и зависела, от возраста, преобладающего вида деятельности и места проживания.

Студенческий контингент, как правило, характеризуется высокой физической активностью, что связано с участием в различных видах деятельности, включая спортивные секции, клубные мероприятия и активный образ жизни, который часто сопровождает учебный процесс. Регулярные физические нагрузки способствуют не только улучшению общей физической формы, но и эффективному сжиганию избыточных жировых отложений.

В ходе исследования были выявлены значительные различия в показателях на складках тела, особенно в области d2, d6 и d7. Эти различия можно интерпретировать как результат адаптации организма к различным условиям проживания, таким как жизнь в сельской местности или в городе, а также к особенностям питания.

Условия труда также оказывают влияние на эти показатели. Таким образом, можно утверждать, что изменения в КЖС отражают не только физиологические характеристики, но и социально-экономические факторы, условия жизни и профессиональную деятельность, что подчеркивает важность комплексного подхода к изучению здоровья и физического состояния различных групп населения.

1. Определена средняя толщина кожно-жировых складок пожарных-спасателей г. Хабаровска в зависимости от профессиональной деятельности и территории проживания ($p \leq 0,01-0,001$). Толщина кожно-жировых складок у мужчин, проживающих в городе Хабаровск, корреляционно зависит от вида деятельности и места проживания. Низкие значения кожно-жировых складок d2 d6,d7, чем в группах сравнения связаны с профессиональной деятельностью и ношением тяжелой экипировки.

2. Определены особенности средней толщины кожно-жировых складок у жителей, проживающих в сельской местности, большинство из которых значительно выше, чем в г. Хабаровске.

3. Студенты очной формы обучения демонстрируют меньшую толщину средних кожно-жировых складок, по сравнению с более возрастной группой (студенты заочной формы обучения), что может быть связано с образом жизни, уровнем физической активности, питанием и т.д.

Список литературы

1. Зайчик, А.Ш. Основы патохимии / А.Ш. Зайчик, Л.П. Чурилов. – Санкт-Петербург : ЭЛСБИ-СПб, 2001. – С. 133, 543, 552.
2. Колчанов, Н.А. Генные сети липидного метаболизма / Н.А. Колчанов, М.И. Воевода, Т.Н. Кузнецов и др. / Бюллетень СО РАМН. – Новосибирск, 2006. – № 2. – С. 29–42.
3. Olson, A.L. Structure, function, and regulation of the mammalian facilitative glucose transporter gene family / A.L. Olson, J.E. Pessin // Annu. Rev. Nutr. – 1996. – Vol. 16. – P. 235–256.
4. Хрисанфова Е.Н. Антропология / Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков. – Москва : Изд-во МГУ, Высшая школа, 2002. – С. 201–221.
5. Хаснулин, В.И. Этноэкологические аспекты жизнедеятельности коренных жителей Севера / В.И. Хаснулин, В.Д. Вильгельм, В.Г. Селяницкая ; под ред. Л.Е. Панина // 13 международный конгресс по приполярной медицине, 12–16 июня, 2006 г. – Новосибирск : ГУ СО РАМН, 2006. – С. 118.

УДК 331.45

Хабаров А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Тесленко И.М.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ДИРЕКЦИИ ТЯГИ

В данной работе рассматривается внедрение и эффективность комплексной системы оценки состояния охраны труда (КСОТ-П) в Дальневосточной дирекции тяги. Особое внимание уделяется методам исследования, полученным результатам и их обсуждению, что поможет оценить влияние КСОТ-П на безопасность труда и эффективность работы дирекции.

Ключевые слова: охрана труда, комплексная система оценки, безопасность, Дальневосточная дирекция тяги, методы исследования, результаты.

Khabarov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Teslenko I.M.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPREHENSIVE SYSTEM FOR ASSESSING THE STATE OF LABOR PROTECTION IN THE FAR EASTERN TRACTION DIRECTORATE

This paper examines the implementation and effectiveness of a comprehensive occupational safety and health assessment system (OSHA) in the Far Eastern Traction Directorate. Particular attention is paid to the research methods, the results obtained, and their discussion, which will help assess the impact of OSHA on occupational safety and the effectiveness of the Directorate.

Keywords: labor protection, comprehensive assessment system, safety, Far Eastern Traction Directorate, research methods, results.

В Дальневосточной дирекции тяги комплексная система оценки состояния охраны труда (КСОТ-П) заключается в систематическом многоступенчатом контроле за состоянием охраны труда в структурных подразделениях с целью определения факторов рисков, разработки системы управления факторами рисками и создания безопасных условий труда.

По КСОТ-П установлена следующая периодичность контроля: ежедневная (ежесменная), ежемесячная, ежеквартальная.

Ответственными за организацию и проведение КСОТ-П в структурном подразделении являются:

- ежедневно (ежесменно) – непосредственный научный руководитель работ (машинист-инструктор, дежурный по депо, начальник базы запаса, заведующая домом отдыха локомотивных бригад), а также машинист локомотива;

- ежемесячно – научный руководитель подразделения (главный инженер, заместитель начальника депо);
- ежеквартально – начальник структурного подразделения.

В цехе эксплуатации результаты проверок, проведенных машинистами локомотивов, отражаются в хронологическом порядке в бортовых журналах локомотивов формы ТУ-152, с пометкой «проведен ежесменный контроль по КСОТ-П» и указанием выявленных несоответствий.

При проведении проверки машинист локомотива проверяет:

- наличие и исправность блокирующих устройств, заземлений кожухов электрических приборов, аппаратов и корпусов вспомогательных машин, наличие защитных кожухов электропечей электроотопления и электрокалориферов, ограждений узлов и оборудования;
- исправность межсекционных площадок и суфле (на многосекционных локомотивах);
- наличие и исправность инструмента, сигнальных принадлежностей, пожарного инвентаря, а также защитных средств в необходимом количестве согласно перечню инструмента и инвентаря на локомотиве

Во время работы машинист проверяет соблюдение требований охраны труда, наличие и правильность применения средств индивидуальной защиты помощником машиниста. Машинисты-инструктора локомотивных бригад ежедневный (ежесменный) контроль проводят в рамках штатной работы в депо, а также во время контрольно-инструкторских поездок и целевых проверок. Каждый машинист-инструктор ежемесячно проверяет не менее 5 локомотивов, независимо от приписки, на предмет их соответствия требованиям безопасности.

По прибытию в основное или оборотное депо (пункт подмены) машинист-инструктор все нарушения, допущенные локомотивной бригадой, заносит в бланк визуализации «КСОТ-П» путем закрашивания соответствующей ячейки (красным, оранжевым, желтым, синим или зеленым цветом) и в Ведомость несоответствий (текстом).

Ведомости несоответствий оформляются в прошнурованном и пронумерованном журнале по форме приложения хранящегося у дежурного по депо.

Бланк визуализации «КСОТ-П» заполняется каждым машинистом инструктором индивидуально в даты фактически проведенных проверок.

В течение рабочей смены дежурные по депо проверяют:

- наличие у локомотивной бригады формуляров, удостоверений по электробезопасности, талонов по охране труда;
- обеспеченность локомотивных бригад спецодеждой, спецобувью, другими СИЗ и правильность их применения; в случае неприменения спецодежды, спецобуви, других СИЗ или их неисправности локомотивную бригаду от работы отстраняют;
- наличие ключей от входных дверей локомотивов и ключей КУ;
- соблюдение работающими правил и инструкций по безопасности и охраны труда на каждом рабочем месте.

Количество несоответствий выявленных при проверке состояния охраны труда в Дальневосточной дирекции тяги в 2023 году представлено в таблице 1.

Таблица 1. Количество несоответствий выявленных при проверке состояния охраны труда в Дальневосточной дирекции тяги в 2023 г.

Наименование структурного подразделения	Итого по всем уровням контроля		
	Количество замечаний		
	выявленные	устраненные	%
Итого по Дирекции тяги	3685	3493	95
ТЧЭ-15 Южно-Сахалинск	136	127	93
ТЧЭ-1 Облучье	286	286	100
ТЧЭ-2 Хабаровск	435	434	100
ТЧЭ-4 Ружино	526	393	75
ТЧЭ-6 Уссурийск	245	235	96
ТЧЭ-8 Смольяниново	118	114	97
ТЧЭ-14 Партизанск	227	221	97
ТЧЭ-9 Комсомольск-на-Амуре	397	392	99
ТЧЭ-13 Новый Ургал	116	116	100
ТЧЭ-11 Тында	629	609	97
ТЧЭ-10 Советская Гавань	570	566	99

Всего за 12 месяцев 2023 г. выявлено 3685 несоответствий (устранено 3493 несоответствий, что составляет 95 % от всех несоответствий), в том числе 1189 несоответствий на 1-м уровне контроля, 1802 несоответствий на 2-м уровне контроля, 694 несоответствий на 3-м уровне контроля.

Эффективно организована работа на 1-м уровне контроля во всех ТЧЭ кроме ТЧЭ Ружино. В данном депо уровень устраненных нарушений составляет 75 %. На 2-м уровне контроля работа по устранению выявленных замечаний организована во всех ТЧЭ. На 3-м уровне контроля лучшую организацию работы показывают все ТЧЭ за исключением ТЧЭ: Южно-Сахалинск, Новый Ургал, Смольяниново.

Из 3685 выявленных несоответствий 553 несоответствия относятся к категории «Опасность». Из них 500 несоответствий были устранены, а 31 несоответствие остается нерешённым. 1901 несоответствие классифицировано как «Предупреждение», из которых 1805 несоответствий уже решены, а 55 несоответствий всё ещё требуют внимания. 1231 несоответствие имеет статус «Внимание», 844 несоответствия из которых были устранены, а 64 несоответствия остаются пока нерешёнными. Анализ устранения несоответствий выявленных при проверке состояния охраны труда в Дальневосточной дирекции тяги представлены в табл. 2.

Больше выявляются нарушений по техническому состоянию локомотивов, эта же категория нарушений является самой долгоустраняемой по следующим причинам:

- замечания выявленные на приписном парке другого депо или другой региональной дирекции устраняются в депо приписки;
- не всегда представляется возможным установить фактическое устранение замечаний на магистральных локомотивах постоянно находящихся в эксплуатации.

Таблица 2. Анализ устранения несоответствий выявленных при проверке состояния охраны труда в Дальневосточной дирекции тяги

Виды опасностей и предупреждений	Дальневосточная дирекция тяги			
	Выявлено	Устранено	Не устр.	%
1. Опасность	553	500	31	90
2. Предупреждение	1901	1805	55	95
3. Внимание	1231	1188	32	97
4. Получение работником микротравмы (количество случаев)	5			

Комплексная система оценки состояния охраны труда, внедрённая в Дальневосточной дирекции тяги, показала свою эффективность. Снижение уровня травматизма и повышение осведомлённости работников свидетельствуют о необходимости дальнейшего развития и совершенствования системы. Важно продолжать мероприятия по обучению и повышению информированности работников о важности обеспечения безопасных условий труда в структурном подразделении.

Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации.
2. Методические рекомендации по Комплексной системе оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-П) : распоряжение ОАО «РЖД» от 27.10.2017 г. № 2207р.
3. Об утверждении методических рекомендаций по оценке условий труда на рабочих местах основных профессий ОАО «РЖД» : распоряжение ОАО «РЖД» от 18.03.2021 г. № 547р.
4. Об утверждении Методики анализа и оценки профессиональных рисков для работников ОАО «РЖД» : распоряжение ОАО «РЖД» от 08.04.2022 г. № 952р.
5. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация контроля и порядок его проведения : СТО РЖД 15.002-2022 от 21.04.2022 г. № 1088р.
6. Официальный сайт ОАО «РЖД» (<http://www.rzd.ru>).

Чернова О.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Литвиненко З.Н.**, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ МИКРОБНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФЕНАНТРЕНА

В данной работе проведен анализ спектральных характеристик органических веществ, образующихся в процессе экспериментального моделирования трансформации фенантрена микробными сообществами подземных вод. Изменение значений абсорбции культуральной жидкости фиксировали на 90-е сутки при различных температурных режимах 23 и 2 °С. Полученные результаты свидетельствуют об активных процессах трансформации фенантрена микробными комплексами подземных вод с образованием растворенных органических веществ, включающих алифатические и ароматические группы. Наиболее активным сообществом по отношению являлись микробные комплексы верхних слоев водоносного горизонта.

Ключевые слова: подземные воды, биотрансформация, микроорганизмы, фенантрен, растворенные органические вещества.

Chernova O.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Litvinenko Z.N.**, Institute of Water and Environmental Problems FEB RAS, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF SPECTRAL CHARACTERISTICS OF ORGANIC SUBSTANCES DURING MICROBIAL TRANSFORMATION OF PHENANTHRENE

In this work we analyzed the spectral characteristics of organic substances formed during experimental modeling of phenanthrene transformation by microbial communities of groundwater. The change of absorbance values of the culture liquid was recorded on the 90th day at different temperature regimes of 23 and 2 °C. The obtained results indicate active processes of phenanthrene transformation by groundwater microbial complexes with formation of dissolved organic substances including aliphatic and aromatic groups. The most active community in relation was microbial complexes of the upper aquifer layers.

Keywords: groundwater, biotransformation, microorganisms, phenanthrene, dissolved organic matter.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – стойкие органические загрязнители, которые вовлекаются в природные круговороты веществ, трансформируются до водорастворимых токсичных соединений, мигрируют на длительные расстояния и аккумулируются в органах и тканях различных таксо-

номических групп организмов, оказывая канцерогенное, мутагенное и терратогенное действие. В связи с этим чрезвычайно важно знать возможные пути и особенности трансформации таких соединений в природных средах под влиянием различных абиотических и биотических факторов [1].

К стойким органическим соединениям относится фенантрен, обладающий высокой устойчивостью и токсичностью. В водной среде фенантрен может быть подвержен микробной трансформации с образованием различных промежуточных продуктов. Наша работа посвящена анализу спектральных характеристик органических веществ (ОВ), образующихся в результате экспериментального моделирования трансформации фенантрена микробными сообществами подземных вод.

Спектрофотометрический анализ является одним из распространенных методов определения содержания растворенных органических веществ в природных средах. Многочисленные исследования подтверждают оперативность и информативность данного метода в экспериментальных работах по изучению изменения качества природных подземных вод. Важность изучения спектральных характеристик обусловлена необходимостью оценки динамики трансформации органических загрязнителей, таких как фенантрен, в водных экосистемах. Исследования показывают, что спектральный анализ может использоваться для контроля процессов биodeградации, а также для оценки воздействия антропогенных факторов на природные водоемы [2, 3].

В связи с этим целью данной работы является изучение динамики спектральных показателей (спектральный коэффициент абсорбции) растворенных органических веществ в процессе биodeградации фенантрена при двух температурных режимах.

Экспериментальное исследование трансформации фенантрена проводили с использованием микробоценозов подземных вод из наблюдательных скважин (Тунгусское месторождение) в течение 90 сут при температурах 23 и 2 °С. Для развития МК была использована жидкая питательная среда – минеральный фон с добавлением фенантрена. Трансформация фенантрена и изменение спектральных характеристик культуральной жидкости были оценены с помощью спектрофотометрического метода с использованием прибора Shimadzu UV-3600 (Япония) в лаборатории Гидрологии и гидрогеологии на базе ИВЭП ДВО РАН, Хабаровск. Водорастворимые компоненты культуральной жидкости определяли при длине волны 254 нм, отражающей общее количество растворенных органических веществ.

Анализ спектральных характеристик общего количества растворенных органических веществ при трансформации фенантрена микробными комплексами подземных вод показал, что максимальные значения коэффициента абсорбции при 254 нм зафиксированы в скважинах 1-1 (0,789), 1-3 (0,787) и 3-1 (0,657) при 23 °С, тогда как при 2 °С наиболее высокие показатели отмечены для скважин 1-1 (0,372) и 3-1 (0,551) (таблица). Это свидетельствует о том, что микробные сообщества подземных вод из верхних слоев водоносного горизонта (скв. 1-1, 3-1) адаптированы к периодическому поступлению фенантрена в подземную гидросферу и способны активно трансформировать это соединение до водорастворимых промежуточных продуктов [3].

Таблица. Изменение значений абсорбции при 254 нм КЖ при микробной трансформации фенантрена при двух температурных режимах

Скважина	23 °С, ед. адс. 254 нм	2 °С, ед. адс. 254 нм
1-1	0,789	0,372
1-3	0,787	0,326
2-2	0,529	0,294
2-3	0,607	0,292
3-1	0,657	0,551
3-2	0,485	0,312
3-3	0,556	0,338

Высокая активность микробоценозов по отношению к фенантрону из подземных вод скважин куста 1 может быть обусловлена близостью расположения к поверхностному источнику – р. Амур. Ряд исследований, проведенных в бассейне Амура, показал, что в условиях наводнений гумусовые вещества поступают в водоносные горизонты из почвенного покрова затопленной поймы, где под действием биохимических процессов происходит их частичная трансформация. В результате такого взаимодействия концентрация ПАУ, включая фенантрен и его метаболиты, в подземных водах может повышаться, что влияет на адаптационный потенциал микроорганизмов и усиливает возможность дальнейшей трансформации фенантрена этими представителями [2].

Стоит также отметить, что продуктивность трансформации фенантрена микробоценозами подземных вод может зависеть от активности их ферментных систем, в частности диоксигеназ, катализирующих разрыв ароматических колец. Известно, что повышенные температуры стимулируют активность данных ферментов и провоцируют более глубокую деградацию исходного субстрата с образованием побочных метаболитов с характерными спектральными пиками [5]. В экспериментальном моделировании интенсивное накопление растворенных ОРВ при трансформации фенантрена происходило при температуре 23 °С (рисунок).

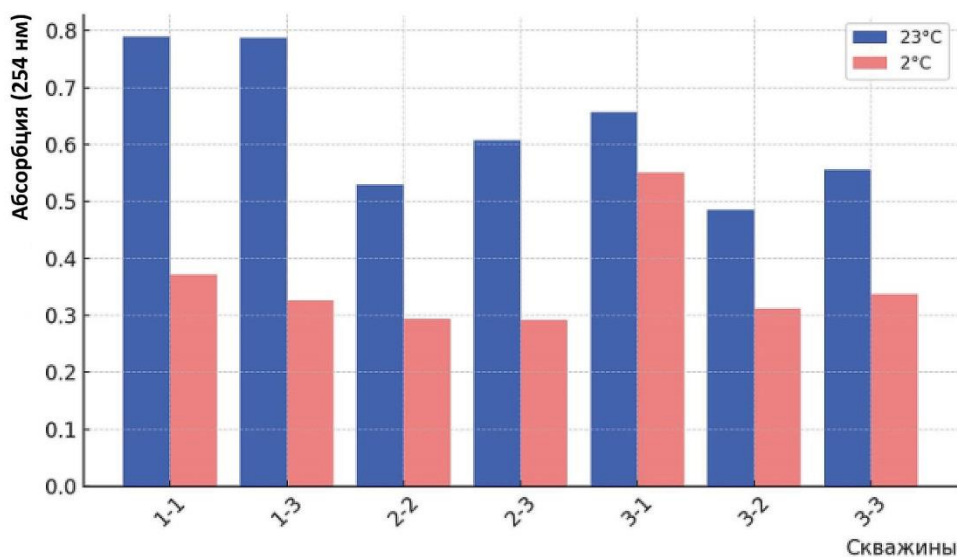


Рисунок. Динамика общего содержания растворенных органических веществ при микробной трансформации фенантрена микробными комплексами подземных вод при 23 и 2 °С

Несмотря на это, при низких температурах (2 °С) трансформация фенантрена не прекращалась, а снижение активности может быть объяснено замедлением биохимических процессов, что подтверждает неограниченные возможности микроорганизмов в отношении таких сложных субстратов, как фенантрен.

Согласно литературным источникам [4] в состав растворенных органических веществ, образующихся при трансформации фенатрена, могут входить продукты ароматической природы, такие как фенолы, дифенилметаны и производные бензойной кислоты и др. Некоторые соединения могут быть токсичными, поэтому проведение непрерывного мониторинга и контроля содержания растворенных ОВ в пробах подземных водах является приоритетной задачей в области контроля качества природных подземных вод.

Проведенное исследование показало, что спектрофотометрический анализ содержания ОВ позволяет эффективно отслеживать процесс биodeградации фенантрена. Максимальные изменения значений абсорбции при 254 нм наблюдали при 23 °С, что указывает на более интенсивное накопление продуктов трансформации. Полученные данные подтверждают способность микробных комплексов адаптироваться к загрязнению фенантrenom и активно его трансформировать, что может иметь большое значение для возможности биоремедиации загрязненных сред.

Список литературы

1. Кондратьева, Л.М. Влияние наводнения на реке Амур на динамику органических веществ в подземных водах / Л.М. Кондратьева, Д.В. Андреева // Водные ресурсы. – 2018. – Т. 45, № 6. – С. 634–644.
2. Кондратьева, Л.М. Водные ресурсы и их использование в изменяющихся климатических условиях / Л.М. Кондратьева // Водные ресурсы. – 2022. – № 6. – С. 50–60.
3. Кондратьева, Л.М. Изменение качества подземных вод в зоне речной фильтрации во время наводнения на реке Амур / Л.М. Кондратьева, А.С. Уткина, В.В. Кулаков // Вопросы экологии. – 2019. – № 3-6. – С. 7–14.
4. Zhang, Y., Wang, H., Li, X. Biodegradation and metabolic pathway of phenanthrene by a newly isolated *Gordonia* strain / Y. Zhang, H. Wang, X. Li // Biochemical and Biophysical Research Communications. – 2024. – Vol. 636. – P. 124–130. – DOI: 10.1016/j.bbrc.2024.02.007.
5. Melo, T. Transformative knowledge of polar polycyclic aromatic hydrocarbon metabolites in marine fish / T. Melo, M.T. Cabrita // Science of the Total Environment. – 2025. – Vol. 919. – Art. 170452. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.170452.

Шпортова Е.А., Владивостокский государственный университет, Владивосток

Научный руководитель **Бисикалова Е.А.**, Владивостокский государственный университет, Владивосток

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACER* В СИСТЕМЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА

В работе рассмотрены биологические особенности представителей рода *Acer* в аспекте их декоративных ценностей в перспективе озеленения города Владивостока. На основании биометрии и морфологии растений, особенностей их жизненных форм, хозяйственной ценности, определены четыре дальневосточных вида клена, наиболее перспективных в озеленении города Владивостока, это *Acer pseudosieboldianum*, *A. mono*, *A. mandshuricum* и *A. tegmentosum*.

Ключевые слова: род *Acer*, озеленение, городская территория, эколого-биологическая характеристика, биоморфология.

Shportova E.A., Vladivostok State University, Vladivostok

Scientific supervisor **Bisikalova E.A.**, Vladivostok State University, Vladivostok

PROSPECTS OF USING REPRESENTATIVES OF THE GENUS *ACER* IN THE SYSTEM OF LANDSCAPING OF THE CITY OF VLADIVOSTOK

The paper examines the biological characteristics of representatives of the genus *Acer* in terms of their decorative values in the future of landscaping the city of Vladivostok. Based on the biometrics and morphology of plants, the characteristics of their life forms, and economic value, four Far Eastern maple species have been identified as the most promising in landscaping the city of Vladivostok: *Acer pseudosieboldianum*, *A. mono*, *A. mandshuricum*, and *A. tegmentosum*.

Keywords: genus *Acer*, landscaping, urban area, ecological and biological characteristics, biomorphology.

В последнее десятилетие во Владивостоке наблюдается активная застройка городской территории. Любое строительство жилых комплексов, парков и скверов предусматривает озеленение. Чаще всего при строительстве парков, застройщики стараются сохранять естественные лесные массивы и интегрировать в них облагороженные современные парковые зоны, но тем не менее дополнительное озеленение там необходимо. При строительстве жилых комплексов естественная древесная растительность вырубается полностью. Зеленые насаждения в местах отдыха, детских площадках, вдоль дорог на территории ЖК необходимы как для эстетических и санитарно-гигиенических требований граждан, так и для улучшения экологической обстановки в целом. Зеленые насаждения препятствуют распростране-

нию нежелательных выхлопных газов, пыли и шума, выделяют кислород уменьшая концентрацию углекислого газа. Городские зеленые ландшафты играют важную роль в создании комфортной и гармоничной среды для проживания.

Деревья и кустарники являются основным материалом для озеленения городской территории. Видовой состав древесно-кустарниковой растительности определяется архитектурными и санитарно-гигиеническими качествами, долговечностью и экономической эффективностью.

Клен (лат. *Acer* L.), это один из самых распространенных и разнообразных по видовому составу представитель дальневосточной дендрофлоры. Всего на юге российского Дальнего востока произрастает в естественной среде 7 видов клена. Помимо своего богатого видового разнообразия и экологической пластичности, клен обладает значительными декоративными особенностями [1]. Обильная резная листва клена создает естественную преграду для ветрового потока, а также способствует осаждению пыли из нижних слоёв атмосферы [6]. Поэтому возможность использования представителей рода *Acer* в системе озеленения города Владивостока является перспективной и актуальной [7].

Цель работы: изучить потенциальную возможность использования дальневосточных видов клена в озеленении города Владивостока.

Материалы и методы.

Инвентаризация насаждений проводилась с использованием общепринятых геоботанических методик [7]. При исследовании учитывались такие показатели, как вид, санитарное состояние деревьев, высота и их диаметр.

Исследования проводились в Ботаническом саду-институте ДВО РАН и на территории города Владивостока в период с июня по ноябрь 2024 года. Видовое разнообразие древесно-кустарниковых пород изучали путем маршрутных обследований и на основе литературных данных [7,8,9]. Измерение биометрии листовых пластинок проводилось в гербарии Ботанического сада-института ДВО РАН и при полевых работах. На основе полученных измерений биометрических показателей проведён сравнительный анализ параметров растений из Ботанического сада и из городской среды.

Результаты и обсуждение.

Видовой состав рода *Acer* на российском Дальнем востоке представлен семью видами: клен бородчатонервный (*A. barbinerve* Maxim.), клен маньчжурский (*A. mandshuricum* Maxim.), клен ложнозибольдов (*A. pseudosieboldianum* (Pax.) Kom.), клен приречный (*A. ginnala* Maxim.), клен зеленокорый (*A. tegmentosum* Maxim.), клен желтый (*A. ukurunduense* Trautv. et Mey.), клен мелколистный (*A. mono* Maxim). На основании литературных данных и собственных измерений проведено описание исследуемых видов клена по некоторым эколого-биологическим и практическим особенностям. В табл. 1 описаны вид растения, естественный ареал, жизненная форма, характеристика зимостойкости и практическая ценность.

При полевых измерениях биоморфологических характеристик видов клена на маршрутах Ботанического сада-института ДВО РАН как эталонной территории и в пределах города Владивостока в парковых зонах и скверах, проведен сравни-

тельный анализ полученных показателей деревьев с двух территорий. В табл. 2 представлена сравнительная характеристика биоморфологии видов клена. Условные обозначения: «бс» – ботанический сад; Д2 – деревья второй величины (от 10 до 20 м); Д3 – деревья третьей величины (от 7 до 10 м); К – кустарник.

Таблица 1. Краткая эколого-биологические и практические особенности видов клена

Вид	Ареал	Жененная форма	Зимостойкость	Практическая ценность
Клен бородчатонервный	Восточная Азия	Кустарник	Максимальная	дк, мд
Клен маньчжурский	Восточная Азия	Дерево	Максимальная	дк, мд, тх
Клен ложнозибольдов	Восточная Азия	Дерево	Максимальная	дк, мд
Клен приречный	Восточная Азия	Дерево	Максимальная	дк, мд
Клен зеленокорый	Восточная Азия	Дерево	Максимальная	дк, мд, лк
Клен желтый	Восточная Азия	Дерево	Максимальная	дк, мд
Клен мелколистный	Восточная Азия	Дерево	Максимальная	дк, мд

Примечание – dk – декоративное; лк – лекарственное; мд – медоносное; тх – техническое [9].

Таблица 2. Биоморфологическая характеристика видов клена

Вид	Возраст, лет	Жизненная форма		Высота, м		Диаметр			
						Ствола, см		Кроны, м	
		бс	город	бс	город	бс	город	бс	город
Клен приречный	≈ 24	Д3, К	К	3	3	6–10	6–10	3	2
Клен желтый	≈ 41–21	Д3	Д3	9	7	6–10	6–10	4	3
Клен зеленокорый	≈ 42	Д3	Д3	6	6	10–18	6–14	3	2
Клен маньчжурский	≈ 18	Д2	Д3	10–18	7–10	10–18	8–14	4	2
Клен ложнозибольдов	≈ 10–20	Д3	Д3, К	7	5–7	8–16	6–14	3	2
Клен мелколистный	≈ 42	Д2	Д3, К	10–20	5–10	10–20	6–16	4	3
Клен бородчатонервный	≈ 18–25	Д3	Д3, К	5	5	6–10	6–10	3	2

Из анализа данных, представленных в табл. 2 видно, что присущую в природе жизненную форму сохранили в городских условиях следующие виды клена: клен желтый и клен зеленокорый. Небольшая высота дерева и многоствольность способствуют к более прочной антропогенной адаптации. К деревьям третьей величины также относятся клены приречный, ложнозибольдов и бородчатонервный. В городской среде они либо также сохранили свою жизненную форму дерева третьей величины, либо из-за воздействия внешних факторов обрели кустарниковую форму. Высокоствольные клены маньчжурский и мелколистный в городской среде значительно сократили свою высоту перейдя в ярус деревьев третьей величины, или в кустарниковый ярус. Отдельные деревья кленов маньчжурский и мелколистный, с высотой ствола от 10 до 20 м, в городе сохранились только лесных массивах городских парков.

Применение клёнов в озеленении города во многом определяется их экологическими характеристиками, такими как газоустойчивость, морозоустойчивость, засухоустойчивость и декоративность. Чтобы получить наиболее полное представление об успешности использования того или иного вида в озеленении, нуж-

но обратить внимание на комплексную реакцию растения на эти группы факторов. Сравнительная оценка видов клена в аспекте их экологической пластичности проводилась с использованием шкалы Колесникова А.И., Белова С.В., Пятницкого С.С., Залывской О.С. и Бабича Н.А [4].

Согласно таблице, растения, получившие среднюю оценку 2,0 и ниже, обладают высокой эколого-биологической пластичностью и могут быть использованы для создания различных садово-парковых композиций. Виды с показателями от 2,1 до 3,0 в целом сохраняют свои основные характеристики, но могут страдать от определённых антропогенных факторов.

Таблица 3. Сравнительная оценка эколого-биологической пластичности видов клена

Вид	Газоустойчивость	Морозоустойчивость	Засухоустойчивость	Декоративность	Средний балл
Клен маньчжурский	2	1	3	1	1,8
Клен ложнозибольдов	1	1	2	1	1,3
Клен мелколистный	1	1	2	1	1,3
Клен Гиннала	2	1	3	3	2,3
Клен зеленокорый	2	1	2	2	1,8
Клен желтый	3	1	3	3	2,5
Клен бородчатонервный	3	1	3	3	2,5

Из табл. 3 видно, что клены маньчжурский, ложнозибольдов, мелколистный и зеленокорый обладают высокой эколого-биологической пластичностью и могут быть использованы в озеленении. Декоративность видов определялась согласно анализу, проведенному нами в исследовании биологических особенностей представителей рода *Acer* [4]. Декоративность оценивалась по нескольким показателям: размеру и скорости роста, долговечности древостоя, форме или силуэту кроны, окраске и величине листьев, а также по форме ствола [5].

На основе проведенного нами в данной работе анализа можно сделать вывод по комплексной характеристике и рекомендациям по применению видов клена в озеленении города Владивостока (табл. 4).

Таблица 4. Применение видов клена в системе озеленения

Вид	Категория объектов озеленения			Примечание
	Общего пользования	Ограниченного пользования	Специального назначения	
Клен ложнозибольдов	+	+	+	За счет декоративной формы и относительной неприхотливости, может использоваться в любых объектах озеленения
Клен мелколистный	+	+	+	За счет декоративной формы и относительной неприхотливости, может использоваться в любых объектах озеленения

Окончание табл. 4

Вид	Категория объектов озеленения			Примечание
	Общего пользования	Ограниченного пользования	Специального назначения	
Клен маньчжурский	+	+	+	Ценится в декоративном садоводстве за красивую форму кроны и ажурную листву
Клен бородчатонервный	-	+	—	Не предназначен для городского озеленения, так как является непримечательным, дает обильную поросль, характерна многоствольность
Клен желтый	—	+	—	Не предназначен для городского озеленения, так как является непримечательным, дает обильную поросль, характерна многоствольность
Клен приречный	—	+	—	Не предназначен для городского озеленения, так как является непримечательным, дает обильную поросль, характерна многоствольность
Клен зеленокорый	+	+	+	Подходит для одиночных посадок на газоне и создания парковых аллей. Уместно сажать его на берегу водоемов, так как он любит влажную почву

Из табл. 4 видно, что наиболее перспективными в озеленении города Владивостока считаются следующие виды клена: ложнозибольдов, мелколистный, зеленокорый и маньчжурский. Эти растения наиболее эстетичные и подходят для городской среды. Биоморфологические характеристики, такие как высота ствола деревьев, обильная крона, красота резного листа, декоративность позволяют данным видам клена быть перспективными для озеленения города. Экология данных видов характеризуется устойчивостью к переувлажнению и засухам, что характерно для физико-географических условий Владивостока. Считаем, что данные виды клена подходят по всем параметрам для озеленения.

Список литературы

1. Ахметьянова, Ю.М. Роль зеленых насаждений в улучшении экологических условий в городской среде / Ю.М. Ахметьянова, Л.М. Камалетдинова, Р.Р. Байтурина // Актуальные исследования. – 2023. № 9(139). – С. 80–83.
2. Боголюбов, А.С. Оценка экологического состояния леса по асимметрии листьев : методическое пособие / А.С. Боголюбов. – Москва, 2002. – 18 с.
3. Ботанический сад-институт ДВО РАН : каталог коллекционных объектов БСИ ДВО РАН. – URL : <https://www.botsad.ru/menu/visitors/collections-bgi-feb-ras/catalog/> (дата обращения: 14.05.2025).
4. Виноградов, Б.В. Биоиндикация в рамках геоэкологии / Б.В. Виноградов // Биоиндикация в городах и пригородных зонах. – Москва : Наука, 1993. С. 5–11.

5. Перспективность использования дальневосточных интродуцентов в ландшафтном дизайне города Красноярска / Г.А. Демиденко, М.А. Худенко, А.А. Коротков, Е.А. Усова // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – № 6. – С. 486–490.
6. Озеленение в городе: что включает система, типы. – URL : <https://axyforma.ru/articles/ozelenenie-v-gorode-chto-vklyuchaet-sistema-tipy/> (дата обращения: 14.05.2025).
7. Обзор представителей рода Клен (*Acer L.*) и возможности их применения в современных садах. – URL : <https://zstrela.ru/projects/magazine/sections/dizayn-sada/obzor-predstaviteley-roda-klen-acer-l-i-vozmozhnosti-ih> (дата обращения: 12.06.2025).
- 8 Растительный мир Уссурийской тайги : полевой атлас-определитель / В.Ю. Баркалов, А.Э. Врищ, П.В. Крестов, В.В. Якубов. – Владивосток : ДВГУ ; Фонд «Феникс», 2010. – 476 с.
- 9 Юнатов, А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. Полевая геоботаника. Т. 3 / А.А. Юнатов. – Москва–Ленинград : Изд-во АН СССР, 1964. – С. 9–36.

Шелепова Д.Д., Ахтямов М.Х., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕРОПРИЯТИЕ ПО СНИЖЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ АТМОСФЕРНОГО ОСТАТКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛАЗМАТРОНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

В работе проведен анализ процесса вакуумной перегонки атмосферного остатка с точки зрения его экологических аспектов и разработка рекомендаций по снижению вредных выбросов. Задачи исследования включают изучение технологии плазматронной очистки дымовых газов, оценку ее эффективности и рассмотрение возможностей применения в промышленности.

Ключевые слова: обезвреживание выбросов, вакуумная перегонка, анализ, технология плазматронной очистки.

Shelepova D.D., Akhtiamov M.Kh., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

AN EVENT TO REDUCE HARMFUL EMISSIONS USING THE EXAMPLE OF THE PROCESS OF VACUUM DISTILLATION OF ATMOSPHERIC RESIDUE USING A PLASMATRON FOR FLUE GAS PURIFICATION

The paper analyzes the process of vacuum distillation of atmospheric residue from the point of view of its environmental aspects and develops recommendations for reducing harmful emissions. The research objectives include studying the technology of plasma-electron flue gas purification, evaluating its effectiveness and considering the possibilities of application in industry.

Keywords: reduction of harmful emissions, vacuum distillation, analysis, plasmatron purification technology.

Обеспечение экологической безопасности (ЭБ) при хозяйственной и иной деятельности является одной из ключевых задач, решение которой не может быть переложено в заботу новых поколений людей. Оно должно быть разрешено на стадии экологической оценки будущих проектов, модернизации уже существующих, в целях реализации задач ЭБ. К сожалению, в условиях нарастания очередного глобального антропогенного кризиса – физико-химического загрязнения биосферы – не так много средств – механизмов снижения негативных последствий на окружающую природную среду и на человека.

Процессы переработки нефти постоянно совершенствуются. В их числе вакуумная перегонка атмосферного остатка, сопровождающаяся с выделением значительных объемов выбросов, что может спровоцировать возрастание негативное воздействия на окружающую среду и здоровье человека. В связи с этим разработка эффективных технологий для снижения негативных последствий выбросов становится приоритетным направлением для нефтеперерабатывающей отрасли.

Целью данного исследования является анализ процесса вакуумной перегонки атмосферного остатка с точки зрения его экологических аспектов и разработка рекомендаций по снижению вредных выбросов. Задачи исследования включают изучение технологии плазматронной очистки дымовых газов, оценку ее эффективности и возможностей применения в технологических процессах. Это позволит предложить пути улучшения ЭБ в отрасли.

1. Экологическая оценка вакуумной перегонки атмосферного остатка

Вакуумная перегонка представляет собой технологический процесс, применяемый в нефтепереработке для разделения тяжелых нефтяных остатков, таких как мазут, на более легкие углеводородные фракции. Этот метод основывается на изменении условий кипения компонентов смеси путем снижения давления в перегонной колонне. При этом, достигается понижение температуры кипения, что позволяет проводить процесс при более низких температурах. Снижение температуры так же уменьшает риск термического разложения углеводородов и способствует улучшению качества получаемых продуктов. Основные этапы вакуумной перегонки включают нагрев сырья, его подачу в вакуумную колонну, где происходит разделение на фракции, и последующий сбор целевых продуктов. Анализ приведенной зависимости показывает, что КПД имеет пороговое значение при мощности разряда 15,3 кВт и расходе плазмообразующего газа 0,06 кг/с [8]. Это подчеркивает значимость оптимизации условий процесса для достижения максимальной эффективности.

Основной целью вакуумной перегонки является переработка тяжелых нефтяных остатков с целью получения ценных продуктов, таких как газойль, вакуумный дистиллят и другие углеводородные фракции, которые затем могут быть использованы для производства топлива, масел и других нефтехимических продуктов. Преимущества данного процесса заключаются в возможности переработки сырья с минимальными потерями, снижении энергозатрат за счет уменьшения температуры кипения компонентов и повышении выхода целевых продуктов. Кроме того, вакуумная перегонка способствует снижению выбросов вредных веществ, так как более низкие температуры процесса уменьшают образование побочных продуктов разложения углеводородов.

2. Влияние на окружающую среду и здоровье человека

Процесс вакуумной перегонки атмосферного остатка, будучи важным этапом переработки нефти, сопровождается образованием значительных объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Наиболее распространёнными из них являются оксиды азота (NO_x), диоксид серы (SO_2) и летучие органические соединения (ЛОС). Эти вещества могут оказать негативное воздействие на окружающую среду, увеличивая загрязнение воздуха и риск образования кислотных осадков. ЛОС могут вовлекаться в фотохимические реакции, что может привести к образованию приземного озона (O_3) – компонента смога, представляющего собой серьёзную экологическую проблему в промышленных регионах. Вероятность образования приземных концентраций O_3 связана с более высокой молекулярной массой озона – 48 – по сравнению со средней молекулярной массой воздуха, рав-

ного 29. В контексте воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду «рассмотрены экологические аспекты влияния на атмосферу и гидросферу. Даны характеристики дымовых выбросов и сточных вод» [3]. Это подчеркивает важность комплексного подхода к анализу выбросов, учитывающего как их состав, так и последствия для экосистем.

Загрязнение воздуха, вызванное выбросами при вакуумной перегонке атмосферного остатка, оказывает значительное влияние на здоровье человека. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), загрязнение воздуха является причиной около 7 миллионов преждевременных смертей ежегодно. Вредные вещества, такие как оксиды азота и диоксид серы, вызывают респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, а также способствуют развитию хронических болезней. Озон, в *Российской Федерации отнесён к первому, самому высокому классу опасности вредных веществ. Приземный озон, образующийся в результате выбросов летучих органических соединений (ЛОС), оказывает раздражающее действие на дыхательную систему, особенно у детей и пожилых людей. Воздействие нефти и нефтепродуктов также представляет собой серьезную угрозу для здоровья. Мужчины, подвергающиеся этому воздействию, находятся в группе риска заболеваний раком легкого, гортани и губы, в то время как женщины подвержены риску рака легкого, толстой кишки, молочной железы и репродуктивных органов [3]. Таким образом, комплексное воздействие загрязняющих веществ на здоровье населения требует внимательного изучения и принятия мер для снижения выбросов.*

3. Технология плазматронной очистки дымовых газов. Принцип действия плазматрона

Технология плазматрона основана на использовании высокотемпературной плазмы, создаваемой с помощью электрической дуги. Эта плазма, представляющая собой ионизированный газ, достигает температур до 10 000 °С, что позволяет эффективно разрушать сложные химические соединения. Принцип работы плазматрона заключается в преобразовании электрической энергии в тепловую, что обеспечивает высокую энергоэффективность процесса. В ходе исследований на модельных ВОНР были определены режимы работы ВЧФ плазматрона и реактора, обеспечивающие прямой плазмохимический синтез сложных оксидных композиций [2].

Высокотемпературная плазма, генерируемая плазматроном, оказывает разрушение молекул загрязняющих веществ, разрушая их на элементарные составляющие. Например, сложные органические соединения, такие как диоксины и фураны, подвергаются термическому разложению, что приводит к их полному уничтожению. Этот процесс позволяет эффективно снижать концентрацию токсичных веществ в дымовых газах.

Плазматроны находят широкое применение в промышленности, особенно в переработке отходов и очистке дымовых газов. На мусоросжигательных заводах они эффективно уничтожают токсичные соединения, что значительно снижает уровень вредных выбросов в атмосферу. Это делает технологию плазматронов незаменимой в условиях ужесточения экологических норм. В дополнение к этому, в контексте перехода на более экологичные виды топлива «прогнозируется

увеличение потребления сжатого (компримированного) природного газа (КПГ) на автомобилях в связи с большим количеством принятых программ в различных городах России перевода АТ на этот вид топлива» [4]. Таким образом, использование плазматронов и переход на КПГ могут совместно способствовать улучшению экологической ситуации.

4. Преимущества и недостатки технологии плазматронной очистки

Технология плазматронной очистки дымовых газов обладает рядом значительных преимуществ, делающих её привлекательной для применения в промышленности. Одним из ключевых достоинств является высокая эффективность удаления вредных веществ. Благодаря использованию высокотемпературной плазмы, достигающей температуры до 10 000 °С, удаётся разрушать сложные молекулы загрязнителей, такие как диоксины и фураны, которые трудно поддаются удалению другими методами. При этом плазматронная технология позволяет существенно сократить выбросы оксидов азота на 70–90 %, что достигается за счёт образования высокоактивных радикалов в процессе обработки дымовых газов. Эти свойства делают технологию особенно эффективной для снижения экологической нагрузки. В рамках исследований отмечается, что «целью работы являлась разработка технологических источников широких пучков газовых ионов низких (300–1000 эВ) и высоких энергий (5–50 кэВ) на основе тлеющего разряда низкого давления с холодным катодом» [6]. Таким образом, плазматронная очистка не только решает задачи по удалению загрязняющих веществ, но и открывает новые горизонты для разработки технологий с использованием ионов, что может дополнительно повысить её эффективность.

Несмотря на свои очевидные преимущества, плазматронная технология имеет и определённые ограничения, которые следует учитывать при её внедрении. Одним из основных недостатков является высокая энергоёмкость процесса, что приводит к увеличению эксплуатационных расходов. Затраты на электроэнергию могут быть на 20–30 % выше по сравнению с традиционными методами очистки, что ограничивает применение технологии в некоторых отраслях. Кроме того, для эффективного функционирования плазматронов требуется сложное оборудование и высококвалифицированный персонал, что также увеличивает затраты на установку и обслуживание. Эти факторы делают технологию менее доступной для предприятий с ограниченными ресурсами.

При оценке технологии плазматронной очистки дымовых газов следует учитывать баланс между её преимуществами и недостатками. Высокая эффективность в удалении сложных загрязнителей и снижение выбросов оксидов азота делают эту технологию перспективной для улучшения экологической ситуации. Тем не менее, значительные затраты на электроэнергию и оборудование могут стать препятствием для её широкого внедрения. Успешные примеры применения, такие как внедрение более 150 установок в Китае в 2020 г., демонстрируют, что при правильной организации процесса возможно добиться значительного снижения выбросов вредных веществ, что подтверждает конкурентоспособность технологии в современных условиях. В этом контексте важно отметить, что «научной статье с научных и инженер-

ных позиций найдены и обоснованы эффективные пути глубокой переработки высоковязкой тяжелой нефти Ашальчинского месторождения» [7]. Это подчеркивает значимость научных исследований для оптимизации технологий, таких как плазменная очистка, в условиях современных экологических вызовов.

5. Сравнительный анализ с другими методами очистки

Очистка дымовых газов является важным аспектом ЭБ, особенно в промышленности. Существуют различные методы, направленные на снижение выбросов загрязняющих веществ. Среди них можно выделить скрубберы, электрофилтры и каталитические нейтрализаторы. Скрубберы обеспечивают высокую эффективность улавливания твердых частиц, достигая 99 %, однако их эффективность в удалении газообразных загрязнителей, таких как оксиды азота, ограничена. Электрофилтры также демонстрируют высокую эффективность в улавливании твердых частиц, но имеют ограничения в работе с мелкодисперсными и газообразными веществами. Каталитические нейтрализаторы способны разрушать газообразные загрязнители, однако их применение связано с высокими эксплуатационными затратами и необходимостью использования катализаторов, подверженных деградации.

Плазменная технология выделяется среди других методов очистки благодаря своей способности разрушать молекулы вредных веществ, таких как диоксиды серы и азота, с эффективностью более 90 %. В отличие от традиционных методов, она не только улавливает загрязнители, но и преобразует их в менее вредные соединения или полностью разрушает. Это достигается благодаря использованию высокотемпературной плазмы, которая создает условия для химических реакций, недоступных при обычных температурах. Более того, плазменная технология позволяет обрабатывать широкий спектр загрязнителей, включая сложные органические соединения, что делает её универсальной и перспективной.

6. Рекомендации по улучшению ЭБ. Разработка эффективных мероприятий по снижению выбросов

Источники выбросов, возникающих в процессе вакуумной перегонки атмосферного остатка, включают в себя продукты сгорания топлива в нагревательных установках, выбросы от вспомогательных систем и утечки летучих органических соединений. Для характеристики этих выбросов необходимо учитывать их количественные и качественные параметры, такие как объемы выбросов, концентрация вредных веществ, а также их токсичность. Например, выбросы оксидов серы и азота являются основными загрязнителями, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Согласно данным ВОЗ, загрязнение воздуха связано с миллионами смертей ежегодно, что подчеркивает необходимость точного определения источников и характеристик выбросов [10].

Для снижения выбросов при вакуумной перегонке атмосферного остатка необходимо внедрение комплекса мероприятий, включающего оптимизацию технологических процессов, использование эффективных систем очистки газов и применение инновационных технологий. Одним из наиболее перспективных подходов является плазменная технология, которая позволяет значительно сократить выбросы оксидов азота и серы. Данные Агентства по охране окружающей

среды США показывают, что современные системы очистки газов на промышленных объектах могут снизить выбросы вредных веществ на 90%. Эти меры не только уменьшают экологическую нагрузку, но и способствуют повышению энергоэффективности производственных процессов.

7. Внедрение инновационных технологий в промышленность

Инновационные технологии играют ключевую роль в повышении экологической безопасности промышленных процессов. Одной из таких технологий является плазматронная очистка дымовых газов, которая демонстрирует высокую эффективность в снижении выбросов вредных веществ. Использование плазматронов позволяет значительно уменьшить концентрацию оксидов азота и серы в выбросах, достигая снижения на 80 и 90 % соответственно. Это достигается за счет применения высокотемпературной плазмы, которая активно разрушает молекулы загрязняющих веществ, переводя их в менее опасные соединения. Такие технологии не только способствуют улучшению экологической ситуации, но и повышают экономическую эффективность предприятий за счет снижения затрат на экологические штрафы и улучшения общественного имиджа.

Примеры успешного внедрения плазматронных систем очистки в промышленности подтверждают их эффективность и перспективность. В 2020 г. на одной из нефтеперерабатывающих установок в России была установлена плазматронная система очистки, что позволило сократить выбросы вредных веществ на 70 %. Это не только улучшило экологическую обстановку в регионе, но и продемонстрировало, что такие технологии могут быть интегрированы в действующие промышленные процессы с минимальными изменениями в их структуре [11]. Подобные примеры подчеркивают необходимость дальнейшего использования и развития инновационных технологий для достижения экологической устойчивости.

8. Перспективы дальнейших исследований и разработок

Внедрение инновационных технологий в нефтепереработке и связанных с ней процессах, таких как вакуумная перегонка атмосферного остатка, требует постоянного совершенствования и разработки новых подходов. Согласно данным Международного энергетического агентства (IEA), использование передовых технологий может сократить выбросы парниковых газов на 15–20 % в ближайшие десятилетия. Это подчеркивает необходимость углубленных исследований в области повышения эффективности таких технологий, как плазматронная очистка дымовых газов, а также разработки новых методов, направленных на минимизацию экологического воздействия производственных процессов. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на оптимизации существующих технологий, снижении их эксплуатационных затрат и повышении доступности для широкого применения в промышленности [12].

Заключение

В ходе проведенного исследования были рассмотрены экологические аспекты процесса вакуумной перегонки атмосферного остатка, включая его влияние на окружающую среду и здоровье человека. Анализ показал, что данный процесс,

несмотря на свои технологические преимущества, сопровождается значительными выбросами вредных веществ, таких как оксиды азота и серы, а также летучие органические соединения. Эти выбросы оказывают негативное воздействие на качество воздуха и здоровье населения, что подчеркивает необходимость разработки и внедрения эффективных технологий для их снижения.

На основе проведенного анализа были предложены рекомендации по улучшению ЭБ процессов переработки нефти. В частности, технология плазматронной очистки дымовых газов была выделена как перспективное решение, позволяющее значительно сократить выбросы вредных веществ. Ее внедрение в промышленность требует дополнительных инвестиций, однако долгосрочные экологические и социальные выгоды делают этот подход оправданным. Также были обозначены перспективы дальнейших исследований в области повышения эффективности плазматронных технологий и их адаптации для различных промышленных процессов.

Список литературы

1. Аладьев, А.П. Воздействие нефтепродуктов на здоровье человека / А.П. Аладьев. – Армавир : АМТИ, 2017. – 5 с.
2. Андреев, Д.В. Плазменный модуль на базе ВЧФ-плазмотрона для плазмохимического синтеза сложных оксидных композиций / Д.В. Андреев. – Томск : ТПУ, 2018. – 71 с.
3. Гайнуллина, Л.Р. Экологические проблемы в топливно-энергетическом комплексе / Л.Р. Гайнуллина, Р.Р. Тактамышева. – Казань : КГЭУ, 2020. – 99 с.
4. Гапонов, В.Л. Современные методы снижения вредных выбросов с отработавшими газами автотранспорта / В.Л. Гапонов. – Ростов-на-Дону : РГАСХМ, 2017. – 11 с.
5. Данилов, А.В. Пути и методы снижения выбросов вредных веществ автомобильным транспортом: научная работа / А.В. Данилов. – Киров, 2015. – 10 с.
6. Охрана окружающей среды в нефтепереработке / Р.И. Кузьмина, А.В. Кожакина, Ю.В. Иванова, П.В. Ливенцев. – Саратов : Изд-во Саратовского университета, 2007. – 14 с.
7. Курочкин, А.К. Экспериментальный поиск перспективной технологии глубокой переработки ашальчинской сверхвязкой нефти / А.К. Курочкин // СФЕРА. НЕФТЬ И ГАЗ. – 2016. – № 2(52). – С. 62–63.
8. Ли, Е.С. Исследование и оптимизация режимов работы плазменного модуля на базе ВЧФ-плазмотрона / Е.С. Ли // Современные техника и технологии : XX Международная научно-практическая конференция. – Томск, 2021. – С. 17–18.
9. Малашев, А.М. Усовершенствование процесса атмосферно-вакуумной перегонки нефти: технологические достижения и перспективы / А.М. Малашев // Аллея Науки. – 2023. – № 4(79).
10. Паскарелов, С.И. Пути снижения негативного воздействия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на окружающую природную среду / С.И. Паскарелов // Дневник науки. – 2023. – № 12. – С. 31.
11. Тараканов, Г.В. О перспективах получения судовых топлив из астраханского газового конденсата / Г.В. Тараканов // Технические науки. – 2023. – № 1. – С. 227–228.
12. Тугов, А.Н. Опыт вти по сжиганию твердых бытовых отходов в слоевых топках / А.Н. Тугов // Горение твердого топлива : VIII Всероссийская конференция с международным участием. – Москва, 2012. – С. 8.

УДК 331.452

Шелепова Д.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗЛИВЫ НЕФТИ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: ПРИЧИНЫ И ЗАЩИТА

Проведен анализ возможных причин и последствий розливов сырой нефти на нефтеперерабатывающих предприятиях, а также способов предупреждения и локализации аварий.

Ключевые слова: разливы нефти, нефтепереработка, трубопроводы, резервуары, локализация.

Shelepova D.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OIL SPILLS AT OIL REFINERIES: CAUSES AND PROTECTION

Analyzes the possible causes and consequences of crude oil spills at oil refineries, as well as ways to prevent and localize accidents.

Keywords: hydrogenous standard of frequency, Bio-Savar-Laplace law, magnetic field, solenoid.

Объемы переработки нефти в России, несмотря на внешние ограничения, продолжают расти, что в свою очередь требует более внимательного отношения к зонам транспортировки и хранения данного вида сырья.

Выбросы сырой нефти происходят достаточно часто: по данным Ростехнадзора, за период с 2011 по 2021 г. на подконтрольных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения произошло 211 ЧС с разливом нефтепродуктов. Закон РФ выделяет несколько категорий разливов в зависимости от объемов и границ разлива, данные приведены в таблице [1].

Последствия разлива нефти включают в себя загрязнения почвы, водоемов и воздуха. Углеводороды, сероводород, оксиды углерода, диоксид серы и оксиды азота – основные загрязняющие вещества; при возгорании нефтяного пятна концентрации этих веществ значительно увеличиваются.

Разливы нефти различного масштаба происходят по двум ключевым видам причин: эксплуатационные – вызваны человеческим фактором; аварийные – обусловлены стихийными бедствиями. Основными зонами, где возможны разгерметизации, являются магистральные трубопроводы на предприятии, сырьевые – резервуарные парки и эстакады слива – налива нефти и нефтепродуктов. Причинами нарушения герметичности может являться нарушение фланцевых соединений, повреждение трубопроводов, вследствие коррозии, либо иных причин, выход из строя перекачивающих насосов [2].

Таблица. Классификация нефтяных розливов

Наименование	Объем розлива, т	Границы розлива
Локального значения	До 100	Территория объекта
Муниципального значения	От 100 до 500	Административная граница муниципального образования
	До 100	Выход за пределы территории объекта
Территориального значения	От 500 до 1000	Административная граница субъекта РФ
	От 100 до 500	Выход за пределы административной границы муниципального образования
Регионального значения	От 1000 до 5000	Административная граница субъекта РФ
	От 500 до 1000	Выход за пределы административной границы субъекта РФ
Федерального значения (трансграничного значения)	Свыше 5000	Границы страны
	Не нормируется	Выходящий за пределы государственной границы (розлив поступающий со стороны граничащего государства)

Для защиты трубопроводов от разгерметизации применяют температурные (сильфонные) компенсаторы, позволяющие избегать деформаций вследствие температурных перепадов, также между неподвижными жесткозакрепленными опорами ставят незакрепленные направляющие опоры. Пример исполнения трубного участка с компенсатором изображен на рис. 1. При непосредственной близости водоемов, на проходящие рядом трубопроводы монтируют дополнительный кожух. Пространство между трубой и внутренней стенкой обшивки заполняют нейтральным раствором с ингибитором коррозии [2–3].

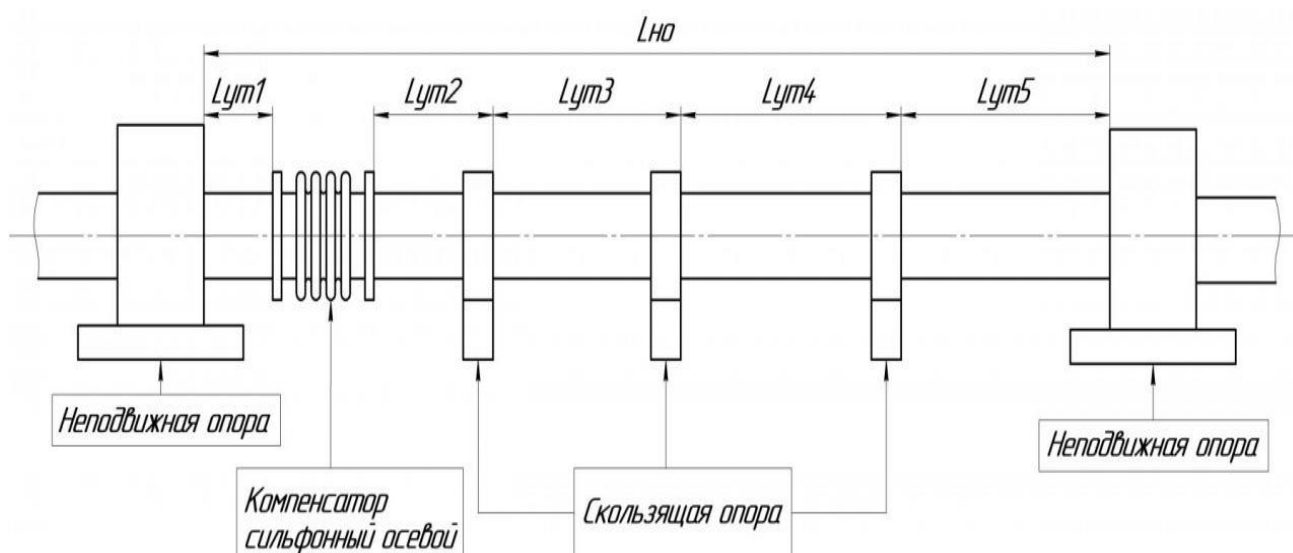


Рис. 1. Трубопровод, оснащенный сильфонным компенсатором

В случае разгерметизации трубопровода единственным вариантом является переход на резервную линию. Своевременное байпасирование аварийного участка позволяет снизить объемы выбросов и не нарушить работу предприятия.

Самым быстрым и достоверным способом обнаружить разгерметизацию трубопровода является анализ показаний датчиков расхода и давления. Резкое снижение одного или обоих параметров свидетельствует о нарушении герметичности линии. Дополнительно свидетельствовать о выбросе углеводородов могут сигнализировать датчики загазованности [4, 5].

Таким образом, для предупреждения нарушения герметичности трубопроводов необходимо своевременно проводить соответствующее техническое обслуживание линий, проводить толщинометрию, осматривать трубы на наличие выпучин и искривлений, проводить контроль сварных швов.

Резервуары (РВС) для защиты от разгерметизации применяют различные методы. Вся запорная арматура должна быть первого класса герметичности – все прокладки на крышках-люках, фланцах и штуцерах должны быть устойчивы к воздействию углеводородов. РВС необходимо покрывать антикоррозионными составами такими, как битумно-резиновыми или битумно-полимерными. Главным методом защиты остается использование измерительных приборов. Уровнемеры и связанные с ними сигнализации позволяют не допускать переполнение резервуара и при срабатывании блокировки немедленно останавливать поток нефти, также датчики загазованности позволяют обнаружить разливы [6].

Одним из наиболее эффективных способов предотвращения разлива является установка РВСЗС (резервуар вертикальный стальной с защитной стенкой) или типа «стакан в стакане». Их проектируют так, чтобы при максимальном выбросе (разрушение резервуара) высота слоя нефти была на 80 % ниже стенки защитного стакана. Однако ряд недостатков не позволяет повсеместно применять данную технологию: высокая стоимость установки, трудности обустройства систем пожаротушения, возможность образования загазованности между стенками, невозможность быстро обнаружить протечки на текущей арматуре. Поэтому РВСЗС целесообразно устанавливать, только если рядом есть водоемы или жилые зоны, а также при невозможности оборудования обвалования и каре вокруг резервуара [6-7].

Каре – это площадка, на которую устанавливается резервуар, защищающий почву и грунтовые воды от воздействия углеводородов. Обвалование – это ограждение из земли или бетона, благодаря которому возможна локализация нефтяного разлива, принципиальные схемы изображены на рис. 2. Обвалованию подлежат все РВС вместимостью от 20000 м³ или группа резервуаров с такой же суммарной вместимостью. Рационально использовать схему «Б» ввиду ее конструктивных особенностей, позволяющих компенсировать гидродинамическую волну при разрушении резервуара.

Особое внимание при наблюдениях за РВС следует уделять уровню фундамента и углу отклонения оси сосуда. Небольшие отклонения, вызванные проседанием почвы, способны вывести из строя фланцевые соединения с запорной арматурой, вследствие чего произойдет выброс углеводородов. Также необходимо

следить за состоянием ливневых сооружений. Для защиты окружающей среды, канализации, установленные в каре, должны быть соединены в контур и направлены в специальный приемник.

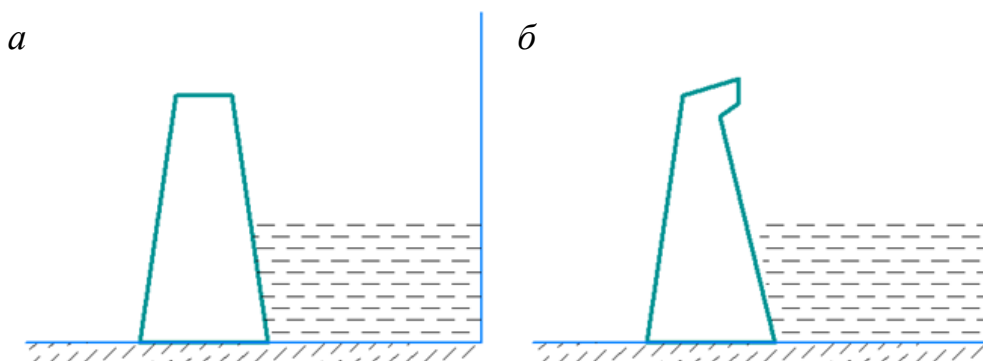


Рис. 2. Виды обвалования: *а* – простая защитная стена;
б – защитная стена с отбойным козырьком

Для ликвидации разливов нефти на нефтеперерабатывающих предприятиях используются различные методы. Механические основаны на использовании устройств и механизмов для сбора разлитой нефти и нефтепродуктов. К ним относятся боновые заграждения для локализации разлива и предотвращения распространения нефти по поверхности воды или почвы, вакуумные насосы для откачки нефти из резервуаров и других ёмкостей, скиммеры для сбора нефти с поверхности воды.

Физико-химические: к сбору углеводородных соединений привлекают сорбенты и диспергенты. Их распыление производится с судов, вертолётов и самолётов.

Термические основаны на сжигании разлитой нефти. Огневые установки могут быть использованы только в определённых условиях, когда нет риска возникновения пожара или взрыва. Являются самыми опасными для окружающей среды, ввиду выделения токсичных соединений в атмосферу.

Биологические методы применяют для более полной очистки в поражённой зоне: запускают специальные бактерии или грибки, которые утилизируют оставшиеся углеводородные соединения. Являются заключительной стадией вышеописанных методов [8].

Таким образом, комплексный подход к защите окружающей среды на нефтеперерабатывающих предприятиях позволяет грамотно транспортировать, хранить и перерабатывать нефть. Правильный выбор решений на этапе проектировки и грамотный контроль на этапе эксплуатации минимизируют риски аварийных случаев и, в случае разлива, снижают возможный урон биосфере.

Список литературы

1. Ростехнадзор. Статистические данные о ЧС на опасных производственных объектах за 2011–2021 гг. – Москва : Ростехнадзор, 2022. – 100 с.
2. Алексеев, С.В. Экологическая безопасность нефтегазового комплекса / С.В. Алексеев. – Москва : Недра, 2019. – 320 с.

3. Басаров, В.Г. Транспортировка нефти и нефтепродуктов / В.Г. Басаров. – Санкт-Петербург : Недра, 2020. – 384 с.
4. Воробьев, А.Е. Аварии на нефтепроводах: причины и последствия / А.Е. Воробьев. – Москва : Академия, 2017. – 288 с.
5. Козлов, М.Ю. Коррозия трубопроводов и методы защиты / М.Ю. Козлов. – Москва : Машиностроение, 2018. – 296 с.
6. Григорьев, А.А. Защита окружающей среды при переработке нефти / А.А. Григорьев. – Москва : Химия, 2016. – 400 с.
7. Кузнецов, А.А. Резервуарные парки: проектирование и эксплуатация / А.А. Кузнецов. – Москва : Недра, 2019. – 312 с.
8. Иванов, С.П. Предотвращение и ликвидация разливов нефти / С.П. Иванов. – Москва : Экология, 2021. – 352 с.

Тарасов Б.Ф., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Научный руководитель **Нестеренко А.О.**, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА УРОВЕНЬ СЛУХОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

Целью работы является изучение уровня шума в районах города Хабаровск и его влияния на уровень слуховой чувствительности людей в возрасте 18–22. Для оценки порогов слуховой чувствительности использовался метод аудиометрии. Исследование подтвердило, что шумовое загрязнение в Хабаровске превышает санитарные нормы 20–35 дБ, особенно в Центральном районе, и негативно влияет на слуховую чувствительность (снижение в диапазонах 100–750 Гц и 10 000 – 20 000 Гц). Предложены мероприятия: шумозащитные экраны, оптимизация транспорта, ужесточение нормативов и популяризация индивидуальных средств защиты.

Ключевые слова: здоровье, уровень звукового давления, слуховая чувствительность, шум, аудиометрия.

Tarasov B.F., Pacific National University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Nesterenko A.O.**, Pacific National University, Khabarovsk

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF NOISE POLLUTION ON THE LEVEL OF HEARING SENSITIVITY OF THE POPULATION OF THE Khabarovsk

The aim of the work is to study the noise level in the districts of Khabarovsk and its impact on the hearing sensitivity of people aged 18–22. The audiometry method was used to assess the thresholds of hearing sensitivity. The study confirmed that noise pollution in Khabarovsk exceeds sanitary standards of 20–35 dB, especially in the Central District, and negatively affects hearing sensitivity (reduction in the ranges of 100–750 Hz and 10,000–20,000 Hz). The following measures have been proposed: noise protection screens, transport optimization, tightening of regulations and popularization of personal protective equipment.

Keywords: health, sound pressure level, hearing sensitivity, noise, audiometry.

В последнее время в связи с ростом производства, использованием новых источников энергии, развитием автотранспорта, возрастает влияние физических факторов на здоровье людей. Серьёзным фактором, ухудшающим жизненную среду, является шум. Шум понижает качество жизни, нанося значительный вред здоровью [1].

В условиях производства шум вызывается работой технологического оборудования, на улицах города – порождается транспортом и коммунально-бытовыми источниками.

Наряду с внешним шумом, проникающим в жилище и другие места постоянного пребывания людей, возрастающее значение приобретают внутридомовые источники шума. Существенными источниками шума в жилых домах служат различные механические и электрические приборы, а также само поведение людей. В совокупности все эти источники создают постоянный звуковой фон, сопровождающий людей, как во время работы, так и во внерабочее время. Люди все время вынуждены невольно реагировать на сменяющие друг друга события той звуковой среды, в которой они проживают [2].

Однако условия абсолютной тишины, отсутствие звуков также может угнетать деятельность человека. Приятная музыка, наоборот, оказывает благотворное влияние. Но шум имеет много вредных и опасных для человека свойств. Шумовое загрязнение вызывает у человека различные болезни: тугоухость, глухота, неврозы, психические расстройства, заболевания сердца, нарушения нервной системы и др.

В данном исследовании будет изучен шум и его воздействие на уровень слуховой чувствительности населения г. Хабаровск.

Цель исследования: изучение уровня шума в районах города Хабаровск и его влияния на уровень слуховой чувствительности людей в возрасте 18–22 лет.

Методы исследования. В качестве объекта исследования были взяты студенты в возрастной группе от 18 до 22 лет без учёта пола. Всего было задействовано 166 человек, 56 из Краснофлотского района, 56 из Центрального, 29 из Индустриального и 25 из Железнодорожного. Было проведено анкетирование, по результатам которого были отобраны участники наблюдения, не подвергающиеся постоянным громким звукам (громкая музыка, музыка в наушниках, работа на производстве). 49 % процентов этих людей участвовали в исследовании порогов слуховой чувствительности, а именно 27 из Краснофлотского района, 25 из Центрального, 17 из Индустриального и 13 из Железнодорожного. Участники дали письменное согласие на участие в наблюдении и обработке персональных данных.

Для определения уровня слуха населения города Хабаровск использован метод исследования порогов слуховой чувствительности, который осуществлялся при помощи аудиометрии. Для метода аудиометрии применялись наушники и сайт <http://audiotest.simkinbh.com/>. Проводилась оценка бинаурального слуха на частотах от 100 до 20000 Гц и по уровню от 10 до 100 дБ.

Для оценки шумового загрязнения используется измерение шума на улицах города Хабаровск при помощи шумомера UT353.

Замеры уровня шума проводились в Краснофлотском, Центральном, Железнодорожном и Индустриальном районах.

В каждом районе были выбраны не менее 5 точек для проведения измерения. Точками замера шума являлись как шумные дороги, так и тихие жилые улицы вместе с внутренними помещениями зданий. Данная выборка позволяет составить общую картину шумового загрязнения по каждому из районов и помогает оценить степень воздействия шума на жителей города Хабаровска.

Результаты исследования и обсуждение. Результаты аудиометрии представлены на рис. 1.

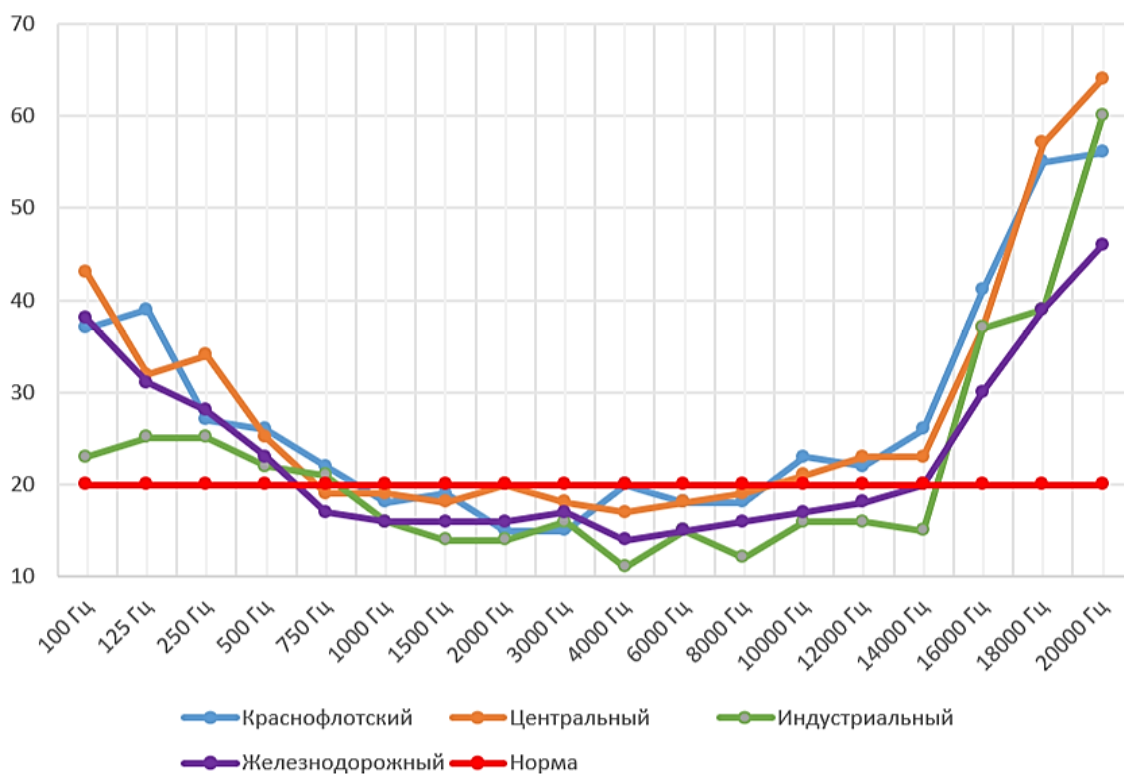


Рис. 1. Среднее значение результатов аудиометрии ($M \pm m$) бинаурального слуха населения, проживающего в Краснофлотском, Центральном, Железнодорожном и Индустриальном районах города Хабаровск

Из графика можно наблюдать, что испытуемые хуже слышат в диапазонах частот от 100 до 500 Гц и от 16000 до 20000 Гц. Худшими показателями слышимости обладают испытуемые из Центрального района. Наиболее высокая слуховая чувствительность выявлена у людей из Железнодорожного и Индустриального районов. Испытуемые, проживающие в Индустриальном районе, показывают наилучшие результаты по всем районам, в диапазоне от 1000 до 14000 Гц, не превышая нормы в 20 дБ. Отклонением от нормы считается восприятие звука в 20 и выше дБ. В зависимости от порога слышимости выше 20 дБ в диапазоне от 1000 до 4000 Гц определяются разные степени тугоухости. Положительная слуховая чувствительность варьируется в пределах от 750 до 12000 Гц, в то время как минимальный порог слышимости от 1000 до 4000 Гц, что говорит о средних показателях слышимости и данные результаты не являются отклонениями от нормы.

Средние показатели уровня шума по районам г. Хабаровска варьируются от 70 до 80 дБ. Самым высоким показателем обладает Центральный район (78,5 дБ), а самым низким Краснофлотский (73,5 дБ) (рис. 2), каждый район превышает дневную норму шума в 55 дБ.

На основе результатов замеров шума и измерениях порогов слуховой чувствительности людей в возрасте от 18 до 22 лет без учёта пола, проживающих в городе Хабаровске, была рассчитана корреляция между этими двумя показателями (табл. 1).

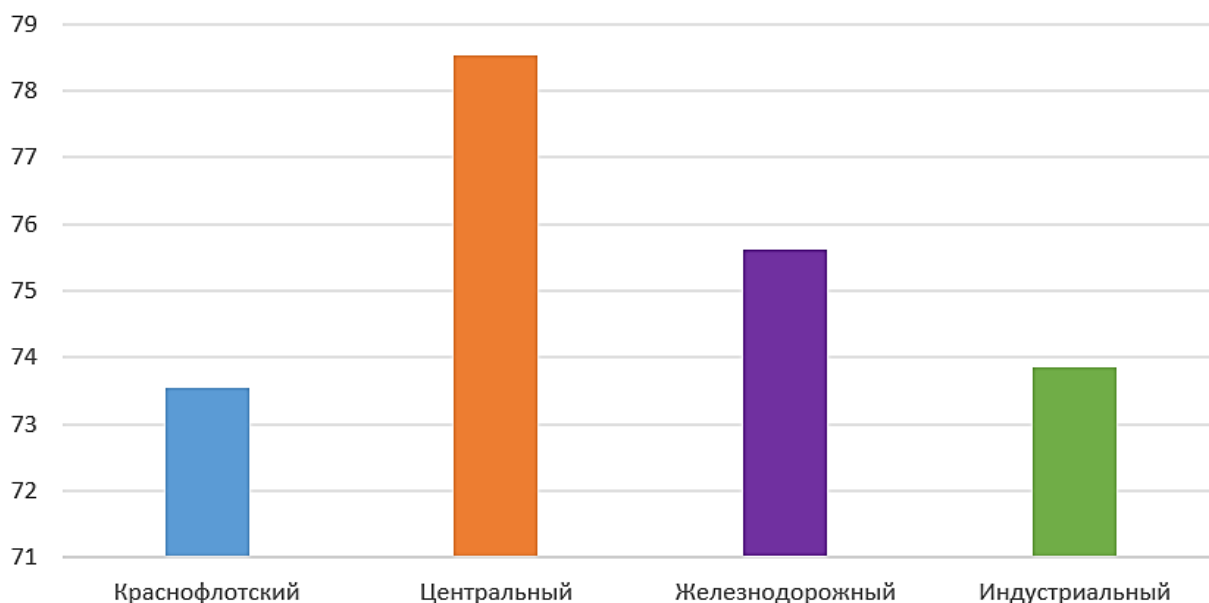


Рис. 2. Среднее значение ($M \pm m$) уровня шума по районам города Хабаровска

Таблица. Результаты расчёта корреляции между показателями звукового давления и порогом слуховой чувствительности населения г. Хабаровска

Краснофлотский	Центральный	Железнодорожный	Индустриальный
0,72	0,70	–0,05	0,30

Результаты расчёта показали, что в Краснофлотском и Центральном районах корреляция является сильной, что говорит о прямой взаимосвязи между уровнем шума и слухом людей. В Железнодорожном районе корреляционная связь не наблюдается, это связано с малой выборкой по данному району. В Индустриальном районе города наблюдается слабая корреляционная связь.

Заключение и выводы.

Проведённое исследование влияния шумового загрязнения на уровень слуховой чувствительности населения города Хабаровска позволило получить важные научные и практические результаты, отраженные в выводах. Работа подтвердила гипотезу о том, что уровень шума в городе превышает санитарно-гигиенические нормы (55 дБ днём и 45 дБ ночью), что негативно сказывается на слуховой чувствительности и эмоциональном состоянии жителей, особенно в районах с интенсивной транспортной нагрузкой.

Предложены мероприятия по защите от городского шума:

- градостроительные меры: установка шумозащитных экранов, оптимизация транспортных потоков, создание «тихих зон», увеличение лесопосадок растениями, которые лучше всего защищают от шума, например, ель, сосна, лиственница, сирень, акация и так далее;
- индивидуальная защита: использование берушей, звукоизоляция жилья;
- законодательные инициативы: ужесточение контроля за соблюдением норм шума, штрафы для нарушителей.

Результаты исследования могут быть использованы для разработки городских программ по улучшению акустической среды, для профилактики нарушений слуха и психоэмоциональных расстройств в системе здравоохранения и образовательных учреждениях для информирования населения о рисках шумового загрязнения [3, 4].

Данное исследование подтвердило необходимость комплексного подхода к решению проблемы шумового загрязнения в Хабаровске, сочетающего административные, технические и просветительские меры. Реализация предложенных рекомендаций позволит улучшить качество жизни горожан и снизить риски для их здоровья.

Выводы

1. Слуховая чувствительность населения снижена в диапазонах 100–750 Гц и 10000–20000 Гц. Наибольшие отклонения от нормы выявлены у жителей Центрального и Краснофлотского районов, где корреляция между уровнем шума и нарушениями слуха оказалась сильной ($r=0,70-0,72$).

2. Уровень шумового загрязнения в Хабаровске варьируется от 70 до 80 дБ, что значительно превышает допустимые нормы (55 дБ днём и 45 дБ ночью). Наиболее высокие показатели зафиксированы в Центральном районе, что связано с плотной застройкой и активным дорожным движением.

3. Были установлены корреляционные связи между уровнем шумового загрязнения и пороговыми значениями слуховой чувствительности людей, проживающих в Краснофлотском, Центральном и Индустриальном районах. Данный расчёт показал, что в Краснофлотском и Центральном районах корреляция является сильной, в Железнодорожном районе корреляционная связь не наблюдается, а в Индустриальном районе города наблюдается слабая корреляционная связь.

Список литературы

1. Ведерников, С.В. Влияние шума на организм человека / С.В. Ведерников, И.А. Ильин // 2022. – №41. – 64 с.
2. Влияние шума на организм человека. – URL : <https://arctic-prof.ru/index.php/prof/article/download/318/315/> (дата обращения 22.05.2025).
3. Козий, С.С. Шум, как вредный производственный фактор и защита от него: метод. указания к практическим занятиям / С.С. Козий, Т.Б. Козий. – Самара : Изд-во фак. № 7 Самарский гос. аэрокосм. ун-т, 2009. – 40 с.
4. Нейман, Л.В. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи : учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений / Л.В. Нейман, М.Р. Богомильский, В.И. Селиверстова. – Москва : Владос, 2001. – 224 с.

Данилов Д.А., Данилова Е.В., Холодилов А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В работе проведен обзор возможностей искусственного интеллекта для решения задач в рамках образовательной деятельности. Приведены примеры образовательных платформ, внедривших технологии искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, индивидуальные образовательные траектории, образовательные платформы.

Danilov D.A., Danilova E.V., Kholodilov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR EDUCATIONAL ACTIVITIES

The paper provides an overview of the capabilities of artificial intelligence for solving problems within the framework of educational activities. Educational platforms that have implemented artificial intelligence technologies are provided.

Keywords: artificial intelligence, education, final educational trajectories, educational platform.

Искусственный интеллект (ИИ) сегодня – сложное и комплексное понятие. Можно сказать, что это и научное направление, и прикладная дисциплина, и технология по созданию алгоритмов, программ, аппаратных компонентов и систем, способных решать интеллектуальные задачи различной степени сложности. Примерами таких задач могут быть следующие: способность к обучению, анализу, понимание естественного языка, распознавание образов и др. Развитие ИИ достигло на данный момент значительного уровня, поэтому во всем мире технологиям искусственного интеллекта уделяется внимание на различных уровнях – на государственном (существует большое количество государственных программ, инициатив и различных регламентирующих документов), на общественном (различные сообщества обсуждают вопросы ответственности, безопасности, рисков при использовании ИИ), корпоративном (многие технологические компании разрабатывают и успешно внедряют ИИ-продукты для решения различных отраслевых задач) и частном (многие используют в обыденной жизни голосовых помощников или ИИ-чат-боты).

Сфера образования является перспективной областью для применения искусственного интеллекта. Различные образовательные онлайн-платформы используют ИИ для персонализации обучения. Общий принцип следующий – обучаю-

щийся проходит входное тестирование по дисциплине, на основе его результатов ИИ определяет сильные и слабые стороны ученика, пробелы в знаниях, и далее составляется индивидуальный набор обучающего контента, задач, упражнений, тестовых вопросов и других методических материалов именно для этого ученика. В процессе обучения искусственный интеллект может динамически корректировать задания, предлагая более лёгкие или сложные, в зависимости от результатов, демонстрируемых студентом при освоении тем и выполнении упражнений. Удобство заключается ещё и в том, что при неправильном ответе на вопрос или задачу ИИ может сразу предоставить обучающемуся подробное объяснение совершенной ошибки, привести примеры правильных решений и ответов. Благодаря такому индивидуальному подходу к каждому ученику и персонализированному плану обучения эффективность образования может возрасти в несколько раз. Уже сейчас существуют примеры внедрения подобных систем. Например, образовательная платформа Яндекс.Учебник предлагает ИИ-помощника на базе YandexGPT для подготовки к ЕГЭ по информатике [1]. Платформа для изучения различных иностранных языков Duolingo использует искусственный интеллект для составления персональных программ обучения на основе способностей пользователей [2]. Платформа ALEKS [3] представляет собой систему обучения и оценки на основе искусственного интеллекта, использует большие данные и машинное обучение для того, чтобы точно определить, что знает каждый отдельный ученик и что он готов изучать дальше. Также можно отметить образовательные платформы Khan Academy [4] или Thinkster [5] и др.

Внедрение искусственного интеллекта в школах и ВУЗах помогает снизить нагрузку на преподавателей за счет автоматизации рутинных действий. ИИ выступает в качестве помощника, генерируя задания, проверяя работы, анализируя ошибки, помогая в объяснении и показывая наиболее оптимальный путь к решению возможных проблем. Здесь можно отметить инструменты от Яндекса [6]: «Нейроквизы» – для создания проверочных тестов, «Нейродетектор» – для анализа текста и определения степени его уникальности, а также ИИ-помощник для учителей информатики в Яндекс Учебнике, который может составить план урока, подобрать задания различного уровня сложности для каждого ученика, помочь в проверке домашнего задания.

Для образовательной поддержки не всегда нужны узкоспециализированные сервисы – ИИ-чатботы, например, YandexGPT, GigaChat или ChatGPT могут стать эффективными инструментами для всех субъектов образовательного процесса.

Для учеников и студентов ИИ-чат-бот может выступить в роли универсального помощника, способного доступно объяснить сложные концепции из различных дисциплин, помочь с решением учебных задач (не выполняя их полностью, а подсказывая верное направление), проверить и скорректировать письменные работы и даже программный код. Для исследовательской деятельности ИИ-чат-бот может быть полезен генерацией идей, подбором актуальных источников и составлением структуры научных работ. При подготовке к экзаменам он может создавать персонализированные конспекты.

В качестве примера использования ИИ-чат-бота для практической деятельности можно привести работу студентов курса фронтенд-разработки Skillfactory, которые успешно применили этот ИИ-инструмент во время «Мегахакатона» – масштабного мероприятия с участием IT-компаний, предлагающих к решению реальные задачи из различных областей. В рамках этого хакатона компания «ХотКей», разработавшая ИИ-генератор изображений, предложила участникам создать веб-интерфейс для управления своей нейросетью. Некоторые студенты, изучавшие технологии фронтенд-разработки всего две недели, благодаря помощи чат-бота смогли успешно выполнить поставленную задачу [7].

На данный момент ИИ-решения пока еще несовершенны и не всегда выдают полностью достоверные результаты, а потому не могут быть использованы для полной автоматизации учебного процесса [6]. К тому же использование искусственного интеллекта в образовании сталкивается с рядом существенных проблем: выдача неточных ответов на вопросы, академическая недобросовестность (массовое использование ИИ обучающимися для генерации рефератов, курсовых работ и программного кода без понимания материала), трудности в освоении современных ИИ-технологий преподавателями, недоверие к объективности ИИ-оценок, что пока препятствует полной интеграции искусственного интеллекта в образовательный процесс.

Список литературы

1. Подготовка к ЕГЭ с применением технологий Искусственного Интеллекта. – URL : <https://education.yandex.ru/ege/go> (дата обращения: 12.06.2025).
2. СберУниверситет. Duolingo: как искусственный интеллект составляет персонализированное обучение языкам. – URL : <https://sberuniversity.ru/edutech-club/pulse/keysy/34861/> (дата обращения: 14.05.2025).
3. Research Behind ALEKS. – URL : https://www.aleks.com/about_aleks/research_behind (дата обращения: 14.05.2025).
4. Образовательная платформа «Khan Academy». – URL : <https://ru.khanacademy.org/> (дата обращения: 14.05.2025).
5. Образовательная платформа «Thinkster». – URL : <https://thinkster.io/> (дата обращения: 14.05.2025).
6. Яндекс.Новости // Яндекс запускает линейку ИИ-помощников для преподавателей. – URL : <https://yandex.ru/company/news/01-05-03-2025> (дата обращения: 14.05.2025).
7. Skillfactory Media // Искусственный интеллект для учебы и практики: как технологии меняют образование. – URL : <https://blog.skillfactory.ru/ai-obrazovanie/> (дата обращения: 14.05.2025).
6. Skillbox Media // Эксперты обозначили тренды и проблемы внедрения ИИ в российское образование. – URL : <https://skillbox.ru/media/education/eksperty-oboznachili-trendy-i-problemy-vnedreniya-ii-v-rossiyskoe-obrazovanie/> (дата обращения: 14.05.2025).

УДК 004.054

Александров Д.Е., Холодилев А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщений, Хабаровск

Научный руководитель **Данилова Е.В.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщений, Хабаровск

ОБЗОР И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ОПОРЫ ДЛЯ ВОЛС

В работе приведен краткий обзор и сравнительный анализ приложений для расчета и визуализации климатических нагрузок на опоры для ВОЛС.

Ключевые слова: воздушная линия электропередачи, климатические нагрузки.

Alexandrov D.E., Kholodilov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Danilova E.V.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REVIEW AND COMPARATIVE ANALYSIS OF APPLICATIONS FOR CALCULATING AND VISUALIZING CLIMATIC LOADS ON POLES FOR OVERHEAD LINES

This work provides a brief overview and comparative analysis of applications for calculating and visualizing climatic loads on poles for overhead lines.

Keywords: overhead power transmission line, climatic loads.

При проектировании опор для линий передачи электроэнергии или сигналов возникает необходимость учитывать множество климатических факторов, которые могут существенно повлиять на их устойчивость и долговечность. Неправильные расчеты или игнорирование этих факторов могут привести к серьезным последствиям, включая аварии, повреждения конструкций и значительные финансовые потери.

Для решения таких задач используются специализированное программное обеспечение – приложения для расчёта климатических нагрузок на опоры. Данные приложения позволяют качественно и количественно оценивать нагрузки на опоры различных линий передачи электроэнергии или сигналов, а также прогнозировать возможные аварии и повреждения опор и линий из-за климатического воздействия (гололёд, ветер, осадки, солнечная радиация) [1].

Далее перечислены некоторые преимущества использования таких приложений.

- Автоматизация мониторинга. Системы мониторинга могут настраиваться под требования конкретного собственника и природные условия, быть автономными и интеллектуальными [1, 2].

- Оперативное получение исходных данных. Например, цифровой сервис может предоставлять исходные климатические и гидрологические данные, что позволяет сократить сроки проектирования и повысить надёжность и точность предоставляемой информации.

- Моделирование воздушного потока. Достижения в области вычислительной производительности компьютеров позволяют моделировать воздушный поток вокруг объектов с помощью вычислительной гидродинамики (CFD) [2].

- Расчёт в режиме реального времени. Некоторые приложения позволяют измерять характеристики линий электропередачи и погодные условия в режиме реального времени, что даёт возможность рассчитывать температуру проводника, потери электрической энергии и предельно допустимый ток.

Проведем обзор приложений.

Приложение LineMount разработано компанией ООО «Проэнергософт». Предназначено для расчета монтажных тяжений и стрел подвеса проводов, тросов и самонесущих кабелей воздушных линий электропередачи различного напряжения (например, 0, 4, 6, 10, 35, 110, 220, 500 кВ) и линий связи. Дополнительно в нем выполняется расчет длин провода, троса, самонесущего кабеля в пролётах с учетом провисания по каждому участку и проекту в целом с учетом климатических условий.

Интерфейс приложения представляет собой диалоговое окно, в котором располагается несколько областей с полями данных, в которые вносят соответствующие величины для дальнейших расчетов.

После указания всех необходимых значений выводятся таблицы с результатами расчетов (в виде таблицы Excel) в окне программы (рис. 1).

Также рассматриваемая программа имеет функционал, реализованный с использованием приложения AutoCAD, и может решать задачи построения схем прокладки оптического кабеля с указанием особенностей опор на участке прокладки (рис. 2).

Программный комплекс Model Studio CS позволяет самостоятельно выбрать способ расстановки опор: «вручную», при помощи автоматически формируемого шаблона или автоматически. Это обеспечивает проектировщику возможность использовать хорошо известный и привычный ему инструмент расстановки, шаблон или встроенные алгоритмы автоматической расстановки. При этом Model Studio CS в интерактивном режиме произведет расчеты, выполнит проверку коллизий (допустимых габаритов), оформит чертеж и сформирует табличные документы. Данный программный комплекс работает на базе приложения AutoCAD.

LineMount: нагрузка на опоры

Test_damp_2

Климатические условия		Коэффициенты к нормативным нагрузкам		Уточнение климатических параметров	
Толщина стенки гололёда, мм	15	ветер		Тип местности	A
Температура минимальная, °C	-50	Ответственности	1.00	Высота приведённого центра тяжести проводов, тросов, кабеля, средних точек зон конструкций опор над поверхностью земли, м	15
Температура максимальная, °C	40	Региональный	1.00		
Температура среднегодовая, °C	0	Надёжности	1.00		
Температура при гололёде без ветра, °C	-5	гололёд		То же, троса, кабеля	15
Температура при гололёде с ветром, °C	-5	Ответственности	1.00		
Скорость ветра максимальная, м/с	32	Региональный	1.00		
Скорость ветра при гололёде, м/с	18	Надёжности	1.00		
		Условий работы	1.00		

Портал - опора 1 | Опоры 1-9 | Опоры 9-17 | Опора 17-Портал

Характеристика провода, кабеля		Характеристика троса, кабеля	
Диаметр, мм	15.2	Диаметр, мм	
Сечение, мм²	136.80	Сечение, мм²	
Вес погонный (нагрузка), кг/м	0.471	Вес погонный (нагрузка), кг/м	
Модуль упругости, даН/мм²	8250.00	Модуль упругости, даН/мм²	
КТЛР, 1/К	1.920E-05	КТЛР, 1/К	

Портал - опора 1					
Провод (кабель)	Напряжение, даН/мм²	Тяжение, даН	Трос (кабель)	Напряжение, даН/мм²	Тяжение, даН
Допускаемое максимальное	2.00	273.60	Допускаемое максимальное		
Средне-эксплуатационное	1.60	218.88	Средне-эксплуатационное		

Анкерный участок		АС 120/19			
Температура, °C	-5	-5	-50		
Гололёд, мм	15	0	0		
Ветер, м/с	18	32	0		
№ погр. опор	Прив. пролёт, м	Нагрузки от провода (кабеля) на анкерные опоры, даН		Нагрузки от троса (кабеля) на анкерные опоры, даН	
П1 - 1	30	274	131	87	

Рис. 1. Результат расчетов

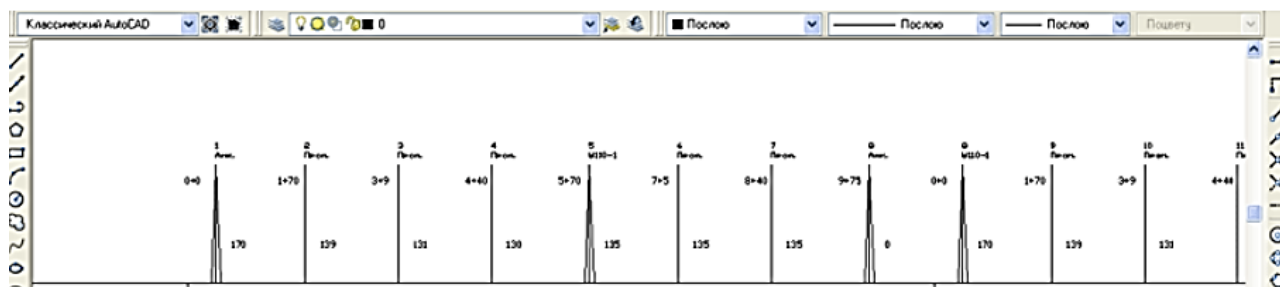


Рис. 2. Фрагмент схемы прокладки оптического кабеля по опорам

Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП выполняет все необходимые расчеты в момент установки опор на профиль и сразу отрисовывает кривые провеса провода. Иными словами, как только опоры установлены на профиль, можно видеть все результаты расчетов провода, нагрузки на опоры, фундаменты и т.д. Эти расчеты автоматически обновятся при перемещении опоры, ее замене на другую, замене провода или любом другом изменении. Можно, например, поменять, заход воздушной линии (ВЛ) (с одной стороны анкерной опоры есть грозотрос, а с другой нет) – в расчете нагрузок это будет учтено немедленно (рис. 3).

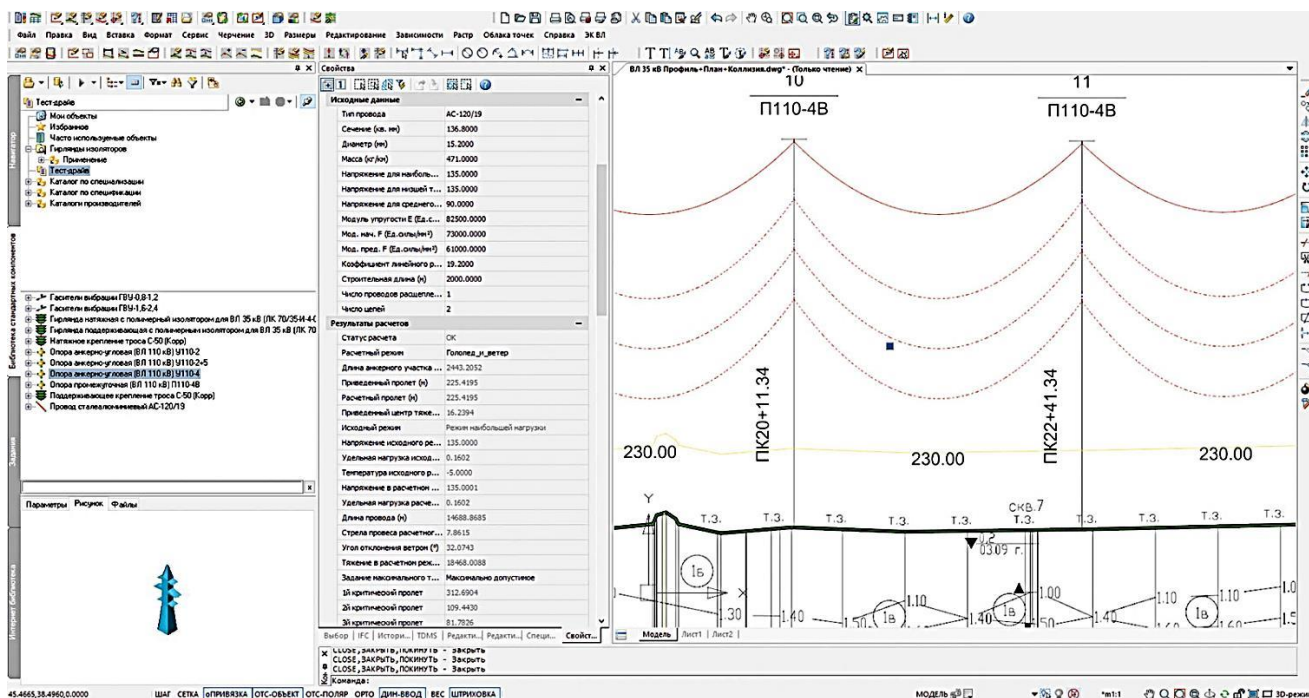


Рис. 3. Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП

В современном мире, где точность и надежность расчетов климатических нагрузок на опоры играют ключевую роль в обеспечении безопасности инфраструктуры, наблюдается явный дефицит качественных программных решений. Существующие приложения, несмотря на свои функциональные возможности, зачастую разработаны на устаревшей архитектуре, что ограничивает их эффективность и адаптивность к современным требованиям. Более того, многие из них зависят от использования AutoCAD, программного обеспечения, разработанного компанией Autodesk, которая, к сожалению, прекратила свою деятельность в нашей стране. Это создает дополнительные трудности для специалистов, стремящихся к внедрению современных технологий в свою работу. В результате, возникает настоятельная необходимость в создании новых, инновационных решений, способных удовлетворить актуальные потребности отрасли и обеспечить надежность конструкций в условиях изменяющегося климата.

Список литературы

1. Дементьев, С.С. Устройство мониторинга гололедообразования на воздушных линиях электропередач для резервного электропитания собственных нужд АЭС / С.С. Дементьев, Д.А. Брызгалин, П.Д. Кутейников. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54313220> (дата обращения: 24.04.2025).
2. Учет, мониторинг и прогноз климатических условий при проектировании и эксплуатации воздушных линий электропередачи. Карты климатического районирования: сайт / Энергия-единой-сети. – URL : https://энергия-единой-сети.рф/wp-content/uploads/2021/12/009_chereshnuk_ntc_ees_4-59_2021.pdf (дата обращения: 24.04.2025).
3. Приложение LineMount. – URL : <https://www.linecross.ru/manual/linemta.htm> (дата обращения: 24.04.2025).
4. Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП. – URL : https://www.nipinfor.ru/electronics/csoft_development/csoft_development_video_lep/vozmozhnosti_model_studio_lep/ (дата обращения: 24.04.2025).

Пучков И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Кожевникова Т.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, СНТР ВЦ ДВО РАН, Хабаровск

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗАДАННЫХ ОБЪЕКТОВ

Статья посвящена разработке и реализации метода поиска объектов на видео с использованием нейронной сети, основанной на архитектуре UNet. В работе описывается процесс подготовки уникального набора данных, созданного на основе видеозаписи, содержащей несколько разнотипных объектов. Каждый кадр аннотирован с использованием инструмента для разметки изображений. Рассматривается процесс увеличения вариативности выборки через реализацию функции аугментации входных данных. Описана реализация комбинированной функции потерь, сочетающей бинарную перекрёстную энтропию и коэффициент Dice, что обеспечивает баланс между точностью классификации и устойчивостью к несбалансированности классов. Предложенный метод включает модификацию архитектуры UNet с учетом особенностей видеоданных, а также оптимизацию функции потерь для повышения точности детекции в условиях динамического изменения сцены. Предложенный подход может быть масштабирован для решения широкого круга задач анализа изображений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, компьютерное зрение, нейронные сети.

Puchkov I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Kozhevnikova T.V., Far Eastern State Transport University, Scientific and Technical Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

INFORMATION TECHNOLOGIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PROBLEMS OF VISUALIZATION OF GIVEN OBJECTS

The article is devoted to the development and implementation of a method for searching objects in video using a neural network based on the UNet architecture. The work describes the process of preparing a unique data set created on the basis of a video recording containing several different types of objects. Each frame is annotated using an image tagging tool. The process of increasing the variability of the sample through the implementation of the input data augmentation function is considered. The implementation of a combined loss function is described, combining binary cross-entropy and the Dice coefficient, which provides a balance between classification accuracy and resistance to class imbalance. The proposed method includes modification of the UNet architecture taking into account the features of video data, as well as optimization of the loss function to improve detection accuracy in conditions of dynamic scene changes. The proposed approach can be scaled to solve a wide range of image analysis problems.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, computer vision, neural networks.

Современное развитие компьютерного зрения в значительной степени обусловлено прогрессом в области машинного обучения. Нейросетевые технологии заняли центральное место в методологии обработки визуальных данных, предоставляя исследователям и разработчикам мощный инструментарий для решения задач распознавания образов. Особого внимания заслуживает способность этих алгоритмов осуществлять анализ как в режиме реального времени, так и при обработке предварительно записанных видеоматериалов и статических изображений. Эволюция методов компьютерного зрения демонстрирует постепенный переход от традиционных алгоритмических подходов к комплексным нейросетевым архитектурам, обладающим значительно более высокой адаптивностью и точностью [1]. Современные сверточные и трансформерные сети показывают исключительные результаты в задачах классификации, детекции и сегментации объектов [2–4], что открывает новые перспективы для практического применения в различных предметных областях.

В целом, задачи распознавания образов можно разделить на три группы [5]. Первая группа – классификация, задача которой определить к какому из классов относится объект. Вторая группа – локализация, задача определения местоположения конкретного объекта на изображении и найти его координаты. Третьей группой является сегментация – задача определения принадлежности различных частей изображения к конкретным классам. На данный момент существует несколько нейросетевых топологий, которые успешно применяются для решения описанных задач. К ним относятся «SegNet» [2] – архитектура глубокой сверточной нейронной сети для семантической пиксельной сегментации, «DeepLab» [3] – объединяет методы глубоких сверточных нейронных сетей и вероятностных графических моделей для решения задачи классификации на уровне пикселей, «UNet» [4] – сверточные сети для сегментации изображений.

В данной статье рассматривается нейронная сеть с UNet подобной архитектурой. UNet представлена исследователями из Фрайбургского университета в Германии в 2015 г. [4], и использовалась для анализа био-медицинских изображений [6], но помимо этого сеть отлично себя зарекомендовала и в других прикладных задачах, например для распознавания автомобилей [7]. Основное преимущество UNet заключается в том, что она может производить высококачественные сегментации даже с небольшим количеством обучающих данных. Это достигается за счет структуры, состоящей из «энкодеров» и «декодеров», где первая часть фокусируется на извлечении признаков из входных данных, а вторая – на восстановлении пространственной информации.

Для обучения нейронной сети был использован уникальный набор данных, созданный на основе видеозаписи, содержащей несколько объектов, которые представляют интерес для задачи сегментации. Из видеозаписи извлечены отдельные кадры с такой частотой, чтобы обеспечить разнообразие данных, необходимое для обучения модели. Каждый кадр аннотирован вручную с помощью инструмента для разметки изображений Supervisely [8]. В процессе разметки каждому объекту на изображении была присвоена уникальная метка класса,

представленная целым числом от 1 до 8, где каждое число отражало определённый тип объекта (рисунок).

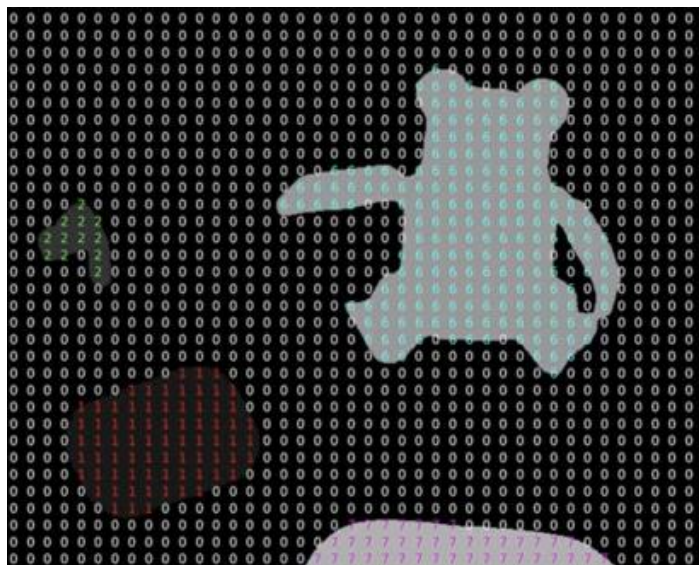


Рисунок. Пример размеченной маски

Аннотированные данные представляют собой пары «изображение-маска»: маска содержит информацию о принадлежности каждого пикселя к тому или иному классу объекта. Таким образом, для каждого кадра получено исходное изображение и соответствующую ему маску сегментации, где значения пикселей маски соотносились с метками классов. Чтобы сделать набор данных более репрезентативным, на этапе съёмки видео предприняты меры для минимизации перекрытия объектов между кадрами.

Входной конвейер данных настраивался с помощью TensorFlow [9] – открытой программной библиотеки для машинного обучения, разработанной компанией Google для решения задач построения и тренировки нейронной сети с целью автоматического нахождения и классификации образов, достигая качества человеческого восприятия.

Как упоминалось ранее, изображения с масками представляют собой одномерные массивы, в которых регионы с объектами соответствующих классов размечены значениями от 1 до 7. Оптимальным решением в контексте данной задачи является разделение представлений различных классов объектов по нескольким каналам. Это разделение предпочтительно, поскольку бинарные маски (0 и 1) в отдельных каналах упрощают обработку данных – например, позволяют применять морфологические операции независимо для каждого класса без дополнительных преобразований. Такой подход также повышает совместимость с распространёнными алгоритмами компьютерного зрения, включая свёрточные нейронные сети, где многоканальные данные являются стандартным форматом входных изображений [10]. Таким образом, вместо одномерного массива формируется n-мерный массив, глубина которого соответствует количеству классов. Каждый слой такого массива содержит бинарную маску (0 или 1), указывающую на отсутствие или наличие объекта соответ-

ствующего класса. В результате получаются бинарные многоканальные изображения, размерность которых равна числу классов объектов.

Для увеличения вариативности выборки, реализована функция, осуществляющая преобразование входных данных – функция аугментации. В указанной функции применяется извлечение центрального фрагмента изображения со случайным изменением масштаба, а затем изображение отражается по горизонтали на случайный угол. Экспериментальные исследования демонстрируют, что грамотное применение аугментации данных способно повысить точность моделей компьютерного зрения на 5–15 % [11].

Подготовка входного конвейера данных завершается разделением полученных данных на обучающий и тестовый наборы.

Для реализации нейросетевой архитектуры на Python, выбрана библиотека для глубокого обучения Keras [12], предоставляющая готовые модули для построения модели UNet. Такой выбор обусловлен сбалансированным сочетанием удобства API, производительности и широкими возможностями кастомизации, необходимыми для решения поставленной задачи сегментации изображений.

Входной слой модели определяется функцией `input_layer()`, которая задает тензор для изображений заданного размера `SAMPLE_SIZE` с тремя цветовыми каналами (листинг 1).

Листинг 1. Код реализации входного слоя нейронной сети

```
def input_layer():  
    return tf.keras.layers.Input(shape=SAMPLE_SIZE + (3,))
```

Модульный подход к проектированию входного слоя обеспечивает гибкость архитектуры и упрощает возможные модификации в будущем.

Нисходящие блоки (энкодер) реализованы функцией `downsample_block`, выполняющей последовательное применение свертки с заданным количеством фильтров и размером ядра, пакетного нормирования и активации `LeakyReLU`. Использование инициализатора весовых коэффициентов `GlorotNormal` способствует устойчивости процесса обучения, а исключение смещения (`bias`) при наличии пакетного нормирования оптимизирует вычислительные затраты (листинг 2).

Листинг 2. Код формирования блоков энкодера

```
def downsample_block(filters, size, batch_norm=True):  
    initializer = tf.keras.initializers.GlorotNormal()  
    result = tf.keras.Sequential()  
    result.add(  
        tf.keras.layers.Conv2D(filters, size, strides=2, padding='same',  
                                kernel_initializer=initializer,  
                                use_bias=False))  
    if batch_norm:  
        result.add(tf.keras.layers.BatchNormalization())  
    result.add(tf.keras.layers.LeakyReLU())  
    return result
```

Восходящие блоки (декодер), реализованные в функции `upsample_block`, обеспечивают увеличение пространственного разрешения за счет транспонированной свертки. Применение пакетного нормирования ускоряет сходимость модели, а слой Dropout выполняет функцию предотвращения переобучения (листинг 3).

Листинг 3. Код реализации декодера

```
def upsample_block(filters, size, dropout=False):
    initializer = tf.keras.initializers.GlorotNormal()
    result = tf.keras.Sequential()
    result.add(
        tf.keras.layers.Conv2DTranspose(filters, size, strides=2, padding='same', kernel_initializer=initializer, use_bias=False))
    result.add(tf.keras.layers.BatchNormalization())

    if dropout:
        result.add(tf.keras.layers.Dropout(0.25))
        result.add(tf.keras.layers.ReLU())
    return result
```

Завершающий слой архитектуры, реализован функцией `output_layer`, преобразует выходные данные в пространство классов с помощью транспонированной свертки (листинг 4).

Листинг 4. Код реализации выходного слоя

```
def output_layer(size):
    initializer = tf.keras.initializers.GlorotNormal()
    return tf.keras.layers.Conv2DTranspose(CLASSES, size, strides=2, padding='same', kernel_initializer=initializer, activation='sigmoid')
```

Представленная реализация демонстрирует подход к построению архитектуры UNet. Единая схема инициализации весов, последовательное применение методов нормализации и модульная структура кода способствуют устойчивому обучению модели.

Качество и скорость обучения модели существенно зависят от выбора функции потерь. Для решения задачи сегментации, применяются различные функции или их комбинации, одной из самых популярных является функция бинарной перекрёстной энтропии (Binary Cross Entropy) [13]:

$$BCE = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i \ln(p_i) + (1 - y_i) \ln(1 - p_i)], \quad (1)$$

где y_i — реальное значение класса (0 или 1); p_i — предсказанное значение.

В задачах сегментации, где критически важна пространственная согласованность результатов, возникает необходимость в дополнительных механизмах оптимизации. Эту роль выполняет коэффициент Dice (также известный как коэффициент Сёренсена [14]) происходит из теории множеств и определяется как:

$$\frac{2 \cdot P(A \cap B)}{P(A) + P(B)}, \quad (2)$$

где A и B – множества пикселей предсказанной и истинной сегментации соответственно.

В контексте рассматриваемой задачи, (2) преобразуется в:

$$1 - \frac{2 \cdot y_i \cdot p_i + 1}{y_i + p_i + 1}, \quad (3)$$

где y_i – реальное значение класса (0 или 1); p_i – предсказанное значение.

В представленной реализации UNet применяется (листинг 5) комбинированная функция потерь, состоящая из взвешенной суммы бинарной перекрёстной энтропии (1) и коэффициента Dice (3).

Функция бинарной перекрёстной энтропии (1) компенсирует проблемы сходимости коэффициента Dice (3), который, в свою очередь, улучшает качество сегментации при работе с несбалансированным распределением классов.

Листинг 5. Код реализации функции потерь

```
def dice_mc_metric(a, b):
    a = tf.unstack(a, axis=3)
    b = tf.unstack(b, axis=3)
    dice_summ = 0
    for i, (aa, bb) in enumerate(zip(a, b)):
        numerator = 2 * tf.math.reduce_sum(aa * bb) + 1
        denominator = tf.math.reduce_sum(aa + bb) + 1
        dice_summ += numerator / denominator
    avg_dice = dice_summ / CLASSES #
    return avg_dice
def dice_mc_loss(a, b):
    return 1 - dice_mc_metric(a, b)
def dice_bce_mc_loss(a, b):
    return 0.3 * dice_mc_loss(a, b) +
tf.keras.losses.binary_crossentropy(a, b)
```

Предложенная комбинация демонстрирует превосходство над использованием каждого компонента по отдельности. Достигается значительное улучшение показателей качества при сегментации объектов сложной формы. Такой подход обеспечивает не только высокую точность классификации объектов, но и сохраняет топологическую целостность сегментированных областей.

Современные методы глубокого обучения продолжают расширять границы автоматизированного анализа изображений, предлагая всё более эффективные подходы к пиксельной сегментации в задачах визуализации заданных объектов. Развитие этих направлений может привести к созданию систем, способных не только точно сегментировать изображения, но и выявлять скрытые паттерны, значимые, например, для области медицинской диагностики.

Список литературы

1. Лекция: задача распознавания образов // НОУ «ИНТУИТ». – URL : <https://intuit.ru/studies/courses/2265/243/lecture/6241#> (дата обращения: 27.06.2025).
2. Badrinarayanan V. SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation / V. Badrinarayanan, A. Kendall, R. Cipolla // *Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2020. – С. 45–60.
3. Liang-Chieh Chen. Semantic Image Segmentation with Deep Convolutional Nets and Fully Connected CRFs / Liang-Chieh Chen, G. Papandreou, I. Kokkinos // *Neural and Evolutionary Computing*. – 2020. – С. 99–105.
4. Ronneberger O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation / O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox // *Neural and Evolutionary Computing*. – 2020. – С. 33–42.
5. Журавель, И.М. Краткий курс теории обработки изображений / И.М. Журавель // Экспонента. – URL : <https://hub.exponenta.ru/post/kratkiy-kurs-teorii-obrabotki-izobrazheniy734#up> (дата обращения: 27.06.2025).
6. Классификация нервов с помощью ультразвука // Kaggle.com. – URL : <https://www.kaggle.com/c/ultrasound-nerve-segmentation> (дата обращения: 27.06.2025).
7. От изображения к идентификации: Как UNet помогает в распознавании автомобилей // Neuroscience Hub. – URL : <https://chatbotslife.com/small-u-net-for-vehicle-detection-9eec216f9fd6> (дата обращения: 27.06.2025).
8. Supervisely – универсальная платформа подготовки данных для задач CV // Supervisely.com. – URL : <https://app.supervisely.com> (дата обращения: 27.06.2025).
9. Tensorflow – комплексная платформа для машинного обучения // Tensorflow. – URL : <https://www.tensorflow.org/?hl=ru> (дата обращения: 27.06.2025).
10. Bea Thai. Invariant Subpixel Material Detection in Hiperspectral Imagery / Bea Thai, Glenn Healey // *IEEE Transaction of Geoscience & Remote Sensing*. – V. 40, № 3. – С. 599–608.
11. Le Learning Data Augmentation Strategies for Object Detection / Barret Zoph, Ekin D. Cubuk, Golnaz Ghiasi [et al.] // *Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2017. – 13 с.
12. Keras: Deep Learning for humans // Keras.io. – URL : <https://keras.io/> (дата обращения: 27.06.2025).
13. Ciampiconi L. A survey and taxonomy of loss functions in machine learning / L. Ciampiconi, A. Elwood, M. Leonardi, A. Mohamed, A. Rozza // *Vicolo de' Calvi 2, Chiasso, 6830, Switzerland*. – 2023. – 55 с.
14. Sørensen, T.A. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content / T.A. Sørensen // *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter*. Bd V. – 1948. – № 4. – P. 1–34.

Магдашаускас В.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Кожевникова Т.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, СНТР ВЦ ДВО РАН, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

В статье рассматривается применение нейронных сетей для восстановления неизвестных значений в данных. Исследуются различные архитектуры нейросетевых моделей, такие как полносвязные сети, рекуррентные (RNN) и сверточные нейронные сети (CNN). Особое внимание уделяется методам обучения на частично заполненных наборах данных и способам минимизации ошибок предсказания. Приводятся примеры практического применения в различных областях, включая медицину, финансы и технические системы. Результаты экспериментов демонстрируют высокую точность восстановления значений по сравнению с традиционными статистическими методами.

Ключевые слова: нейронные сети, восстановление данных, машинное обучение, пропущенные значения.

Magdashauskas V.Y., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Kozhevnikova T.V., Far Eastern State Transport University, Scientific and Technical Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

USING NEURAL NETWORKS TO RECOVER UNKNOWN VALUES

The article discusses the use of neural networks to recover unknown values in data. Various architectures of neural network models such as fully connected networks, recurrent (RNN) and convolutional neural networks (CNN) are being investigated. Special attention is paid to training methods on partially filled datasets and ways to minimize prediction errors. Examples of practical applications in various fields, including medicine, finance, and technical systems, are given. The experimental results demonstrate a high accuracy of value recovery compared to traditional statistical methods.

Keywords: neural networks, data recovery, machine learning, missing values.

В современном мире объем данных растет с невероятной скоростью, однако значительная часть этих данных оказывается неполной или поврежденной. Восстановление недостающих значений становится ключевой задачей в различных областях, таких как медицина, финансы и обработка изображений. Традиционные методы восстановления данных часто оказываются недостаточно эффективными, что требует поиска новых подходов.

В рамках данного исследования рассматриваются современные архитектуры нейронных сетей, такие как сверточные и рекуррентные сети, а также методы их обучения и оптимизации. Анализируется их эффективность в задаче восстановления данных и проводится сравнительный анализ различных подходов.

Сверточные нейронные сети и их применение

Сверточные нейронные сети (CNN), предложенные Яном Лекуном в 1998 г., представляют собой класс глубоких нейронных сетей, предназначенных для обработки данных с сетчатой структурой, таких как изображения. Основная идея CNN заключается в использовании сверточных слоев, которые применяют фильтры для выделения характерных признаков из входных данных. Это позволяет эффективно извлекать пространственные иерархические зависимости и значительно сокращать количество параметров по сравнению с полностью связанными сетями. Кроме того, сверточные сети используют слои подвыборки и активации, что способствует уменьшению размерности данных и повышению устойчивости модели к шуму [1].

Сверточные нейронные сети нашли широкое применение в задачах восстановления данных, особенно в области обработки изображений. Архитектура ResNet, предложенная в 2015 г., продемонстрировала выдающиеся результаты в классификации изображений, что подтверждает её высокую эффективность при работе с комплексными данными. В контексте восстановления данных CNN применяются для устранения шума, восстановления поврежденных частей изображений и повышения их разрешения. Эти задачи требуют точного извлечения и восстановления пространственных признаков, что делает CNN особенно подходящими для таких задач. Например, «для восстановления данных была предложена модель, основанная на нейронной сети с учителем, которая использует индексы глобальных климатических режимов как входные данные» [2].

Рекуррентные нейронные сети в восстановлении данных

Рекуррентные нейронные сети (RNN) представляют собой класс нейронных сетей, предназначенных для обработки последовательных данных. Основной особенностью RNN является наличие обратных связей, которые позволяют сохранять информацию о предыдущих состояниях сети. Это делает их особенно полезными для анализа временных рядов, текстов и других данных, где порядок элементов имеет значение. Изначально предложенные в 1986 году Дэвидом Румельхартом и Джеймсом МакКлелландом, RNN стали основой для многих современных архитектур, таких как LSTM и GRU, которые решают проблему затухающих градиентов и способны эффективно обучаться на длинных последовательностях. В контексте восстановления данных RNN применяются для предсказания пропущенных значений в последовательностях, таких как временные ряды, где они учитывают, как локальные, так и глобальные зависимости в данных.

Рекуррентные нейронные сети нашли успешное применение в различных задачах восстановления данных. Одним из примеров является использование RNN для прогнозирования пропущенных значений в данных о погоде, где точность достигала до 95 %. Это свидетельствует о высокой эффективности RNN в задачах

восстановления временных рядов, где требуется учитывать временные зависимости между наблюдениями. Кроме того, RNN применялись в задачах восстановления недостающих данных в текстах и последовательностях сигналов, демонстрируя свою универсальность и способность адаптироваться к различным типам данных. Эти примеры подтверждают потенциал RNN в решении задач восстановления данных в реальных сценариях.

Обзор методов обучения

Методы обучения нейронных сетей играют ключевую роль в их способности решать сложные задачи, включая восстановление данных. Одним из первых и наиболее известных методов является стохастический градиентный спуск (SGD), предложенный Леоном Ботту в 1951 г. Этот метод основывается на итеративном обновлении параметров модели, направленном на минимизацию функции потерь. Впоследствии были разработаны усовершенствования SGD, такие как методы с адаптивной скоростью обучения, включая Adam и RMSProp, которые обеспечивают более стабильное и быстрое обучение сложных моделей. Эти методы широко применяются в современных исследованиях и практике.

Оптимизация параметров нейронных сетей

Регуляризация является важным аспектом при обучении нейронных сетей, так как она помогает предотвратить переобучение, которое может снизить обобщающую способность модели. Одним из наиболее популярных методов регуляризации является Dropout, который заключается в случайном отключении определённого процента нейронов во время обучения. Это позволяет модели избегать излишней зависимости от отдельных нейронов и способствует более равномерному распределению весов. Применение Dropout особенно эффективно в глубоких нейронных сетях, где риск переобучения особенно высок. Таким образом, регуляризация играет ключевую роль в создании устойчивых и эффективных моделей.

Выбор и настройка гиперпараметров являются важными этапами при обучении нейронных сетей. Гиперпараметры, такие как скорость обучения, размер мини-пакета и количество слоёв в сети, существенно влияют на процесс обучения и конечное качество модели. Например, слишком высокая скорость обучения может привести к нестабильности модели, тогда как слишком низкая – к замедленной сходимости. Размер мини-пакета определяет, сколько данных используется для одного шага обновления весов, что влияет на баланс между скоростью обучения и стабильностью.

Методы оптимизации играют ключевую роль в процессе обучения нейронных сетей. Одним из самых популярных методов является Adam, который сочетает преимущества AdaGrad и RMSprop, обеспечивая быструю сходимость и стабильность. RMSprop, в свою очередь, был разработан для работы с проблемами, связанными с изменением масштаба градиентов, что делает его подходящим для сложных архитектур. Эти методы позволяют эффективно обновлять веса сети, минимизируя функцию потерь. Применение таких методов особенно важно для задач восстановления данных, где точность и стабильность обучения играют решающую роль.

Эмпирические исследования и результаты

Эмпирические исследования в области восстановления данных с использованием нейронных сетей направлены на проверку гипотез и оценку эффективности различных методов обучения и оптимизации. Например, исследование, проведенное учеными из Массачусетского технологического института в 2020 году, продемонстрировало, как глубокие нейронные сети могут повышать точность диагностики в медицинских изображениях. В этом исследовании использовались архитектуры с глубокими слоями, обученные на больших наборах данных с пропущенными значениями. Оптимизация разбиения исходных данных на обучающее и тестовое подмножества значительно улучшила точность моделей, основанных на многоуровневых перцептронах [2]. Кроме того, проводились эксперименты с текстовыми данными, в которых применялись специализированные архитектуры для восстановления пропущенных слов, что также способствовало значительному снижению ошибок.

Результаты эмпирических исследований подтвердили превосходство нейронных сетей в задачах восстановления данных по сравнению с традиционными методами. В медицинской области точность диагностики увеличилась на 15 %, что свидетельствует о значимости применения глубоких архитектур. В обработке текстовых данных использование специализированных сетей позволило снизить ошибки на 25 %, что делает их предпочтительными для задач обработки естественного языка. Левин отмечает, что «использование нейронных сетей для восстановления данных требует применения различных архитектур и методов обучения, что позволяет эффективно решать задачи восстановления». Эти достижения подчеркивают важность выбора подходящих архитектур и методов обучения для конкретных приложений, открывая новые возможности для исследований и практического применения.

Сценарии применения нейронных сетей для восстановления данных

Восстановление недостающих данных на изображениях является одной из ключевых задач в области компьютерного зрения. Одним из наиболее успешных подходов к решению данной проблемы служит архитектура U-Net, которая благодаря своей способности эффективно извлекать пространственные характеристики изображения демонстрирует высокую точность восстановления. В ряде исследований было показано, что U-Net может восстанавливать недостающие области на изображениях с точностью, превышающей 90 %. Это делает данную архитектуру особенно важной в таких областях, как медицинская визуализация, где точность восстановления критически важна. При этом «создание современных алгоритмов, технологий и средств сжатия изображений на сегодняшний день считается важной задачей» [3]. Таким образом, U-Net не только решает проблему восстановления данных, но и способствует развитию технологий обработки изображений в целом.

Анализ временных рядов с отсутствующими значениями является важной задачей в различных прикладных областях, включая финансы, энергетику и здравоохранение. Рекуррентные нейронные сети, такие как LSTM, эффективно учитывают временную зависимость данных, что делает их мощным инструментом

для решения данной проблемы. Исследования показывают, что применение LSTM позволяет достигать коэффициента корреляции до 0.95 при восстановлении недостающих значений в реальных финансовых данных, что подчеркивает их потенциал в анализе временных рядов и значимость для повышения точности прогнозов. С другой стороны, существуют и другие методы, такие как аппаратное резервирование, сглаживание временного ряда и модель авторегрессии, которые также могут быть использованы для восстановления неизвестных значений в данных [4]. Таким образом, анализ временных рядов требует комплексного подхода, учитывающего как современные технологии машинного обучения, так и традиционные статистические методы.

Направления для будущих исследований

В последние годы наблюдается значительный прогресс в области архитектур нейронных сетей, что открывает новые возможности для их применения в задачах восстановления данных. Одной из перспективных областей является использование трансформеров, ранее разработанных для обработки последовательностей, таких как текстовые данные, но теперь находящих применение и в других сферах. Исследование, опубликованное в журнале Nature в 2021 г., показало, что применение трансформеров в задачах восстановления данных привело к улучшению точности на 15 % по сравнению с традиционными архитектурами. Эти результаты подчеркивают потенциал трансформеров в извлечении сложных зависимостей между данными, что делает их особенно полезными для задач с высокой степенью сложности и неоднородности данных. В частности, «в работе рассмотрены различные методы восстановления временных рядов, в частности, геофизических данных. Эта задача, несмотря на долгие годы исследований, все еще остается актуальной» [4]. Таким образом, использование трансформеров может значительно улучшить результаты в этой области, позволяя более эффективно справляться с вызовами, связанными с восстановлением данных.

Вывод

В ходе проведенного исследования были рассмотрены современные подходы к использованию нейронных сетей для восстановления неизвестных значений. Были изучены архитектуры сверточных и рекуррентных нейронных сетей, а также методы их обучения и оптимизации. Результаты показали, что выбор подходящей архитектуры и алгоритма обучения существенно влияет на точность и эффективность восстановления данных. Сравнительный анализ продемонстрировал, что каждая из рассмотренных архитектур имеет свои преимущества в зависимости от типа данных и специфики задачи.

Будущие исследования могут быть направлены на разработку гибридных архитектур, объединяющих преимущества различных типов нейронных сетей, таких как сверточные и рекуррентные. Кроме того, изучение методов обучения, учитывающих особенности конкретных задач, и внедрение новых подходов к оптимизации могут значительно повысить точность восстановления данных.

Список литературы

1. Левин, В.И. Непрерывно-логическая модель решения комбинаторных задач / В.И. Левин // Информационные технологии. – 2016. – 803 с.
2. Оптимизация разбиения исходных данных для предсказания пространственного распределения хрома нейронной сетью прямого распространения / А.Г. Бувеч, А.Ю. Рахматова, А.П. Сергеев [и др.] // Геоинформатика. – 2019. – 3 с.
3. Шишкин, О.Г. Сжатие с потерями мультиспектральных снимков на основе искусственной нейронной сети / О.Г. Шишкин // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – 388 с.
4. Информационные технологии. Проблемы и решения. – Уфа : УНПЦ "Издательство УГНТУ", 2022. – 112 с.

Леуненко А.О., Лузин Д.Н., Научно-технологический университет «Сириус»,
Федеральная территория «Сириус»

ОБЗОР ПОДХОДОВ К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАДАЧ И РОЛЕЙ В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

В статье представлен обзор современных подходов к распределению задач и ролей в мультиагентных робототехнических системах. Проведен анализ централизованных, децентрализованных и гибридных методов с точки зрения их математических моделей и коммуникационной эффективности. Особое внимание уделено децентрализованному венгерскому алгоритму и исследованию его коммуникационной эффективности при различных моделях взаимодействия между агентами. Определены современные тенденции развития, включая интеграцию методов машинного обучения, самоорганизующиеся системы и энергоэффективные схемы коммуникации.

Ключевые слова: мультиагентные системы, распределение задач, венгерский алгоритм, децентрализованные алгоритмы, роевые системы БПЛА, стохастические модели, имитационное моделирование, машинное обучение.

Leunenکو A.O., Luzin D.N., Scientific and Technological University «Sirius»,
Federal Territory «Sirius»

REVIEW OF APPROACHES TO DISTRIBUTING TASKS AND ROLES IN MULTIAGENTIC ROBOTIC SYSTEMS

The article presents an overview of modern approaches to the distribution of tasks and roles in multi-agent robotic systems. An analysis of centralized, decentralized and hybrid methods is carried out in terms of their mathematical models and communication efficiency. Particular attention is paid to the decentralized Hungarian algorithm and the study of its communication efficiency under various models of interaction between agents. Modern development trends are identified, including the integration of machine learning methods, self-organizing systems, and energy-efficient communication schemes.

Keywords: multi-agent systems, task distribution, Hungarian algorithm, decentralized algorithms, UAV swarm systems, stochastic models, simulation modeling, machine learning.

Введение

Мультиагентные робототехнические системы (МАРС) представляют собой группы автономных роботов, взаимодействующих для решения комплексных задач, которые не под силу отдельным агентам. Эффективность МАРС существенно превосходит возможности одиночных роботов при решении таких задач, как мониторинг обширных территорий, поисково-спасательные операции, сельскохозяйственные работы и военные миссии [1]. В последние годы наблюдается значительный рост исследовательского интереса к МАРС, что обусловлено развитием аппаратных компонентов, коммуникационных технологий и алгоритмов группового управления.

Фундаментальной проблемой функционирования МАРС является оптимальное распределение задач между агентами – проблема, которая относится к классу NP-трудных задач комбинаторной оптимизации [2]. В роях беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) эта проблема приобретает особую важность из-за ограниченности энергетических ресурсов, нестабильности коммуникационных каналов и динамически меняющейся среды [3]. Эффективное распределение задач напрямую влияет на энергопотребление, продолжительность миссии и надежность системы в целом.

Подходы к распределению задач в МАРС можно классифицировать на централизованные, децентрализованные и гибридные. Централизованные подходы основаны на использовании центрального планировщика, обладающего полной информацией о системе. Они обеспечивают глобальную оптимальность решений, но имеют ограничения по масштабируемости и устойчивости к отказам. Децентрализованные подходы, напротив, позволяют агентам принимать решения на основе локальной информации без централизованного управления, что обеспечивает высокую масштабируемость и отказоустойчивость, но может приводить к субоптимальным решениям.

Децентрализованный венгерский алгоритм, представляет собой эффективный подход к распределенному решению задачи назначения, позволяющий агентам достигать глобально оптимального решения при ограниченной коммуникации между соседними агентами. Этот алгоритм и его модификации нашли применение в различных сценариях использования МАРС, от координации роев БПЛА до управления складскими роботами.

Математическая постановка задачи и алгоритмы

Формализация задачи распределения. Задача распределения задач в мультиагентных системах формализуется как математическая задача о назначениях или ее обобщения. В общем виде рассматривается множество агентов $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ и множество задач $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ с матрицей стоимостей $C = [c_{ij}]$, где c_{ij} представляет стоимость выполнения задачи t_j агентом a_i . Эта стоимость может отражать различные параметры, такие как время выполнения, энергетические затраты, качество выполнения или их комбинацию.

Задача линейного назначения формализуется как задача целочисленного линейного программирования:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij}$$

при ограничениях:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m x_{ij} &\leq 1, \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, n\}; \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} &\leq 1, \quad \forall j \in \{1, 2, \dots, m\}; \\ x_{ij} &\in \{0, 1\}, \quad \forall i, j. \end{aligned}$$

В данной формулировке $x_{ij} = 1$ означает, что агент a_i назначен на задачу t_j , и $x_{ij} = 0$ в противном случае. Первое ограничение гарантирует, что каждый агент назначен не более чем на одну задачу, а второе – что на каждую задачу назначен не более чем один агент. Целевая функция минимизирует суммарную стоимость выполнения всех задач.

В случае равенства числа агентов и задач ($n = m$) задача сводится к классической задаче о назначениях, которая может быть решена за полиномиальное время $O(n^3)$ с помощью венгерского алгоритма. Для случаев $n \neq m$ или при наличии дополнительных ограничений задача становится существенно сложнее и часто требует применения эвристических методов.

Децентрализованный венгерский алгоритм, предложенный в работе [4], представляет собой распределенную версию классического венгерского алгоритма, не требующую центрального координатора. В этом алгоритме каждый агент обладает частичной информацией о системе и обменивается данными только с соседними агентами согласно топологии коммуникационной сети.

Каждый агент a_i поддерживает собственную двойственную переменную u_i и локальные оценки двойственных переменных \hat{v}_j для всех задач t_j . Алгоритм включает следующие основные этапы.

1. Инициализация: каждый агент устанавливает $u_i^0 = \min_j c_{ij}$ и $\hat{v}_j^0 = 0$ для всех задач j .

2. Итеративное обновление: на каждой итерации k агенты обмениваются информацией со своими соседями и обновляют свои оценки двойственных переменных. Обновление включает три ключевых шага:

- агент a_i получает текущие оценки \hat{v}_j^k от своих соседей и обновляет свои оценки, беря максимум: $\hat{v}_j^{k+1} = \max(\hat{v}_j^k, \max_{l \in \mathcal{N}_i} \hat{v}_j^k)$;
- агент вычисляет редуцированные стоимости $\hat{c}_{ij}^{k+1} = c_{ij} - u_i^k - \hat{v}_j^{k+1}$;
- агент обновляет свою двойственную переменную: $u_i^{k+1} = u_i^k + \min_j \hat{c}_{ij}^{k+1}$.

3. Финальное назначение: после сходимости алгоритма каждый агент a_i выбирает задачу j , для которой редуцированная стоимость \hat{c}_{ij} равна нулю.

Ключевым свойством децентрализованного венгерского алгоритма является гарантия сходимости к глобально оптимальному решению классической задачи о назначениях при условии связности графа коммуникаций между агентами. Скорость сходимости и коммуникационная эффективность алгоритма существенно зависят от топологии коммуникационной сети и используемой модели обмена информацией.

Классификация и сравнительный анализ подходов

Централизованные подходы. Централизованные подходы к распределению задач в МАРС основаны на использовании центрального планировщика, который обладает полной информацией о состоянии системы и принимает решения о назначении задач для всех агентов. Такие подходы обеспечивают глобальную оптимальность решений, но имеют существенные ограничения в масштабируемости и отказоустойчивости.

Помимо классического венгерского алгоритма [5], для централизованного распределения задач применяются различные метаэвристические методы. Генетические алгоритмы, предложенные в работе [6], эффективно решают задачи многоцелевой оптимизации, где необходимо найти компромисс между различными критериями, такими как минимизация времени выполнения, балансировка нагрузки и минимизация энергопотребления. Муравьиные алгоритмы [7] особенно эффективны для динамического распределения задач, когда новые задачи возникают в процессе работы системы.

Основными ограничениями централизованных подходов являются: квадратичный или кубический рост вычислительной сложности с увеличением размера системы; уязвимость к отказам центрального планировщика; высокие требования к коммуникационной пропускной способности для сбора информации от всех агентов; и низкая адаптивность к динамическим изменениям среды.

Децентрализованные подходы основаны на локальном принятии решений агентами на основе ограниченной информации о системе [8]. Такие подходы обладают высокой масштабируемостью и устойчивостью к отказам, однако могут приводить к субоптимальным решениям из-за отсутствия глобального видения системы.

Ключевым фактором, определяющим эффективность децентрализованных алгоритмов, является модель коммуникации между агентами. В литературе рассматриваются различные модели, включая следующие два основных типа:

Модель «1 случайный отправитель – ВСЕ получатели» (рис. 1, *а*) предполагает, что в каждый дискретный момент времени один случайно выбранный агент передает информацию всем остальным агентам системы. Эта модель обеспечивает быстрое распространение информации, но требует реализации механизма широковещательной передачи данных, что может быть энергозатратно и технически сложно в некоторых сценариях.

Модель «1 случайный отправитель – 1 случайный получатель» (рис. 1, *б*) предполагает, что в каждый момент времени случайно выбираются два агента, один из которых передает информацию другому. Эта модель более реалистична с точки зрения технической реализации и энергоэффективности, но обеспечивает более медленное распространение информации в системе.

Помимо децентрализованного венгерского алгоритма, для распределенного решения задач назначения применяются рыночные механизмы, основанные на экономических принципах. Протокол контрактных сетей (Contract Net Protocol), предложенный Смитом [9], моделирует взаимодействие агентов как процесс заключения контрактов между заказчиками (агентами, предлагающими задачи) и исполнителями (агентами, выполняющими задачи). Этот протокол обеспечивает эффективное распределение задач в гетерогенных системах, где агенты обладают различными возможностями и ресурсами.

Гибридные подходы сочетают элементы централизованного и децентрализованного управления, стремясь объединить их преимущества и компенсировать недостатки. Такие подходы особенно эффективны для неоднородных систем и динамических сред.

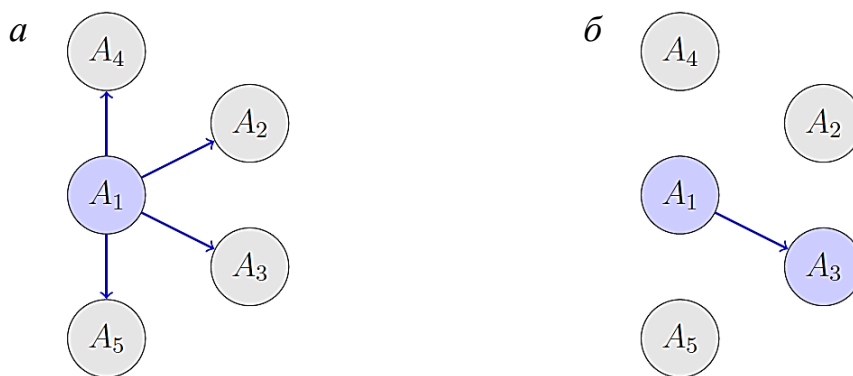


Рис. 1. Сравнение моделей коммуникации: *a* – модель «1 случайный отправитель – ВСЕ получатели» («1–ВСЕ»);
б – модель «1 случайный отправитель – 1 случайный получатель» («1–1»)

Иерархические структуры распределения основаны на разделении системы на уровни с различными полномочиями и ответственностью. На верхнем (стратегическом) уровне принимаются решения о глобальном распределении ресурсов и декомпозиции сложных задач, на среднем (тактическом) уровне осуществляется координация групп агентов, а на нижнем (исполнительном) уровне происходит непосредственное выполнение задач и локальная оптимизация действий агентов. Такая структура, предложенная в работе [10], обеспечивает баланс между глобальной оптимальностью и локальной автономией.

Кластерные решения, основаны на разделении системы на группы (кластеры) агентов, внутри которых применяются локальные алгоритмы распределения задач. Взаимодействие между кластерами осуществляется через агентов-представителей или специальные протоколы. Такой подход особенно эффективен для крупномасштабных систем, где прямая коммуникация между всеми агентами невозможна или неэффективна.

Математические модели коммуникации

Для формального анализа процессов распространения информации в мультиагентных системах применяются теоретико-графовые модели, где система агентов представляется в виде графа $G = (V, E)$ [11]. Вершины множества $V = \{1, 2, \dots, n\}$ соответствуют агентам, а ребра множества $E \subseteq V \times V$ – коммуникационным связям между ними.

Для рассмотренных моделей коммуникации графы в каждый момент времени t имеют следующую структуру:

Для Модели «1-ВСЕ»: $E(t) = \{(s(t), j) \mid j \in V \setminus \{s(t)\}\}$, где $s(t) \in V$ – случайно выбранный отправитель в момент времени t . Граф представляет собой звезду с центром в вершине $s(t)$.

Для Модели «1–1»: $E(t) = \{(s(t), r(t))\}$, где $s(t), r(t) \in V$ – случайно выбранные отправитель и получатель. Граф содержит единственное ребро.

Процесс распространения информации можно описать с помощью матрицы переходных вероятностей $P = [p_{ij}]$, где p_{ij} – вероятность передачи информации

от агента i к агенту j за один шаг. Для рассматриваемых моделей коммуникации эти матрицы имеют вид:

- для модели «1–ВСЕ»: $p_{ij} = \frac{1}{n}$ при $i \neq j$ и $p_{ii} = 1 - \frac{n-1}{n}$;
- для модели «1–1»: $p_{ij} = \frac{1}{n(n-1)}$ при $i \neq j$ и $p_{ii} = 1 - \frac{n-1}{n(n-1)}$.

Время перемешивания (mixing time), характеризующее скорость сходимости к стационарному распределению, может быть оценено как:

$$t_{\text{mix}}(\varepsilon) \leq \frac{\log(n/\varepsilon)}{1 - \lambda_2}.$$

Таким образом, для Модели 1 время перемешивания составляет $O(n \log(n/\varepsilon))$, а для Модели 2 – $O(n^2 \log(n/\varepsilon))$, что согласуется с экспериментальными результатами, представленными в следующем разделе.

Практические реализации и области применения

Роевые системы БПЛА. Роевые системы БПЛА представляют собой одну из наиболее активно развивающихся областей применения алгоритмов распределения задач в МАРС [3]. Ключевой особенностью таких систем является необходимость эффективного распределения задач в условиях ограниченных энергетических ресурсов, нестабильных каналов связи и динамически меняющейся среды.

Наземные роботы и промышленные системы. Распределенные системы наземных роботов и промышленные мультиагентные системы представляют собой другую важную область применения алгоритмов распределения задач. В отличие от БПЛА, наземные роботы обычно имеют менее строгие энергетические ограничения, но сталкиваются с более сложными условиями навигации и взаимодействия с окружающей средой.

Проект DARPA Centibots, описанный в работе [12], включает реализацию гибридного подхода к распределению задач для группы из 100 наземных роботов, выполняющих задачи картографирования и наблюдения. Система использует трехуровневую иерархическую структуру с централизованным планированием на верхнем уровне и децентрализованной координацией на нижнем. Такая архитектура обеспечивает эффективное глобальное планирование при сохранении высокой автономности и адаптивности на локальном уровне.

В промышленных системах широко применяются холонические архитектуры, основанные на концепции холонов – самоуправляемых единиц, которые могут быть частью более крупных единиц (холархий). Система IMS-Holonic, описанная в работе [13], реализует распределение задач на основе коллективных переговоров между холонами с использованием модифицированного протокола контрактных сетей.

Современные тенденции и перспективные направления

Интеграция методов машинного обучения. Машинное обучение (рис. 2) становится все более важным инструментом для оптимизации распределения задач в МАРС [14]. Интеграция методов машинного обучения позволяет преодолеть ограничения традиционных алгоритмов и адаптироваться к сложным, динамически меняющимся условиям.

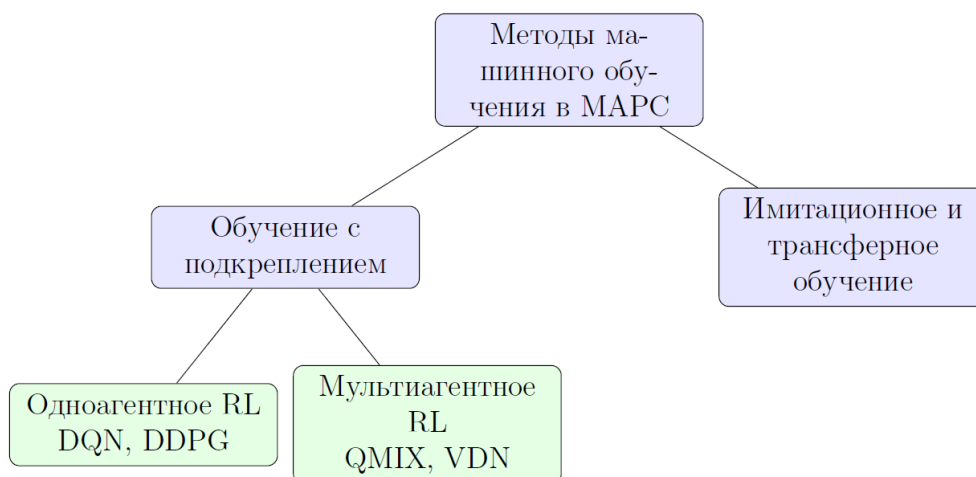


Рис. 2. Методы машинного обучения для распределения задач в мультиагентных системах

Подход на основе обучения с подкреплением, использует глубокие нейронные сети для аппроксимации функции ценности состояний системы. Задача определяется как марковский процесс принятия решений, где агенты обучаются оптимальной стратегии назначения с использованием алгоритма глубокого Q-обучения (DQN). Экспериментальные результаты демонстрируют, что обученные агенты способны эффективно адаптироваться к новым типам задач и изменениям среды, превосходя традиционные алгоритмы в динамических сценариях.

Мультиагентное обучение с подкреплением, представленное в работе [15], обеспечивает обучение стратегиям распределения задач, которые учитывают взаимодействие между агентами. Ключевым аспектом является обучение агентов координированному поведению, максимизирующему глобальную функцию вознаграждения, а не только локальные вознаграждения. Для этого используются специализированные архитектуры нейронных сетей и алгоритмы, такие как централизованное обучение с децентрализованным исполнением (CTDE) и сети декомпозиции ценности (VDN).

Самоорганизующиеся системы и энергоэффективность

Самоорганизация представляет собой перспективное направление для систем с большим числом простых агентов [16]. В отличие от традиционных подходов, где роли и задачи явно назначаются агентам, в самоорганизующихся системах агенты спонтанно формируют функциональные структуры и распределяют роли на основе локальных взаимодействий без централизованного управления.

Механизмы самоорганизации для динамического распределения ролей, предложенные в работе [17], основаны на принципах, наблюдаемых в социальных насекомых. Ключевым элементом является положительная обратная связь, когда успешное выполнение определенной роли увеличивает вероятность выбора этой роли в будущем. Результаты экспериментов на реальных роботах демонстрируют эмерджентное формирование специализации и эффективное распределение ролей без явного назначения.

Энергоэффективные схемы коммуникации и распределения задач являются критически важными для автономных робототехнических систем, особенно для БПЛА и мобильных роботов с ограниченными энергетическими ресурсами [18]. Адаптивная регулировка частоты коммуникации, позволяет агентам выбирать оптимальные моменты для обмена информацией на основе оценки информационной ценности передаваемых данных. Событийно-ориентированная коммуникация [19] предполагает передачу информации только при наступлении определенных событий, таких как значительное изменение состояния агента или обнаружение новой задачи, что обеспечивает значительное снижение коммуникационных затрат для систем, работающих в медленно меняющихся условиях.

Заключение

Существует широкий спектр подходов к распределению задач в МАРС, включая централизованные, децентрализованные и гибридные методы. Централизованные подходы обеспечивают глобальную оптимальность решений, но ограничены в масштабируемости и устойчивости к отказам. Децентрализованные подходы обладают высокой масштабируемостью и отказоустойчивостью, но могут приводить к субоптимальным решениям. Гибридные подходы стремятся объединить преимущества обоих типов, однако требуют более сложной архитектуры.

Эффективность децентрализованных алгоритмов существенно зависит от используемой модели коммуникации. Экспериментальные исследования показывают, что модель «1 случайный отправитель – ВСЕ получатели» обеспечивает значительно более высокую коммуникационную эффективность по сравнению с моделью «1 случайный отправитель – 1 случайный получатель», с асимптотической сложностью $O(n \log n)$ против $O(n^2)$. Это преимущество увеличивается с ростом размера системы и соотношения числа агентов к числу задач.

Список литературы

1. Dorigo, M. Swarm Robotics: Past, Present, and Future [Point of View] / M. Dorigo, G. Theraulaz, V. Trianni // Proceedings of the IEEE. – 2021. – Т. 109, № 7. – С. 1152–1165.
2. Gerkey, B.P. A Formal Analysis and Taxonomy of Task Allocation in Multi-Robot Systems / B.P. Gerkey, M.J. Matarić // The International Journal of Robotics Research. – 2004. – Т. 23, № 9. – С. 939–954.
3. A Survey on Aerial Swarm Robotics / S.J. Chung, A.A. Paranjape, P. Dames [et al.] // IEEE Transactions on Robotics. – 2018. – Т. 34, № 4. – С. 837–855.
4. A Distributed Version of the Hungarian Method for Multirobot Assignment / S. Chopra, G. Notarstefano, M. Rice, M. Egerstedt // IEEE Transactions on Robotics. – 2017. – Т. 33, № 4. – С. 932–947.
5. Kuhn, H.W. The Hungarian method for the assignment problem / H.W. Kuhn // Naval Research Logistics Quarterly. – 1955. – Т. 2, № 1-2. – С. 83–97.
6. Jones, D.F. Multi-objective meta-heuristics: An overview of the current state-of-the-art / D.F. Jones, S.K. Mirrazavi, M. Tamiz // European Journal of Operational Research. – 2002. – Т. 137, № 1. – С. 1-9.
7. Dorigo, M., Stützle T. Ant Colony Optimization / M. Dorigo, T. Stützle // The MIT Press. – 2004.

8. Market-Based Multirobot Coordination: A Survey and Analysis / M.B. Dias, R. Zlot, N. Kalra, A. Stentz // *Proceedings of the IEEE*. – 2006. – T. 94, № 7. – C. 1257–1270.
9. Smith. The Contract Net Protocol: High-Level Communication and Control in a Distributed Problem Solver / Smith // *IEEE Transactions on Computers*. – 1980. – T. C-29, № 12. – C. 1104–1113.
10. Farinelli, A. Multirobot systems: a classification focused on coordination / A. Farinelli, L. Iocchi, D. Nardi // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*. – 2004. – T. 34, № 5. – C. 2015–2028.
11. Mesbahi, M. Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks / M., Mesbahi M. Egerstedt. – STU–Student edition : Princeton University Press, 2010.
12. Map merging for distributed robot navigation / K. Konolige, D. Fox, B. Limketkai [et al.] // *Proceedings 2003 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2003)* (Cat. No.03CH37453). – 2003. – T. 1. – C. 212–217.
13. Dynamic self-organization in holonic multi-agent manufacturing systems: The ADACOR evolution / J. Barbosa, P. Leitão, E. Adam, D. Trentesaux // *Computers in Industry*. – 2015. – T. 66. – C. 99–111.
14. Khamis, A. Multi-robot Task Allocation: A Review of the State-of-the-Art / A. Khamis, A. Hussein, A. Elmogy // *Cooperative Robots and Sensor Networks 2015* / Koubâa A., Martínez-de Dios J.R. – Cham : Springer International Publishing, 2015. – C. 31–51.
15. Counterfactual multi-agent policy gradients / J. N. Foerster, G. Farquhar, T. Afouras [et al.] // *Book Counterfactual multi-agent policy gradients* / Editor. – New Orleans, Louisiana, USA : AAAI Press, 2018. – C. Article 363.
16. Swarm robotics: a review from the swarm engineering perspective / M. Brambilla, E. Ferrante, M. Birattari, M. Dorigo // *Swarm Intelligence*. – 2013. – T. 7, № 1. – C. 1–41.
17. Evolution of Self-Organized Task Specialization in Robot Swarms / E. Ferrante, A.E. Turgut, E. Duéñez-Guzmán [et al.] // *PLOS Computational Biology*. – 2015. – T. 11, № 8. – C. e1004273.
18. Zeng, Y. Energy Minimization for Wireless Communication With Rotary-Wing UAV / Y. Zeng, J. Xu, R. Zhang // *IEEE Transactions on Wireless Communications*. – 2019. – T. 18, № 4. – C. 2329–2345.
19. Strategies for Energy Optimisation in a Swarm of Foraging Robots / W. Liu, A. Winfield, J. Sa [et al.] // *Swarm Robotics*. – Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2007. – C. 14–26.

Леуненко А.О., Научно-технологический университет «Сириус»,
Федеральная территория «Сириус»

Брижик М.А., ВЦ ДВО РАН, Хабаровск

АДАПТИВНЫЕ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ SVD-РАЗЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОТОКОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ: ТЕОРИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ

В работе рассматриваются адаптивные инкрементальные алгоритмы сингулярного разложения (SVD) для анализа потоковых временных рядов, когда классические методы неприменимы из-за объема данных и нестационарности. Представлены теоретические основы современных инкрементальных методов, их работа в условиях шумов и пропусков данных. Обобщены результаты по сходимости и устойчивости, приведены границы погрешности аппроксимаций. Сравниваются различные потоковые методы анализа главных компонент и излагаются перспективные направления исследований.

Ключевые слова: инкрементальный SVD, потоковые алгоритмы, временные ряды, отслеживание субпространств, устойчивость, робастность, нестационарность.

Leunenکو A.O., Sirius University of Science and Technology, Sirius Federal Territory

Brizhik M.A., CC FEB RAS, Khabarovsk

ADAPTIVE INCREMENTAL SVD ALGORITHMS FOR STREAMING TIME SERIES ANALYSIS: THEORY, STABILITY, PERSPECTIVES

This paper examines adaptive incremental algorithms for singular value decomposition (SVD) in streaming time series analysis, where classical methods are impractical due to data volume and non-stationarity. We present theoretical foundations of modern incremental methods, their performance under noise and missing data. We summarize convergence and stability results, provide error bounds, compare various streaming PCA methods, and outline promising research directions.

Keywords: SVD, streaming algorithms, time series, subspace tracking, stability, robustness, non-stationarity.

Введение

Классический метод главных компонент (PCA) и сингулярного разложения матриц (SVD) широко применяется для выявления скрытых факторов и снижения размерности данных. Однако при поступлении данных в виде непрерывного потока применение стандартных пакетных алгоритмов SVD ограничено вычислительными затратами и требованием хранения всех наблюдений сразу. В условиях «бесконечных» данных и потенциальной нестационарности статистических

свойств необходимы инкрементальные алгоритмы, которые обновляют разложение постепенно, по мере поступления новых точек, и способны адаптироваться к изменениям во времени [1].

За последнее десятилетие достигнут существенный прогресс в разработке инкрементальных SVD-алгоритмов: от первых нейросетевых методов PCA [2] до современных алгоритмов с теоретическими гарантиями сходимости [3, 4]. Особую актуальность эти методы приобретают в контексте задач обработки сенсорных данных, видеопотоков, финансовых временных рядов, где требуется анализ в реальном времени с ограниченными вычислительными ресурсами и памятью [5].

Теоретические основы SVD и инкрементальных алгоритмов

Для данной матрицы $A \in \mathbb{R}^{n \times m}$ сингулярное разложение предоставляет представление $A = U \Sigma V^T$, где $U \in \mathbb{R}^{n \times n}$ и $V \in \mathbb{R}^{m \times m}$ — ортогональные матрицы левых и правых сингулярных векторов, а $\Sigma \in \mathbb{R}^{n \times m}$ содержит сингулярные значения $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \dots \geq \sigma_{\min\{n,m\}} \geq 0$ на диагонали [6]. SVD-разложение дает оптимальную по норме Фробениуса аппроксимацию матрицы A матрицей ранга r (теорема Эккарта–Янга) [7]. В частности, если $A_r = U_r \Sigma_r V_r^T$ — усеченное SVD, то

$$\min_{\text{rank}(B) \leq r} \|A - B\|_F^2 = \|A - A_r\|_F^2 = \sum_{i=r+1}^{\min\{n,m\}} \sigma_i^2, \quad (1)$$

Классическое вычисление SVD требует $O(n^2 m)$ операций, что неприемлемо для больших данных. В потоковом анализе данные формируются последовательно: $A = [\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_t, \dots]$, где $\mathbf{a}_t \in \mathbb{R}^n$ — наблюдение в момент t . Требуется обновлять разложение без пересчета с нуля на каждом шаге.

Первые инкрементальные SVD-алгоритмы использовали методы ранговых поправок [8], но их вычислительная сложность ($O(n^2 r)$ на шаг) ограничивает применение для больших потоков. Метод Бранда [9] поддерживает факторную модель $A \approx U_r W_r^T$ ранга r и стал одним из первых инкрементальных SVD, устойчивых к отсутствию данных.

Параллельно развивались *стохастические методы* для PCA. Правило Оя [2] представляет собой итеративный алгоритм нахождения первого главного компонента:

$$\mathbf{w}_{t+1} = \mathbf{w}_t + \gamma_t \mathbf{x}_t (\mathbf{x}_t^T \mathbf{w}_t), \quad (2)$$

с последующей нормализацией, где $\gamma_t > 0$ — шаг обучения. Позднее появились алгоритмы *online-PCA*, которые не требуют хранения всей ковариационной матрицы, а обновляют оценку собственных векторов на лету [3].

Методы отслеживания подпространства (subspace tracking), такие как PAST [10], реализуют рекурсивную оценку подпространства без явного вычисления ковариации:

$$Q_{t+1} = Q_t + \beta_t(I - Q_t Q_t^T) \mathbf{x}_t \mathbf{x}_t^T Q_t, \quad (3)$$

с последующим ортонормированием столбцов Q_{t+1} , где $\beta_t > 0$ – параметр забывания. Такие алгоритмы успешно применялись для выделения фонового пространства на видео [11].

Развитие методов обработки больших данных привело к появлению **скетчинг-алгоритмов** для SVD. Один из них – Frequent Directions – строит скетч фиксированного размера, обновляя его при поступлении новой строки [12]. При правильном выборе $\ell = r + j$ метод гарантирует погрешность:

$$\|A - \tilde{A}\|_F^2 \leq \|A - A_r\|_F^2 + \frac{1}{j} \|A\|_F^2, \quad (4)$$

где \tilde{A} – восстановление из скетча.

К настоящему времени разработаны разнообразные инкрементальные SVD-алгоритмы от точных обновлений до приближенных стохастических и скетчинг-методов (табл. 1).

Таблица 1. Основные типы инкрементальных SVD-алгоритмов.

Тип алгоритма	Примеры	Характеристики
Точные обновления SVD	Бранда [9], Банч–Нильсена [8]	Высокая точность; $O(n^2 r)$ на шаг; применим при пропусках данных
Стохастический online-PCA	Оя [2], GROUSE [13]	$O(nr)$ на шаг; сходимость при разрыве спектра; устойчивость к шуму
Субпространственное отслеживание	PAST [10], PETRELS [14]	Адаптация к дрейфу подпространства; эффективен при плавных изменениях
Матричный скетчинг	Frequent Directions [15], Random Projections [16]	Память $O(n\ell)$; гарантированная ошибка; однопроходный режим

Шумы, пропуски, нестационарность: практические аспекты

Шум и выбросы. Наличие шума приводит к тому, что матрица наблюдений не имеет строго низкого ранга, а сингулярные значения убывают плавно. Для отделения сигнальных направлений используют регуляризацию или порогообразование. В стохастических алгоритмах шаг обучения γ_t выбирают убывающим, что усредняет влияние шума [3].

Выбросы могут сильно исказить оценку подпространства. Робастные методы PCA разделяют наблюдения на низкоранговую компоненту и разреженные выбросы [17]. В потоковой постановке алгоритмы динамического робастного PCA обновляют оценку подпространства и обнаруживают выбросы на лету [18]. Алгоритм GRASTA [19] использует стохастическую оптимизацию на многообразии Грассмана с функцией стоимости на основе L_1 -нормы.

Пропуски данных. Инкрементальное SVD должно обрабатывать *неполные данные* без предварительной импутации. Метод PETRELS [14] решает задачу минимизации:

$$\min_{U_r} \sum_{t=1}^T \lambda^{T-t} \| \mathcal{P}_{\Omega_t}(\mathbf{a}_t - U_r U_r^T \mathbf{a}_t) \|_2^2, \quad (5)$$

где \mathcal{P}_{Ω_t} – оператор проекции на наблюдаемые индексы Ω_t ; $\lambda \in (0,1]$ – фактор забывания. Алгоритм выполняет итеративный шаг типа RLS отдельно для каждого столбца U_r .

Нестационарность. Поточковые ряды часто демонстрируют концептуальный дрейф: состав главных компонент изменяется со временем. Для учета этого эффекта вводят механизм «забывания» старых данных – экспоненциальным затуханием ковариации либо ограничением скользящего окна. В первом случае обновление ковариационной матрицы происходит по формуле

$$C_t = \lambda C_{t-1} + (1 - \lambda) \mathbf{x}_t \mathbf{x}_t^T, \quad 0 < \lambda < 1, \quad (6)$$

где λ – коэффициент забывания. Во втором случае алгоритм учитывает только последние N наблюдений, что требует операций для «вычитания» вклада удаляемых образцов [20].

В табл. 2 приведены характеристики алгоритмов по устойчивости к перечисленным факторам.

Таблица 2. Устойчивость различных алгоритмов к шумам, пропускам, нестационарности

Алгоритм	Устойчивость		
	к шуму/выбросам	к пропускам	к дрейфу
Точное инкр. SVD [9]	низкая	да	ограничена
Стохастический Оја [2]	средняя	нет	да (с $\lambda < 1$)
Robust PCA [19, 21]	высокая	частично	да (при $\lambda < 1$)
PETRELS [14]	средняя	да	да
Frequent Dir. [15]	средняя	нет	нет

Сходимость, устойчивость и границы погрешности

Сходимость стохастических методов. Первые результаты [22, 23] показали, что при подходящем уменьшении шага γ_t алгоритм Оя для первого собственного вектора сходится почти наверное к истинному главному компоненту, если данные стационарны и ковариационная матрица имеет уникальное наибольшее собственное значение. Недавние работы дали неасимптотические оценки: при постоянном шаге γ среднеквадратичная ошибка убывает как $O(1/t)$ [3]. Результат [4] показал, что алгоритм Оя глобально сходится для k -мерного подпространства без условий разрыва спектра и достигает ϵ -точности за время, близкое к оптимальному.

Устойчивость. Инкрементальные алгоритмы с ограниченной памятью могут накапливать численные ошибки, что решается периодической реортогонализацией. С точки зрения статистической устойчивости, для N независимых наблюдений погрешность в оценке проекторов на первые r компонент составляет

$O_p(N^{-1/2})$ при наличии разрыва между σ_r и σ_{r+1} [24]. В [25] показано, что Ожаконвейер с мини-пакетами достигает того же качества, что и офлайн PCA за один проход по данным.

Границы погрешности. Для скетчинг-алгоритмов существуют детерминированные границы погрешности. Например, [12] гарантирует для Frequent Directions, что $\sigma_i(\tilde{A}) \geq \sigma_i(A) - \delta$ для каждого $i \leq r$, если размер скетча ℓ выбран пропорционально $r + r/\delta$. В рандомизированных методах ошибка $\|A - \tilde{A}\|$ не превосходит $(1 + \epsilon) \|A - A_r\|$ с вероятностью $1 - \eta$ при размере скетча $O(r/\epsilon + \ln(1/\eta))$ [16].

Инкрементальные алгоритмы способны за полиномиальное время прийти сколь угодно близко к ведущему подпространству. Адаптивность к нестационарности выражается через предел дрейфа: алгоритм успевает отслеживать изменения, если подпространство меняется не слишком быстро относительно скорости сходимости [18].

Сравнение с другими потоковыми методами

Online-PCA и потоковый анализ ковариаций. Большинство обсуждаемых алгоритмов относится к классу онлайн-PCA. Различие между «инкрементальным SVD» и «online-PCA» терминологическое: первое подчеркивает обновление факторизации данных A_t , второе – обновление собственных векторов ковариационной матрицы. Онлайн-PCA алгоритмы масштабируются как $O(nr)$ на шаг, тогда как инкрементальные методы на основе прямого обновления SVD имеют большие константы из-за ортогонализации [3]. Классические онлайн-PCA подходят для поступающих *сырых* векторов, тогда как инкрементальные SVD обновляют *разложение матрицы*, когда данные логически организованы как матрица.

Робастное PCA. Методы выделения низкоранговой структуры на фоне выбросов изначально решали выпуклую задачу минимизации $\|L\|_* + \lambda \|S\|_1$ при $D = L + S$ [17]. Если доля выбросов значительна, робастные методы превосходят обычный инкрементальный SVD по точности, но требуют дополнительных вычислительных затрат [19, 21, 26].

Другие методы матричного разложения включают: (1) непрерывное QR-разложение для слежения за подпространством [27]; (2) неотрицательное матричное разложение (NMF) и тензорные разложения в режиме онлайн [28, 29]; (3) алгоритмы контроля изменений как надстройка над инкрементальными SVD [30].

Перспективные направления исследований

Несмотря на достигнутый прогресс, область адаптивных инкрементальных SVD-алгоритмов продолжает активно развиваться:

Объединение робастности и адаптивности. Необходимы методы, способные одновременно отслеживать меняющееся подпространство и отфильтровывать аномалии. Первые шаги в этом направлении есть [18], но остаются вопросы по ускорению и теоретическим гарантиям.

Динамическое обновление ранга. Большинство методов предполагает фиксированное число компонент r . Пока используются эвристики (отслеживание дисперсии) [21] или периодический пересчет с большим r [20].

Распределенные и федеративные сценарии. Возникает потребность в вычислении PCA/SVD на данных, распределенных между узлами сети [31]. Для федеративного обучения интерес представляет согласованное подпространство с сохранением конфиденциальности [32].

Инкрементальные разложения тензоров. Многие современные данные имеют форму тензоров. Уже предложены онлайн-версии CP-разложения [28] и Tucker-разложения [29], но они пока не столь хорошо изучены.

Сочетание с методами глубинного обучения: поддержание низкорангового приближения весовых матриц для снижения переобучения [33], применение SVD к промежуточным активациям [34], использование автоэнкодеров вместо SVD [35].

Улучшение теоретических границ. Существуют пробелы в теории: известные оценки сходимости алгоритма Оя оптимальны в порядке, но не в константах. Интересно получить адаптивные оценки скорости сходимости и результаты для сценариев без разрыва спектра [4, 25].

Прикладные задачи и бенчмарки. Актуальна апробация на новых типах данных: потоках из социальных сетей, финансовых временных рядах, биомедицинских сигналах [36]. Формирование общедоступных бенчмарков станет драйвером прогресса.

Интеграция с другими методами потоковой обработки: создание конвейеров «инкрементальный SVD + кластерный анализ», «инкрементальный SVD + предиктивное моделирование» [1], интеграция с методами контроля изменений и фильтрации сигналов [30].

Адаптивные инкрементальные алгоритмы SVD объединяют исследования в теории матричных разложений, стохастической оптимизации и анализе данных, способствуя созданию эффективных инструментов для работы с непрерывно поступающей информацией.

Список литературы

1. Balzano, L. Streaming PCA and Subspace Tracking: The Missing Data Case / L. Balzano, Y. Chi, Y.M. Lu // *Proceedings of the IEEE*. – 2018. – Vol. 106, № 8. – Pp. 1293–1310.
2. Oja E. Simplified neuron model as a principal component analyzer // *Journal of Mathematical Biology*. – 1982. – Vol. 15, № 3. – C. 267–273.
3. Shamir, O. Convergence of stochastic gradient descent for PCA / O. Shamir // *Book Convergence of stochastic gradient descent for PCA*. – New York, NY, USA : JMLR.org, 2016. – Pp. 257–265.
4. Allen-Zhu, Z. First efficient convergence for streaming k-pca: a global, gap-free, and near-optimal rate / Z. Allen-Zhu, Y. Li // *IEEE*. – 2017. – C. 487–492.
5. Mardani, M. Subspace Learning and Imputation for Streaming Big Data Matrices and Tensors / M. Mardani, G. Mateos, G.B. Giannakis // *IEEE Transactions on Signal Processing*. – 2015. – Vol. 63, № 10. – Pp. 2663–2677.
6. Golub, G.H. *Matrix Computations*. Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences / G.H. Golub, C.F. Van Loan. – 4th ed. – Baltimore, MD : Johns Hopkins University Press, 2013. – 784 c.
7. Eckart, C. The approximation of one matrix by another of lower rank / C. Eckart, G. Young // *Psychometrika*. – 1936. – Т. 1, № 3. – C. 211–218.

8. Bunch, J.R. Updating the singular value decomposition / J.R. Bunch, C.P. Nielsen // *Numerische Mathematik*. – 1978. – Vol. 31, № 2. – Pp. 111–129.
9. Brand, M. Incremental Singular Value Decomposition of Uncertain Data with Missing Values / M. Brand // *Computer Vision – ECCV 2002*. – Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2002. – Pp. 707–720.
10. Bin, Y. Projection approximation subspace tracking / Y. Bin // *IEEE Transactions on Signal Processing*. – 1995. – Vol. 43, № 1. – Pp. 95–107.
11. Rodríguez, P. A Matlab implementation of a fast incremental principal component pursuit algorithm for Video Background Modeling / P. Rodríguez, B. Wohlberg // *2014 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*. – 2014. – Pp. 3414–3416. – DOI : 10.1109/ICIP.2014.7025692.
12. Liberty, E. Simple and deterministic matrix sketching // *Book Simple and deterministic matrix sketching* / E. Liberty. – Chicago, Illinois, USA : Association for Computing Machinery, 2013. – Pp. 581–588.
13. Balzano, L. Online identification and tracking of subspaces from highly incomplete information / L. Balzano, R. Nowak, B. Recht // *48th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton)*. – 2010. – Pp. 704–711. – DOI : 10.1109/ALLERTON.2010.5706976.
14. Chi, Y. PETRELS: Parallel Subspace Estimation and Tracking by Recursive Least Squares From Partial Observations / Y. Chi, Y.C. Eldar, R. Calderbank // *IEEE Transactions on Signal Processing*. – 2013. – Vol. 61, № 23. – Pp. 5947–5959.
15. Frequent Directions: Simple and Deterministic Matrix Sketching / M. Ghashami, E. Liberty, J.M. Phillips, D.P. Woodruff // *SIAM Journal on Computing*. – 2016. – Vol. 45, № 5. – Pp. 1762–1792.
16. Halko, N. Finding Structure with Randomness: Probabilistic Algorithms for Constructing Approximate Matrix Decompositions / N. Halko, P. G. Martinsson, J.A. Tropp // *SIAM Review*. – 2011. – Vol. 53, № 2. – Pp. 217–288.
17. Robust principal component analysis? / E.J. Candès, X.Li, Y. Ma, J. Wright // *J. ACM*. – 2011. – Vol. 58, № 3. – C. Article 11.
18. Narayanamurthy, P. Provable Dynamic Robust PCA or Robust Subspace Tracking / P. Narayanamurthy, N. Vaswani // *IEEE Transactions on Information Theory*. – 2019. – Vol. 65, № 3. – Pp. 1547–1577.
19. He, J. Incremental gradient on the Grassmannian for online foreground and background separation in subsampled video / J. He, L. Balzano, A. Szlam // *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2012. – C. 1568–1575. – DOI: 10.1109/CVPR.2012.6247848.
20. Brand, M. Fast low-rank modifications of the thin singular value decomposition / M. Brand // *Linear Algebra and its Applications*. – 2006. – Vol. 415, № 1. – Pp. 20–30.
21. Feng, J. Online Robust PCA via Stochastic Optimization / J. Feng, H. Xu, S. Yan // *Book Online Robust PCA via Stochastic Optimization*. – 2013.
22. Oja, E. On stochastic approximation of the eigenvectors and eigenvalues of the expectation of a random matrix / E. Oja, J. Karhunen // *Journal of Mathematical Analysis and Applications*. – 1985. – Vol. 106, № 1. – Pp. 69–84.
23. A New Look at the Power Method for Fast Subspace Tracking / Y. Hua, Y. Xiang, T. Chen [et al.] // *Digital Signal Processing*. – 1999. – Vol. 9, № 4. – Pp. 297–314.
24. Nadler, B. Finite Sample Approximation Results for Principal Component Analysis: A Matrix Perturbation Approach / B. Nadler // *The Annals of Statistics*. – 2008. – Vol. 36, № 6. – Pp. 2791–2817.
25. Huang, D. Streaming k-PCA: Efficient guarantees for Oja's algorithm, beyond rank-one updates / D. Huang, J. Niles-Weed, R.A. Ward // *Annual Conference Computational Learning Theory*. – 2021.
26. Online PCA for Contaminated Data / J. Feng, H. Xu, S. Mannor, S. Yan // *Book Online PCA for Contaminated Data*. – 2013.
27. Stewart, G.W. Matrix Perturbation Theory. Computer Science and Scientific Computing / G.W. Stewart, J.-G. Sun. – San Diego, CA : Academic Press, 1990. – 374 c.

28. Efficient Nonnegative Tucker Decompositions: Algorithms and Uniqueness / G. Zhou, A. Cichocki, Q. Zhao, S. Xie // IEEE Transactions on Image Processing. – 2015. – Vol. 24, № 12. – Pp. 4990–5003.
29. Sun, J. Beyond streams and graphs: dynamic tensor analysis / J. Sun, D. Tao, C. Faloutsos // Book Beyond streams and graphs: dynamic tensor analysis. – 2006. – Pp. 374–383.
30. A proximal block coordinate descent algorithm for deep neural network training / T.T.-K. Lau, J. Zeng, B. Wu, Y. Yao // arXiv preprint arXiv:1803.09082. – 2018. – DOI: doi.org/10.48550/arXiv.1803.09082
31. Macua, S.V. Consensus-based distributed principal component analysis in wireless sensor networks / S.V. Macua, P. Belanovic, S. Zazo // IEEE 11th International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC). – 2010. – Pp. 1-5. – DOI: 10.1109/SPAWC.2010.5671089.
32. Federated principal component analysis / A. Grammenos, R. Mendoza-Smith., J. Crowcroft, C. Mascolo // Book Federated principal component analysis. – 2020.
33. Automated feature learning for nonlinear process monitoring – An approach using stacked denoising autoencoder and k-nearest neighbor rule / Z. Zhang, T. Jiang, S. Li, Y. Yang // Journal of Process Control. – 2018. – Vol. 64. – Pp. 49–61.
34. Implicit regularization in matrix factorization / S. Gunasekar, B. Woodworth, S. Bhojanapalli, B. Neyshabur, N. Srebro // Book Implicit regularization in matrix factorization. – 2017. – Pp. 6152–6160.
35. Zhou, T. Divide-and-conquer learning by anchoring a conical hull / T. Zhou, J.A. Bilmes, C. Guestrin // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2014. – Vol. 27.
36. Wang, D. Adjustable Robust Singular Value Decomposition: Design, Analysis and Application to Finance / D. Wang. – 2017. – DOI: <https://doi.org/10.3390/data2030029>.

Леуененко А.О., Лузин Д.Н., Светлаков И.Г., Научно-технологический университет «Сириус», Федеральная территория «Сириус»

ОБУЧЕНИЕ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ В НЕЙРОМОРФНЫХ СИСТЕМАХ: ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ АДАПТИВНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ СРЕД

В данной статье представлен анализ современных механизмов обучения в реальном времени в нейроморфных вычислительных системах и их применения для создания адаптивных виртуальных сред. Рассмотрены биологически инспирированные алгоритмы локального обучения, их аппаратные реализации в современных нейроморфных процессорах, а также архитектурные решения для самоорганизующихся виртуальных сред.

Ключевые слова: нейроморфные вычисления, STDP, обучение с подкреплением, локальные правила обучения, адаптивные интерфейсы, виртуальная реальность, энергоэффективность, спайковые нейронные сети, пластичность, персонализация.

Leunenکو A.O., Luzin D.N., Svetlakov I.G., Scientific and Technological University «Sirius», Federal Territory «Sirius»

REAL-TIME LEARNING IN NEUROMORPHIC SYSTEMS: PROSPECTS FOR ADAPTIVE VIRTUAL ENVIRONMENTS

This paper presents an analysis of modern real-time learning mechanisms in neuromorphic computing systems and their application to creating adaptive virtual environments. Biologically inspired local learning algorithms, their hardware implementations in modern neuromorphic processors, and architectural solutions for self-organizing virtual environments are considered.

Keywords: neuromorphic computing, STDP, reinforcement learning, local learning rules, adaptive interfaces, virtual reality, energy efficiency, spiking neural networks, plasticity, personalization.

Введение

Современные системы виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) становятся всё более сложными и требовательными к вычислительным ресурсам, особенно когда речь идет о создании адаптивных персонализированных сред [1]. Традиционные подходы к машинному обучению, основанные на централизованной обработке данных и батчевом обучении, сталкиваются с фундаментальными ограничениями в контексте интерактивных приложений, требующих мгновенной адаптации к действиям пользователя [2].

Нейроморфные вычислительные системы, вдохновленные принципами работы биологического мозга, предлагают альтернативный подход, основанный на распределенной обработке информации и локальных правилах пластичности, что потенциально может обеспечить беспрецедентную адаптивность и энергоэффек-

тивность [3]. Ключевым преимуществом нейроморфных систем является их способность к обучению в реальном времени без необходимости разделения процессов обучения и функционирования, что открывает новые возможности для создания по-настоящему интерактивных и эволюционирующих виртуальных сред [4].

Механизмы локального обучения в биологических и искусственных нейронных сетях

Спайк-зависимая пластичность и её варианты. Спайк-зависимая пластичность (Spike-Timing Dependent Plasticity, STDP) является одним из ключевых механизмов обучения в биологических нейронных сетях, обеспечивающим изменение синаптических весов на основе временной корреляции активности пре- и постсинаптических нейронов [5]. Математически классическое правило STDP может быть описано следующим образом:

$$\Delta w_{ij} = \begin{cases} A_+ \exp(-\Delta t / \tau_+), & \text{при } \Delta t > 0; \\ A_- \exp(\Delta t / \tau_-), & \text{при } \Delta t < 0, \end{cases}$$

где Δw_{ij} – изменение веса синаптической связи от нейрона i к нейрону j ; $\Delta t = t_j - t_i$ – разность времен возникновения спайков, A_+ и A_- – амплитуды потенциации и депрессии; τ_+ и τ_- – временные константы [6].

В контексте искусственных нейронных сетей STDP представляет собой биологически правдоподобное правило обучения, которое может быть реализовано локально без необходимости глобальной обратной связи [7]. Последние исследования привели к разработке различных модификаций STDP, адаптированных для решения конкретных задач машинного обучения, таких как триплетное STDP [8] и весозависимое STDP [9].

Локальные правила обучения с подкреплением. Обучение с подкреплением в нейроморфных системах представляет особый интерес для адаптивных виртуальных сред, где система должна учиться оптимизировать взаимодействие с пользователем на основе получаемой обратной связи [4]. Один из перспективных подходов – R-STDP (Reward-modulated STDP), где классическое правило STDP модулируется глобальным сигналом подкрепления [10]:

$$\Delta w_{ij} = \eta r \text{STDP}(\Delta t),$$

где η – скорость обучения; r – сигнал подкрепления; $\text{STDP}(\Delta t)$ – функция изменения веса в зависимости от разности времен спайков.

R-STDP способно реализовать политику, близкую к оптимальной, в различных задачах обучения с подкреплением, включая навигацию в виртуальной среде и управление роботами [11]. Другой перспективный подход – трёхфакторное обучение, где помимо пре- и постсинаптической активности учитывается третий фактор, связанный с нейромодуляцией [12].

Структурная пластичность и формирование новых связей. Помимо изменения весов существующих связей, биологические нейронные сети демонстрируют структурную пластичность – способность формировать новые синаптические

связи и устранять неиспользуемые [13]. Внедрение механизмов структурной пластичности в нейроморфные системы позволяет им адаптироваться к новым задачам без необходимости полного переобучения, что особенно важно для динамических виртуальных сред, где характер взаимодействия с пользователем может существенно меняться со временем [14].

Технологические реализации обучения в нейроморфных чипах

Аппаратная поддержка STDP в современных нейроморфных процессорах. Современные нейроморфные процессоры, такие как Intel Loihi [3], IBM TrueNorth [15] и BrainScaleS [16], предоставляют аппаратную поддержку механизмов пластичности, что позволяет реализовать обучение в реальном времени с высокой энергоэффективностью.

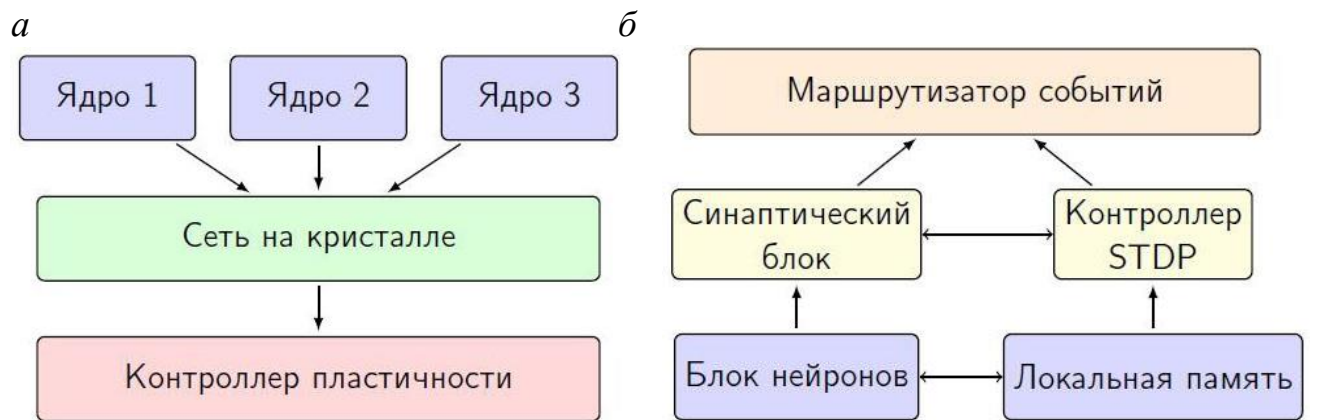


Рис. 1. Архитектура нейроморфного процессора с двунаправленными потоками данных между компонентами (а) и трёхуровневая функциональная структура отдельного нейронного ядра (б)

Intel Loihi, например, реализует программируемый механизм синаптической пластичности, позволяющий имплементировать различные варианты STDP и других правил обучения [3]. Каждое нейронное ядро Loihi содержит локальный программируемый контроллер пластичности, который может модифицировать синаптические веса на основе локально доступной информации о спайковой активности. Технологические решения, реализованные в Loihi, позволяют достичь энергоэффективности до 1000 раз выше по сравнению с традиционными процессорами при выполнении задач обучения с подкреплением и распознавания образов [3].

Таблица. Сравнение энергоэффективности и производительности современных нейроморфных процессоров

Технология	Энергопотребление (пДж/операция)	Плотность (синапсов/мм ²)	Скорость (MSPS)
IBM TrueNorth [15]	26	41K	400
Intel Loihi [3]	23,6	133K	30
BrainScaleS [16]	100–1000	10K	10000
SpiNNaker [17]	15–300	N/A	3

Примечание – MSPS – миллионы синаптических операций в секунду.

Методы параметризации и контроля пластичности. Эффективное обучение в нейроморфных системах требует тщательной параметризации и контроля пластичности для обеспечения стабильности обучения и предотвращения проблем, таких как катастрофическое забывание или насыщение синаптических весов [18].

Один из подходов к решению этой проблемы – гомеостатическая пластичность, которая регулирует общий уровень активности нейронов и синаптической силы, чтобы поддерживать их в оптимальном рабочем диапазоне [19]. Математически это может быть реализовано через механизмы нормализации весов или адаптивных порогов возбуждения:

$$\theta_i(t+1) = \theta_i(t) + \eta_{\theta}(a_i(t) - a_{target}),$$

где θ_i – порог возбуждения нейрона i ; $a_i(t)$ – его активность; a_{target} – целевой уровень активности; η_{θ} – скорость адаптации порога.

Энергоэффективные алгоритмы обучения в ограниченных ресурсах. Одним из ключевых преимуществ нейроморфных систем является их потенциал для экстремальной энергоэффективности, что особенно важно для мобильных и встраиваемых применений, включая устройства VR/AR [20].

Современные исследования сфокусированы на разработке алгоритмов обучения, оптимизированных для работы в условиях ограниченных вычислительных ресурсов и энергетического бюджета. Один из подходов – разреженная коммуникация между нейронами, где передача спайков происходит только при существенных изменениях активности [4]. Это позволяет снизить энергозатраты на передачу данных, которые зачастую доминируют в общем энергетическом балансе нейроморфных систем.

Другой перспективный подход – использование низкоточной арифметики для представления синаптических весов и нейронных состояний [21]. В работе [22] демонстрируется, что спайковые нейронные сети могут работать с 4-битными синаптическими весами без существенной потери точности в задачах распознавания образов, что позволяет значительно снизить требования к памяти и энергопотребление.

Обучение в режиме online для адаптивных VR-систем

Персонализация виртуальных интерфейсов через нейроморфное обучение. Одно из наиболее перспективных применений нейроморфных систем с обучением в реальном времени – персонализация интерфейсов виртуальной и дополненной реальности, подобно тому, как продемонстрировано в работе [23] для адаптивного управления транспортными средствами с использованием спайковых нейронных сетей. Нейроморфные системы с обучением в реальном времени могут адаптироваться к индивидуальным характеристикам и предпочтениям пользователя непосредственно в процессе взаимодействия, без необходимости разделения фаз обучения и эксплуатации [23].

В работе [24] предложена архитектура нейроморфной системы для адаптивного интерфейса VR, которая обучается распознавать и предсказывать намерения пользователя на основе его движений и взаимодействия с виртуальными объек-

тами. Система использует спайковые нейронные сети с STDP для обнаружения повторяющихся паттернов активности и адаптации интерфейса для упрощения наиболее частых действий.

Адаптация к изменяющимся паттернам взаимодействия пользователя. Одной из ключевых проблем в создании адаптивных виртуальных сред является способность системы подстраиваться под изменяющиеся паттерны взаимодействия пользователя. Эта проблема восходит к ранним исследованиям коллаборативных виртуальных сред [25], где адаптивность интерфейса определяла эффективность взаимодействия между пользователями. В отличие от статических моделей, которые фиксируются после этапа обучения, нейроморфные системы с непрерывным обучением способны адаптироваться к изменениям в поведении пользователя без явного переобучения [26].

Архитектуры нейроморфных систем с иерархической темпоральной памятью [27] демонстрируют возможность комбинирования кратковременной и долговременной пластичности, что может быть эффективно применено для адаптивного обучения в VR-системах. Кратковременная пластичность обеспечивает быструю адаптацию к текущему состоянию пользователя, в то время как долговременная пластичность фиксирует устойчивые предпочтения и паттерны поведения. Экспериментальные результаты демонстрируют, что такой подход позволяет системе эффективно адаптироваться к различным режимам взаимодействия, таким как исследование виртуальной среды, выполнение конкретных задач или обучение новым навыкам [25].

Распознавание намерений и предсказание действий в реальном времени. Способность предсказывать действия и распознавать намерения пользователя в реальном времени является критически важной для создания интуитивных и отзывчивых виртуальных сред [28]. Нейроморфные системы с обучением в реальном времени предлагают новый подход к решению этой проблемы, основанный на динамическом моделировании временных последовательностей и предсказании будущих событий на основе наблюдаемых паттернов [29].

Фундаментальная концепция вычислений на основе жидкостных состояний (Liquid State Machine) [30] предоставляет теоретическую основу для создания спайковых нейронных сетей, способных обрабатывать временные последовательности и предсказывать будущие действия пользователя в виртуальной среде на основе анализа предшествующих паттернов активности. Система обучается в режиме онлайн, адаптируясь к индивидуальным особенностям движения и предпочтениям пользователя. Экспериментальные результаты показывают, что после короткого периода адаптации система способна предсказывать траекторию движения с точностью до 85 % для интервала предсказания 1 секунда.

Для практического применения в VR-системах особенно важна низкая латентность распознавания намерений и предсказания действий [29]. Нейроморфные системы, благодаря своей событийно-ориентированной природе и распределенной архитектуре, способны обеспечить обработку и предсказание в режиме реального времени с латентностью порядка миллисекунд [3, 29], что критически важно для создания естественного и комфортного взаимодействия.

Архитектуры для самоорганизующихся виртуальных сред

Самоорганизация и эмерджентность в нейроморфных моделях. Нейроморфные системы с механизмами самоорганизации предлагают подход, где сложное поведение возникает в результате локальных взаимодействий между простыми компонентами [31]. В работе [31] продемонстрированы принципы самоорганизации нейронных популяций, которые могут быть применены для создания адаптивных виртуальных сред, где поведение агентов определяется спайковыми нейронными сетями с локальными правилами обучения. Такой подход позволяет создавать виртуальные экосистемы с естественным и разнообразным поведением агентов, которое адаптируется к действиям пользователя и изменениям в среде.

Ключевой аспект самоорганизации в нейроморфных моделях – эмерджентность, то есть возникновение сложных паттернов поведения, которые не были явно запрограммированы, а появляются в результате взаимодействия простых компонентов [32]. В работе [33] показано, как правила локальной пластичности типа STDP могут приводить к формированию функциональных групп нейронов, специализирующихся на распознавании конкретных паттернов в виртуальной среде.

Математически процесс самоорганизации может быть описан с помощью теории динамических систем [34]:

$$\frac{dx}{dt} = F(x, W),$$

где x – состояние системы (активность нейронов); W – матрица синаптических весов, которая сама эволюционирует в процессе обучения:

$$\frac{dW}{dt} = G(x, W).$$

Функции F и G определяются локальными правилами динамики нейронов и синаптической пластичности. При правильном выборе этих функций система демонстрирует способность к самоорганизации, формируя сложные функциональные структуры без внешнего управления.

В контексте виртуальных сред самоорганизация проявляется в формировании адаптивных поведенческих стратегий виртуальных агентов. Например, в работе [35] показано, как нейроморфная система с механизмами структурной пластичности способна самостоятельно формировать оптимальные стратегии взаимодействия с пользователем на основе обратной связи, без необходимости явного программирования этих стратегий.

Непрерывное обучение и адаптация к множеству пользователей. Адаптация виртуальной среды к множеству пользователей представляет собой особую сложность, так как требует баланса между индивидуализацией и общими аспектами среды. Как отмечается в [1], пользовательский опыт в иммерсивных технологиях значительно зависит от степени персонализации контента.

В классической работе по федеративному обучению [36] представлены принципы распределенного обучения на децентрализованных данных, которые могут быть

адаптированы для многопользовательских VR-систем, где каждое клиентское устройство содержит локальную модель, обучающуюся на пользовательских данных при сохранении приватности. Каждое клиентское устройство содержит локальную нейроморфную модель, которая обучается в режиме онлайн, адаптируясь к конкретному пользователю. Периодически модели обмениваются обобщенной информацией об обученных паттернах, что позволяет системе в целом адаптироваться к множеству пользователей, сохраняя при этом персонализацию для каждого из них.

Другой подход, представленный в работе [37], основан на эволюционирующих спайковых нейронных сетях (evolving spiking neural networks, eSNN), которые способны динамически добавлять новые нейроны и связи в процессе обучения. Это позволяет системе непрерывно адаптироваться к новым пользователям и сценариям без катастрофического забывания ранее изученных паттернов.

Методы переноса знаний между различными задачами и сценариями. Эффективное функционирование адаптивных виртуальных сред требует способности переносить знания между различными сценариями и задачами, чтобы избежать необходимости полного переобучения для каждой новой ситуации [26]. В контексте нейроморфных систем перенос знаний представляет особую сложность из-за локальной природы обучения и отсутствия явного разделения на признаки и целевые переменные [38].

Один из перспективных подходов к переносу знаний в нейроморфных системах основан на концепции консолидации синаптических весов [2]. В работе [18] предложен метод «синаптического интеллекта», где для каждого синаптического веса вычисляется его важность для ранее изученных задач, и эта информация используется для предотвращения изменения наиболее важных весов при обучении новым задачам. Математически это может быть представлено как модификация функции потерь:

$$L(\theta) = L_{new}(\theta) + \sum_i \Omega_i (\theta_i - \theta_i^*)^2,$$

где L_{new} – функция потерь для новой задачи; θ_i – текущее значение параметра; θ_i^* – его значение после обучения на предыдущих задачах; Ω_i – коэффициент важности параметра.

Другой подход, представленный в работе [39], основан на дуальной памяти, где система сочетает эпизодическую память для хранения конкретных примеров и семантическую память для обобщенных знаний. Это позволяет системе быстро адаптироваться к новым сценариям, используя аналогии с ранее встречавшимися ситуациями. В контексте виртуальных сред это особенно полезно для адаптации к новым пользователям на основе опыта взаимодействия с предыдущими пользователями, имеющими схожие характеристики или предпочтения.

Заключение

На границе биологического и цифрового миров формируется перспективный подход к организации вычислительных процессов, где нейроморфные системы с обучением в реальном времени выступают связующим звеном между челове-

ским познанием и виртуальной реальностью. Подобно тому, как наш мозг непрерывно адаптируется к изменяющемуся миру, нейроморфные архитектуры с их пластичностью и энергоэффективностью открывают путь к созданию по-настоящему отзывчивых и персонализированных виртуальных пространств.

Несмотря на очевидные преимущества, нейроморфные системы сталкиваются с рядом ограничений, среди которых трудности масштабирования архитектур, необходимость сложной параметризации и ограниченная доступность программного обеспечения и методик для полноценного использования их потенциала в широком круге приложений.

Список литературы

1. Flavián, C. The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience / C. Flavián, S. Ibáñez-Sánchez, C. Orús // *Journal of Business Research*. – 2019. – Vol. 100. – Pp. 547–560.
2. Overcoming catastrophic forgetting in neural networks / J. Kirkpatrick, R. Pascanu, N. Rabinowitz [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2017. – Vol. 114, № 13. – Pp. 3521–3526.
3. Loihi: A Neuromorphic Manycore Processor with On-Chip Learning / M. Davies, N. Srinivasa, T.H. Lin [et al.] // *IEEE Micro*. – 2018. – Vol. 38, № 1. – Pp. 82–99.
4. Neftci, E.O. Surrogate Gradient Learning in Spiking Neural Networks: Bringing the Power of Gradient-Based Optimization to Spiking Neural Networks / E.O. Neftci, H. Mostafa, F. Zenke // *IEEE Signal Processing Magazine*. – 2019. – Vol. 36, № 6. – Pp. 51–63.
5. Bi, G.-q. Synaptic Modifications in Cultured Hippocampal Neurons: Dependence on Spike Timing, Synaptic Strength, and Postsynaptic Cell Type / G.-q. Bi, M.-m. Poo // *The Journal of Neuroscience*. – 1998. – Vol. 18, № 24. – Pp. 10464.
6. Song, S. Competitive Hebbian learning through spike-timing-dependent synaptic plasticity / S. Song, K.D. Miller, L.F. Abbott // *Nature Neuroscience*. – 2000. – Vol. 3, № 9. – Pp. 919–926.
7. Pfeiffer, M. Deep Learning With Spiking Neurons: Opportunities and Challenges / M. Pfeiffer, T. Pfeil // *Frontiers in Neuroscience*. – 2018. – Vol. 12.
8. Pfister, J.-P. Triplets of Spikes in a Model of Spike Timing-Dependent Plasticity / J.-P. Pfister, W. Gerstner // *The Journal of Neuroscience*. – 2006. – Vol. 26, № 38. – P. 9673.
9. Gilson, M. Stability versus Neuronal Specialization for STDP: Long-Tail Weight Distributions Solve the Dilemma / M. Gilson, T. Fukai // *PLOS ONE*. – 2011. – Vol. 6, № 10. – P. e25339.
10. Legenstein, R. A Learning Theory for Reward-Modulated Spike-Timing-Dependent Plasticity with Application to Biofeedback / R. Legenstein, D. Pecevski, W. Maass // *PLOS Computational Biology*. – 2008. – T. 4, № 10. – P. e1000180.
11. Bio-inspired digit recognition using reward-modulated spike-timing-dependent plasticity in deep convolutional networks / M. Mozafari, M. Ganjtabesh, A. Nowzari-Dalini [et al.] // *Pattern Recognition*. – 2019. – Vol. 94. – Pp. 87–95.
12. Eligibility Traces and Plasticity on Behavioral Time Scales: Experimental Support of Neo-Hebbian Three-Factor Learning Rules / W. Gerstner, M. Lehmann, V. Liakoni [et al.] // *Frontiers in Neural Circuits*. – 2018. – Vol. 12.
13. Holtmaat, A. Experience-dependent structural synaptic plasticity in the mammalian brain / A. Holtmaat, K. Svoboda // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2009. – Vol. 10, № 9. – Pp. 647–658.
14. Roy, K. Towards spike-based machine intelligence with neuromorphic computing / K. Roy, A. Jaiswal, P. Panda // *Nature*. – 2019. – Vol. 575, № 7784. – Pp. 607–617.
15. TrueNorth: Design and Tool Flow of a 65 mW 1 Million Neuron Programmable Neurosynaptic Chip / F. Akopyan, J. Sawada, A. Cassidy [et al.] // *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*. – 2015. – Vol. 34, № 10. – Pp. 1537–1557.

16. A wafer-scale neuromorphic hardware system for large-scale neural modeling / J. Schemmel, D. Brüderle, A. Grübl [et al.] // 2010 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS). – 2010. – Pp. 1947–1950. – DOI: 10.1109/ISCAS.2010.5536970.
17. The SpiNNaker Project / S.B. Furber, F. Galluppi, S. Temple, L.A. Plana // Proceedings of the IEEE. – 2014. – Vol. 102, № 5. – Pp. 652–665.
18. Zenke, F. Continual learning through synaptic intelligence / F. Zenke, B. Poole, S. Ganguli // Book Continual learning through synaptic intelligence. – 2017. – Pp. 3987–3995.
19. Turrigiano, G.G. The self-tuning neuron: synaptic scaling of excitatory synapses / G.G. Turrigiano // Cell. – 2008. – Vol. 135, № 3. – Pp. 422–435.
20. Towards artificial general intelligence with hybrid Tianjic chip architecture / J. Pei, L. Deng, S. Song [et al.] // Nature. – 2019. – Vol. 572, № 7767. – Pp. 106–111.
21. Nair, M.V. A differential memristive synapse circuit for on-line learning in neuromorphic computing systems / M.V. Nair, L.K. Muller, G. Indiveri // Nano Futures. – 2017. – Vol. 1, № 3. – Pp. 035003.
22. Deep neural networks with weighted spikes / J. Kim, H. Kim, S. Huh [et al.] // Neurocomputing. – 2018. – Vol. 311. – Pp. 373–386.
23. End to End Learning of Spiking Neural Network Based on R-STDP for a Lane Keeping Vehicle / Z. Bing, C. Meschede, K. Huang [et al.] // 2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 10.1109/ICRA.2018.8460482. – 2018. – Pp. 4725–4732.
24. An embodied biologically constrained model of foraging: from classical and operant conditioning to adaptive real-world behavior in DAC-X / G. Maffei, D. Santos-Pata, E. Marcos [et al.] // Neural Networks. – 2015. – Vol. 72. – Pp. 88–108.
25. Collaborative virtual environments / S. Benford, C. Greenhalgh, T. Rodden, J. Pycck // Commun. ACM. – 2001. – Vol. 44, № 7. – Pp. 79–85.
26. Continual lifelong learning with neural networks: A review / G.I. Parisi, R. Kemker, J.L. Part [et al.] // Neural Networks. – 2019. – Vol. 113. – C. 54–71.
27. Ziyarah, A.M. Neuromemristive Architecture of HTM with On-Device Learning and Neurogenesis / A.M. Ziyarah, D. Kudithipudi // J. Emerg. Technol. Comput. Syst. – 2019. – Vol. 15, № 3.
28. Herath, S. Going deeper into action recognition: A survey / S Herath., M. Harandi, F. Porikli // Image and Vision Computing. – 2017. – Vol. 60. – Pp. 4–21.
29. A million spiking-neuron integrated circuit with a scalable communication network and interface / P.A. Merolla, J.V. Arthur, R. Alvarez-Icaza // Science. – 2014. – Vol. 345, № 6197. – Pp. 668–673.
30. Maass, W. Real-time computing without stable states: a new framework for neural computation based on perturbations / W. Maass, T. Natschläger, H. Markram // Neural Comput. – 2002. – Vol. 14, № 11. – Pp. 2531–2560.
31. Bashivan, P. Neural population control via deep image synthesis / P. Bashivan, K. Kar, J.J. DiCarlo // Science. – 2019. – Vol. 364, № 6439. – P. eaav9436.
32. Mousavi, S.S. Deep Reinforcement Learning: An Overview / S.S. Mousavi, M. Schukat, E. Howley // Proceedings of SAI Intelligent Systems Conference (IntelliSys). – Cham : Springer International Publishing, 2018. – Pp. 426–440.
33. A Spiking Neural Network in sEMG Feature Extraction / S. Lobov, V. Mironov, I. Kastalskiy, V. Kazantsev // Sensors. – 2015.
34. An overview on data representation learning: From traditional feature learning to recent deep learnin / G. Zhong, L.-N. Wang, X. Ling, J. Dong // The Journal of Finance and Data Science. – 2016. – Vol. 2, № 4. – Pp. 265–278.
35. Structural Plasticity Denoises Responses and Improves Learning Speed / R. Spiess, R. George, M. Cook, P.U. Diehl // Frontiers in Computational Neuroscience. – 2016. – Vol. 10. – 2016.

36. Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data / H.B. McMahan, E. Moore, D. Ramage [et al.] // International Conference on Artificial Intelligence and Statistics. – 2016.
37. Evolving spatio-temporal data machines based on the NeuCube neuromorphic framework: Design methodology and selected applications / N. Kasabov, N. M. Scott, E. Tu [et al.] // Neural Networks. – 2016. – Vol. 78. – Pp. 1–14.
38. Lifelong Neural Predictive Coding: Learning Cumulatively Online without Forgetting / A. Ororbia, A.A. Mali, C.L. Giles, D. Kifer // Book Lifelong Neural Predictive Coding: Learning Cumulatively Online without Forgetting. – 2022.
39. Continual learning for robotics: Definition, framework, learning strategies, opportunities and challenges / T. Lesort, V. Lomonaco, A. Stoian [et al.] // Information Fusion. – 2020. – Vol. 58. – Pp. 52–68.

Брижик М.А., Погорелов С.А., Вычислительный центр Дальневосточного отделения Российской академии наук, Хабаровск

Леуненко А.О., Научно-технологический университет «Сириус»,
Федеральная территория «Сириус»

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

В данной статье представлен комплексный обзор современных нейросетевых методов решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Исследование рассматривает ограничения традиционных методов, которые становятся особенно заметными при работе с системами большой размерности, плохо обусловленными или разреженными матрицами. Подробно описываются ключевые нейросетевые подходы, включая нейронные сети прямого пространства для аппроксимации решений, рекуррентные и графовые нейронные сети, нейросетевые предобуславливатели и физически информированные нейронные сети.

Ключевые слова: СЛАУ, нейронные сети, PINN, гибридные методы, параметризованные системы уравнений.

Brizhik M.A., Pogorelov S.A., Computing Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

Leunencko A.O., Scientific and Technological University «Sirius»,
Federal Territory «Sirius»

NEURAL NETWORK METHODS FOR SOLVING SYSTEMS OF LINEAR ALGEBRAIC EQUATIONS

This paper presents a comprehensive review of modern neural network methods for solving systems of linear algebraic equations (SLAE). The study examines the limitations of traditional methods, which become especially noticeable when working with high-dimensional systems, ill-conditioned or sparse matrices. Key neural network approaches are covered in detail, including feedforward neural networks for decision approximation, recurrent and graph neural networks, neural network preconditioners, and physically informed neural networks.

Keywords: SLAE, neural networks, PINN, hybrid methods, parameterized systems of equations.

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) представляют собой фундаментальный математический инструмент, применяемый во множестве научных и инженерных задач. Традиционные методы решения СЛАУ, такие как метод Гаусса, LU-разложение или итерационные методы, хорошо изучены [9], однако сталкиваются с определенными ограничениями при работе с большими и

сложными системами. В последние годы нейросетевые подходы открыли новые перспективы в этой области, предлагая альтернативные методы решения СЛАУ, особенно в случаях, когда классические методы оказываются неэффективными.

Классические методы решения СЛАУ сталкиваются с несколькими серьезными проблемами.

1. Вычислительная сложность – для систем большой размерности (миллионы и более уравнений) прямые методы требуют огромных вычислительных ресурсов.
2. Проблемы с обусловленностью – плохо обусловленные системы могут приводить к значительным численным ошибкам.
3. Разреженные матрицы – специфические структуры матриц требуют особых алгоритмов для эффективного решения.
4. Параллелизация – не все классические методы хорошо поддаются распараллеливанию на современных вычислительных архитектурах.

Современные архитектуры искусственных нейронных сетей открывают принципиально новые возможности для работы с линейными системами, позволяя не только преодолеть некоторые из указанных ранее ограничений, но и разработать методы, адаптирующиеся к конкретным структурным особенностям решаемых задач [1, 3]. Далее мы рассмотрим ключевые нейросетевые подходы, которые в последние годы продемонстрировали значительный потенциал в области решения СЛАУ и стали предметом активных исследований в вычислительной математике и машинном обучении.

Нейронные сети прямого распространения (feedforward neural networks) представляют собой один из фундаментальных архитектурных подходов для аппроксимации решений СЛАУ. В их основе лежит идея представления отображения от вектора правых частей системы к вектору решения как функции, которую можно аппроксимировать многослойной нейронной сетью.

Формально, для системы $Ax = b$, где $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ – матрица коэффициентов, $b \in \mathbb{R}^n$ – вектор правых частей, а $x \in \mathbb{R}^n$ – искомый вектор решения, нейронная сеть $f_\theta : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$ с параметрами θ обучается таким образом, чтобы $f_\theta(b) \approx x$.

Целевая функция, минимизируемая в процессе обучения, обычно имеет вид:

$$L(\theta) = \|A f_\theta(b) - b\|^2 - \lambda \mathcal{R}(\theta),$$

где первое слагаемое представляет собой квадрат нормы невязки системы, а второе – регуляризационный член, предотвращающий переобучение сети. Параметр λ контролирует влияние регуляризации.

Важным аспектом данного подхода является формирование обучающей выборки. Существует несколько стратегий:

1. Синтетическая генерация – для фиксированной матрицы A генерируются различные векторы b , для которых с помощью классических методов находятся точные решения x . Полученные пары (b, x) используются для обучения сети.
2. Самообучение – используются случайно сгенерированные векторы b , а обучение основывается исключительно на минимизации нормы невязки, без явного вычисления x .

3. Доменно-специфичное обучение – если СЛАУ возникают в контексте определенной предметной области (например, при дискретизации дифференциальных уравнений), для обучения используются реалистичные примеры из этой области.

После обучения такая нейронная сеть способна быстро генерировать приближенные решения для новых векторов правых частей b' , что особенно ценно в ситуациях, когда требуется многократно решать системы с одинаковой матрицей A , но различными правыми частями.

Эффективность данного подхода может быть значительно повышена за счет использования специализированных архитектур.

1. Резидуальные сети (ResNet), которые облегчают обучение глубоких моделей благодаря механизму «пропуска соединений».

2. Трансформеры с механизмом внимания, способные выявлять и использовать дальние зависимости в структуре входных данных.

3. Многоуровневые перцептроны с активациями высокого порядка, которые могут лучше аппроксимировать сложные нелинейные функции.

Рекуррентные нейронные сети представляют собой мощный инструмент для моделирования последовательных процессов, что делает их естественным выбором для эмуляции и усовершенствования итерационных методов решения СЛАУ [11].

Классические итерационные методы, такие как метод Якоби или Гаусса-Зейделя, генерируют последовательность приближений решения согласно определенной формуле обновления:

$$x^{(k+1)} = \Phi(x^{(k)}, A, b),$$

где Φ – некоторая функция обновления, специфичная для конкретного метода. Например, для метода Якоби:

$$x_i^{(k+1)} = \frac{1}{a_{ii}} \left(b_i - \sum_{j \neq i} a_{ij} x_j^{(k)} \right).$$

Идея нейросетевого подхода заключается в замене фиксированной функции обновления Φ на параметризованную функцию f_θ , реализованную с помощью рекуррентной нейронной сети:

$$x_i^{(k+1)} = f_\theta(x^{(k)}, A, b).$$

Такая модель может обучаться минимизировать комбинированную целевую функцию, учитывающую как конечную точность решения, так и скорость сходимости:

$$L(\theta) = \sum_{k=1}^K \alpha_k \|Ax^{(k)} - b\|^2 + \beta \|x^{(K)} - x^*\|^2,$$

где K – максимальное количество итераций; α_k – весовые коэффициенты для промежуточных невязок; β – коэффициент важности конечной точности; x^* – точное решение (если доступно).

Основное преимущество RNN-подхода заключается в его способности «открывать» более эффективные итерационные стратегии, которые могут учитывать тонкие структурные особенности матрицы A , недоступные для классических алгоритмов. Кроме того, обученная RNN может «перенести» опыт, полученный при решении одних систем, на схожие системы, что потенциально ускоряет процесс нахождения решения.

Для определенных классов матриц, нейросетевые итерационные методы могут обеспечить сходимость в несколько раз быстрее, чем классические алгоритмы. Особенно это заметно для плохо обусловленных систем, где традиционные итерационные методы требуют значительного числа итераций.

Графовые нейронные сети представляют собой специализированный класс моделей, разработанных для обработки данных, имеющих структуру графа [2]. Это делает их особенно привлекательными для решения СЛАУ с разреженными матрицами, которые естественным образом представляются в виде графов взаимодействия [10, 12].

Для системы $Ax = b$ с разреженной матрицей A можно построить соответствующий граф $G = (V, E)$, где:

- вершины $V = \{1, 2, \dots, n\}$ соответствуют переменным системы;
- ребро $(i, j) \in E$ существует тогда и только тогда, когда $a_{ij} \neq 0$, т.е. переменные x_i и x_j непосредственно взаимодействуют в системе.

На таком графе определяется графовая нейронная сеть, каждый слой которой обновляет скрытые состояния вершин на основе информации от соседних вершин:

$$h_i^{(l+1)} = \sigma \left(W_1^{(l)} h_i^{(l)} + \sum_{j \in N(i)} W_2^{(l)} a_{ij} h_j^{(l)} + W_3^{(l)} b_i \right),$$

где $h_i^{(l)}$ – скрытое состояние вершины i на слое l ; $N(i)$ – множество соседей вершины i в графе; $W_1^{(l)}, W_2^{(l)}, W_3^{(l)}$ – обучаемые матрицы весов; σ – нелинейная функция активации.

После нескольких слоев агрегации, финальное скрытое состояние каждой вершины преобразуется в соответствующую компоненту искомого вектора решения:

$$x_i = f_{out} \left(h_i^{(L)} \right),$$

где L – общее число слоев GNN; f_{out} – выходная функция, обычно реализуемая как простой линейный слой.

Важными особенностями графовых нейронных сетей являются следующие.

1. Инвариантность к перестановкам – свойство, гарантирующее, что результат не зависит от порядка нумерации переменных, что критично для корректной работы с СЛАУ.

2. Локальное разделение параметров – один и тот же набор параметров применяется ко всем вершинам, что значительно сокращает общее число обучаемых параметров и позволяет масштабироваться на системы различного размера.

3. Учет структурной информации – GNN напрямую используют информацию о структуре разреженности матрицы, которая часто отражает физические связи в моделируемой системе.

Графовые нейронные сети показали выдающиеся результаты при решении СЛАУ, возникающих в задачах моделирования электрических цепей, механических конструкций, тепловых процессов и потоков жидкости – областях, где матрицы систем имеют выраженную структурную регулярность, отражающую физические взаимодействия.

Нейросетевые предобуславливатели представляют собой инновационный гибридный подход, объединяющий классические итерационные методы с адаптивностью нейронных сетей. Вместо непосредственного поиска решения СЛАУ, нейронная сеть используется для генерации эффективного предобуславливателя, который улучшает обусловленность системы и ускоряет сходимость традиционных алгоритмов.

Для системы $Ax = b$ предобуславливание заключается в переходе к эквивалентной системе:

$$PAx = Pb,$$

где P – матрица предобуславливания, выбираемая таким образом, чтобы число обусловленности матрицы PA было меньше, чем у исходной матрицы A .

В нейросетевом подходе предобуславливатель P_θ параметризуется с помощью нейронной сети с параметрами θ :

$$P_\theta = f_\theta(A).$$

Существует несколько способов реализации такой параметризации.

1. Явная параметризация предобуславливателя – нейронная сеть непосредственно генерирует элементы матрицы P_θ или её разложение (например, неполное разложение Холецкого). Такой подход обеспечивает максимальную гибкость, но может быть вычислительно затратным для больших систем.

2. Неявная параметризация через функцию обновления – вместо явного построения матрицы P_θ , нейронная сеть определяет функцию обновления для итерационного процесса:

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} + M_\theta(A, b, x^{(k)}, r^{(k)}),$$

где $r^{(k)} = b - Ax^{(k)}$ – вектор невязки на k -й итерации; M_θ – нейросетевой оператор обновления, неявно определяющий действие предобуславливателя.

3. Специализированные архитектуры для структурированных матриц – для матриц со специфической структурой (блочной, древовидной, иерархической) разрабатываются специализированные архитектуры, учитывающие эту структуру при генерации предобуславливателя.

Обучение нейросетевого предобуславливателя обычно осуществляется путем минимизации комбинированной целевой функции:

$$L(\theta) = \sum_A \left(\alpha \text{cond}(P_\theta A) + \beta \sum_{k=1}^K \gamma^k \|x^{(k)} - x^*\|^2 + \lambda C(P_\theta) \right),$$

где $\text{cond}(P_\theta A)$ – число обусловленности предобусловленной матрицы; $x^{(k)}$ – приближение решения после k итераций с использованием предобуславливателя P_θ ; x^* – точное решение; $C(P_\theta)$ – регуляризационный член, учитывающий вычислительную сложность применения предобуславливателя; $\alpha, \beta, \gamma, \lambda$ – гиперпараметры, контролирующие важность соответствующих компонент.

Ключевые преимущества нейросетевых предобуславливателей.

1. Адаптивность – способность автоматически адаптироваться к специфическим особенностям решаемой задачи, что особенно ценно для семейств похожих систем.
2. Расширяемость – возможность включения дополнительной информации о физической природе задачи в архитектуру или процесс обучения предобуславливателя.
3. Эффективность по памяти – для некоторых типов систем нейросетевые предобуславливатели могут требовать меньше памяти, чем традиционные методы предобуславливания.
4. Гибридная природа – органичное сочетание с классическими алгоритмами, позволяющее использовать сильные стороны обоих подходов.

Для определенных классов задач, таких как системы, возникающие при дискретизации уравнений в частных производных или моделировании физических процессов, нейросетевые предобуславливатели могут сократить время решения на один-два порядка по сравнению с общецелевыми предобуславливателями.

Физически информированные нейронные сети (Physics-Informed Neural Networks, PINN) представляют собой относительно новый класс методов, в которых физические законы и ограничения интегрируются непосредственно в архитектуру или функцию потерь нейронной сети [4, 8]. Для задачи решения СЛАУ этот подход особенно эффективен, когда система возникает в результате дискретизации дифференциальных уравнений или моделирования физических процессов.

Основная идея PINN заключается в одновременном соблюдении двух требований: соответствие дискретным уравнениям (СЛАУ) и соответствие непрерывным физическим законам, из которых эти уравнения были получены.

Для СЛАУ $Ax = b$, возникшей при дискретизации дифференциального уравнения $L[u](x) = f(x)$, где L – дифференциальный оператор, нейронная сеть \hat{u}_θ параметризует непрерывное решение, а дискретное решение СЛАУ получается как $x_i = \hat{u}_\theta(x_i)$ в узлах дискретизации.

Функция потерь при обучении PINN включает несколько компонентов:

$$L(\theta) = \lambda_1 \|A\vec{u}_\theta - b\|^2 + \lambda_2 \int_{\Omega} \|L[\hat{u}_\theta](x) - f(x)\|^2 dx + \lambda_3 B(\hat{u}_\theta),$$

где \vec{u}_θ – вектор значений \hat{u}_θ в узлах дискретизации, второй член соответствует непрерывному дифференциальному уравнению на всей области определения Ω ; $B(\hat{u}_\theta)$ – член, отвечающий за граничные условия; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – весовые коэффициенты.

Вычисление второго интегрального члена обычно осуществляется с помощью методов автоматического дифференцирования и численного интегрирования (например, методом Монте-Карло).

Ключевые особенности методов на основе PINN.

1. Непрерывность решения – в отличие от чисто дискретных подходов, PINN обеспечивает непрерывное решение во всей области определения, что может быть критично для некоторых приложений.

2. Физическая согласованность – решение не только удовлетворяет дискретной системе, но и учитывает физические законы сохранения, инвариантность и другие физические ограничения.

3. Работа с неструктурированными сетками – PINN естественным образом адаптируются к неравномерным и неструктурированным сеткам, что особенно ценно для сложных геометрических областей.

4. Мультифизичность – возможность одновременного учета различных физических процессов и их взаимодействия в одной модели.

Методы на основе PINN показали исключительную эффективность при решении СЛАУ, возникающих в задачах вычислительной гидродинамики, теории упругости, электромагнетизма и тепломассопереноса, особенно в случаях со сложной геометрией, неоднородными материалами и многомасштабными физическими процессами [6, 13].

Эти методы открывают новые перспективы для создания цифровых двойников физических систем, где точность моделирования критически зависит от корректного решения больших разреженных СЛАУ, возникающих при дискретизации соответствующих дифференциальных уравнений.

Нейросетевые подходы, демонстрируют значительный потенциал в преодолении ограничений классических алгоритмов, особенно в контексте высокоразмерных, плохо обусловленных и разреженных систем. Нейронные сети прямого пространства предлагают эффективный метод аппроксимации решений для многократно решаемых систем с одинаковой матрицей и различными правыми частями. Рекуррентные архитектуры открывают возможности для существенного ускорения итерационных процессов за счет адаптивного обучения оптимальным стратегиям сходимости. Графовые нейронные сети обеспечивают естественный механизм для работы с разреженными системами, напрямую используя структурную информацию о взаимосвязях переменных [10]. Нейросетевые предобуславливатели представляют собой многообещающий гибридный подход, сочетающий преимущества классических методов с адаптивностью нейронных сетей. Физически информированные нейронные сети открывают новые горизонты для решения параметризованных семейств уравнений с сохранением физической непрерывности и согласованности [4].

Тем не менее, следует отметить, что нейросетевые методы в их текущем состоянии не могут полностью заменить классические алгоритмы во всех сценариях. Основные проблемы, требующие дальнейшего исследования, включают следующее.

1. Точность решений – для задач, требующих высокой точности, нейросетевые методы часто уступают традиционным алгоритмам.

2. Теоретические гарантии – отсутствие строгих математических гарантий сходимости и точности, которые присутствуют в классических методах.

3. Масштабируемость обучения – сложность процесса обучения для сверх-больших систем, особенно в контексте ограниченности обучающих данных.

4. Интерпретируемость – недостаточная прозрачность получаемых решений с точки зрения понимания причин эффективности или неэффективности метода в конкретных случаях.

Дальнейшее развитие данной области требует комплексного подхода к решению обозначенных проблем и внедрению полученных результатов в практику научных и инженерных вычислений.

Нейросетевые методы решения СЛАУ представляют собой развивающуюся область на стыке вычислительной математики и искусственного интеллекта, обладающую значительным потенциалом для революционных преобразований в подходах к численному моделированию сложных физических систем [5, 7]. Их развитие особенно актуально в контексте современных вычислительных парадигм, ориентированных на высокопараллельные архитектуры и обработку больших данных. При этом оптимальная стратегия на текущем этапе заключается не в полной замене классических методов, а в их обогащении и дополнении нейросетевыми компонентами, создающими синергетический эффект и открывающими новые возможности для решения вычислительно сложных задач.

Список источников

1. Learning data-driven discretizations for partial differential equations / Y. Bar-Sinai, S. Hoyer, J. Hickey, M.P. Brenner // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2019. – Т. 116, № 31. – Pp. 15344–15349.

2. Hamilton, W. L., Ying R., Leskovec J. Inductive representation learning on large graphs / W.L. Hamilton, R. Ying, J. Leskovec // *Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems* Curran Associates Inc. – 2017. – Pp. 1025–1035.

3. Learning Neural PDE Solvers with Convergence Guarantees / H. Jun-Ting, Z Shengjia., E. Stephan [et al.] // *ArXiv*. – 2019. – Vol. abs/1906.01200.

4. Physics-informed machine learning / G.E. Karniadakis, I.G. Kevrekidis, L. Lu [et al.] // *Nature Reviews Physics*. – 2021. – Vol. 3, № 6. – Pp. 422–440.

5. Learning nonlinear operators via DeepONet based on the universal approximation theorem of operators / L. Lu, P. Jin, G. Pang [et al.] // *Nature Machine Intelligence*. – 2021. – Vol. 3, № 3. – Pp. 218–229.

6. Mishra, S. Estimates on the generalization error of physics-informed neural networks for approximating a class of inverse problems for PDEs / S. Mishra, R. Molinaro // *IMA Journal of Numerical Analysis*. – 2022. – Vol. 42, № 2. – Pp. 981–1022.

7. Neural Operator: Learning Maps Between Function Spaces / B.K. Nikola, L., L. Zong-Yi, Burigede [et al.] // *ArXiv*. – 2021. – Vol. abs/2108.08481.

8. Raissi, M. Physics-informed neural networks: A deep learning framework for solving forward and inverse problems involving nonlinear partial differential equations / M. Raissi, P. Perdikaris, G.E. Karniadakis // *Journal of Computational Physics*. – 2019. – Vol. 378. – Pp. 686–707.

9. Saad, Y. Iterative Methods for Sparse Linear Systems / Y. Saad // Second: Society for Industrial and Applied Mathematics. – 2003.
10. Learning to simulate complex physics with graph networks / A. Sanchez-Gonzalez, J. Godwin, T. Pfaff [et al.] // Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning. – 2020.
11. Neural Ordinary Differential Equations / Qi.C. Tian, R. Yulia, B. Jesse, D. Kristjanson // Neural Information Processing Systems. – 2018.
12. Learning Mesh-Based Simulation with Graph Networks / P. Tobias, F. Meire, S.-G. Alvaro, W.B. Peter // ArXiv. – 2020. – Vol. abs/2010.03409.
13. Quantifying total uncertainty in physics-informed neural networks for solving forward and inverse stochastic problems / D. Zhang, L. Lu, L. Guo, G.E. Karniadakis // Journal of Computational Physics. – 2019. – Vol. 397. – P. 108850.

Секция 9
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ,
ТРАНСПОРТЕ И СВЯЗИ»

УДК 625.122

Гусакова Н.Р., Яковлева А.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

**РОЛЬ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОЛОТНА
В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

В работе рассмотрены вопросы необходимости организации системы мониторинга за состоянием железнодорожного полотна. Описан принцип применения волоконно-оптических кабелей в качестве датчиков для измерения вибраций и деформаций. Рассмотрены российские разработки в данной области: волоконно-оптическая система сигнализации состояния объектов инфраструктуры (ВОСС СОИ), виброакустическая система мониторинга «ВОЛНА-АЛЬФА», применение методов когерентной рефлектометрии и датчиков на основе эффекта рассеяния Мандельштама–Брильяна.

Ключевые слова: мониторинг железнодорожного полотна, волоконно-оптический кабель, ВОСС СОИ, виброакустическая система мониторинга.

Gusakova N.R., Yakovleva A.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

**THE ROLE OF MONITORING THE CONDITION OF THE RAILWAY TRACK
IN ENSURING THE RELIABILITY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE**

The paper considers the issues of the need to organize a monitoring system for the condition of the railway track. The principle of using fiber-optic cables as sensors for measuring vibrations and deformations is described. The Russian developments in this field are considered: a fiber-optic signaling system for the condition of infrastructure facilities (VOSS SOI), the VOLNA-ALPHA vibroacoustic monitoring system, the use of coherent reflectometry methods and sensors based on the Mandelstam-Brillien scattering effect.

Keywords: railway track monitoring, fiber-optic cable, optical fiber optic cable, vibroacoustic monitoring system.

Введение

На российских железных дорогах ежегодно происходят случаи критических деформаций железнодорожного полотна, которые могут вызывать аварии, повреждения подвижного состава и загрязнения окружающей среды. Для обеспечения надежности системы железнодорожных перевозок важно создать подсистему

постоянного мониторинга состояния полотна на критических участках, таких как мосты, туннели и зоны, подверженные оползням.

Такой мониторинг позволяет: проводить своевременные ремонты и усиления полотна; делать прогнозы по динамике поведения полотна; оптимизировать проектирование новых и реконструируемых объектов на основе анализа статистики поведения в различных условиях.

Эксплуатационная длина земляного полотна стальных магистралей составляет 86 240 км, из которых 5912,7 км (6,9 %) являются дефектными и деформирующимися. Наиболее высокая доля дефектного полотна наблюдается на железных дорогах Восточной Сибири, Дальнего Востока и Красноярского края, достигая 24,6 % на Дальневосточной железной дороге. Основные дефекты – нарушение геометрии (38,8 %) и осадки с пучинами (35,2 %), требующие устранения в ходе реконструкции [1].

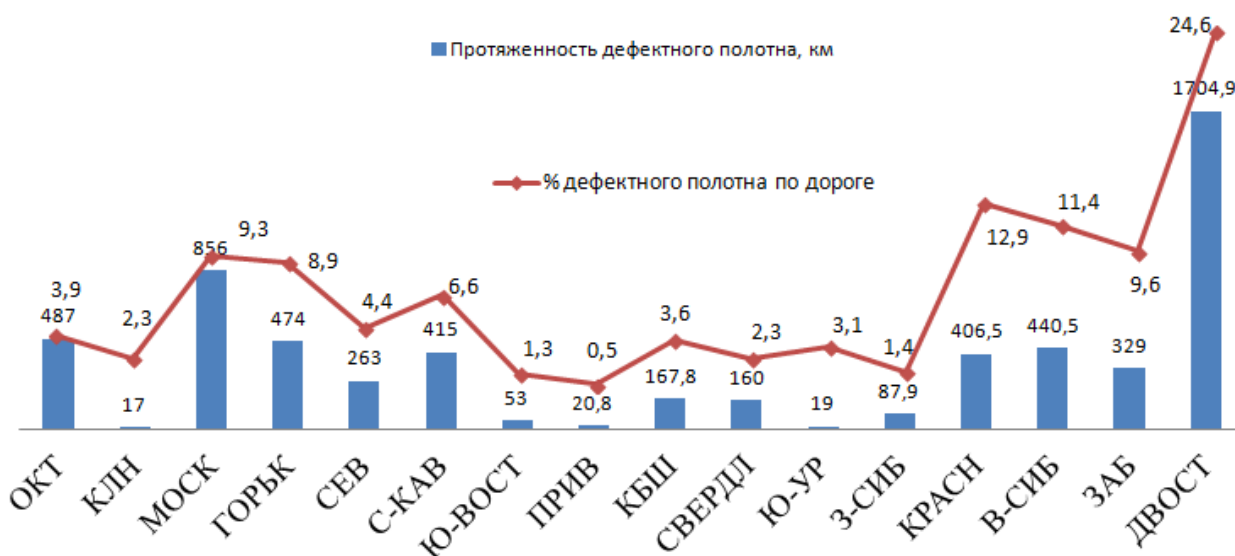


Рисунок. Распределение участков с дефектным земельным полотном на сети ОАО «РЖД»

Северный ход Восточно-Сибирской и Дальневосточной железных дорог проявляет наибольшую деформативность из-за криогенных процессов. Протяженность полотна на скально-обвальных и селеопасных участках составляет 608,2 км, с основным распределением по Дальневосточной (156,4 км), Забайкальской (146,3 км), Восточно-Сибирской (95 км) и Красноярской (91,9 км) дорогам [2].

С приходом скоростного движения необходимо проводить мониторинг земляного полотна с помощью инструментальных методов и мобильных средств для раннего прогноза деформаций.

В 2015 г. в Вене состоялся форум, на котором обсуждали применение волоконно-оптических сенсоров в железнодорожном транспорте. Такие системы уже применяются в других областях, но на железных дорогах раньше не использовались. Волоконно-оптические кабели могут использоваться как датчики для измерения вибраций и деформаций. Внешние воздействия изменяют параметры оптического волокна и проходящее через него излучение. Преимущества таких систем

закljučаются в их невосприимчивости к электромагнитным излучениям и электробезопасности.

Оптический кабель, уложенный вдоль железной дороги, выполняет роль виртуальных микрофонов с шагом 10 м. Он подключен к устройствам, транслирующим контрольные импульсы. Сигналы анализируются в реальном времени, что позволяет выявлять события, вызывающие микродеформации кабеля, такие как проход колеса или дефекты рельсов.

Системы мониторинга состояния железнодорожного пути

Российские производители разработали системы на основе волоконно-оптического кабеля для мониторинга состояния железнодорожного полотна и колесных пар. Установленная на железной дороге волоконно-оптическая система сигнализации состояния объектов инфраструктуры ВОСС СОИ в режиме реального времени обеспечивает решение следующих задач: мониторинг карстоопасных и оползнеопасных участков; наблюдение за земляным полотном ж/д пути; сигнализация о состоянии мостовых сооружений; виброакустический мониторинг. Волоконно-оптическая система сигнализации состояния объектов инфраструктуры (ВОСС СОИ) состоит из анализатора, непрерывного волоконно-оптического сенсора и специализированного ПО. Для мониторинга объектов чаще всего применяются технологии на основе рассеяния Мандельштама–Бриллюэна и Рэлея. Физические воздействия на волокно изменяют характеристики сигнала обратного рассеяния, что позволяет производить мониторинг. Для регистрации изменений используется оптический импульсный спектроанализатор и виброакустический анализатор, которые могут охватывать значительные расстояния. Сенсоры являются пассивными устройствами, не требующими питания. Программное обеспечение (ПО) представляет собой собственную разработку с алгоритмами, основанными на передовом отечественном и международном опыте. Оно имеет клиент-серверную модульную архитектуру, что позволяет быстро адаптировать его под нужды заказчика. Аналитические модули оценивают текущее состояние и строят прогнозы для контролируемого объекта. Модульная структура ПО позволяет использовать его как отдельно, так и в составе автоматизированных систем управления.

Основные технические характеристики ВОСС СОИ: время срабатывания – от 5 мин; точность деформации – 2,0 м; точность вертикального смещения грунта – от 5 мм; точность продольного смещения грунта – 0,1 мм; точность температуры грунта – от 1 °С.

Виброакустическая система мониторинга «ВОЛНА-АЛЬФА» разработана для обеспечения безопасности на объектах железнодорожной инфраструктуры. Она контролирует прохождение составов на нерегулируемых переездах, интервалы движения поездов и другие удаленные участки.

Система выполняет следующие функции:

- периметральная охрана объектов (депо, ремонтные базы и т.д.);
- контроль несанкционированного доступа к железнодорожному полотну и кабельной инфраструктуре;
- мониторинг положения подвижного состава (координаты, скорость, длина, количество осей);

- обнаружение нештатных ситуаций (сход тележки);
- контроль температуры грунта в основании железнодорожного полотна.

Для железных дорог в зоне многолетнемерзлых грунтов (ММГ) важно контролировать температуру в интервале от -3 до 0 °С, где происходит растепление и переход грунта в состояние термокарст с падением несущей способности.

Контроль температуры позволяет: выявлять деградации (растепления) ММГ; определять местоположение участков железнодорожного пути с деградацией; оценивать профиль распределения температуры; оценивать скорость деградации; формировать аварийные сообщения о растеплении.

Для ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий и восстановления движения поездов на сети ОАО «РЖД» функционируют пожарные поезда, аварийно-восстановительные подразделения и команды. Пожарные поезда предназначены:

- для ликвидации пожаров и аварийно-спасательных работ на объектах и подвижном составе;
- оказания помощи при авариях, крушениях и стихийных бедствиях на железнодорожном транспорте, сопровождаемых пожарами;
- участия в ликвидации пожаров и проведении спасательных работ вне железнодорожного транспорта.

Пожарные поезда создаются на крупных станциях и узлах с повышенной пожарной опасностью. Участок выезда определен в радиусе 100 км с временем доставки не более 1,5 ч. Стоянка должна располагаться на путях с двухсторонним выходом. Эти поезда зарегистрированы в Министерстве РФ по делам гражданской обороны и предназначены для тушения пожаров и ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами. В своей деятельности они руководствуются федеральными законами, указами Президента РФ и нормативными актами ОАО «РЖД», а также положением по организации работы пожарных команд.

Сегодня методы когерентной рефлектометрии стали активно использоваться для решения широкого круга технологических задач, связанных с цифровизацией современного мира. Основными предпосылками этого процесса являются широкое распространение оптических систем связи и прогрессивное удешевление вычислительных мощностей, необходимых для обработки большого объема данных, характерного для данного вида оборудования. В последние годы в мире заметно возрос интерес к применению этой технологии на железнодорожном транспорте. Уже внедрено значительное количество пилотных проектов подобных систем. Подробно об опыте работы в этой области описали специалисты АО «НИИАС» Талалаев Д.В. и Ермаков Е.В. [3].

Применение волоконно-оптических датчиков представляет собой перспективное направление для систем ЖАТ. Эти устройства используют стандартный телекоммуникационный волоконно-оптический кабель и позволяют реализовать множество функций с лишь пассивным сенсором на перегоне. Активная часть системы, состоящая из интеррогатора и обработчика, находится на станции. Кабель также может быть использован для межстанционной связи и связи с удаленными объектами инфраструктуры.

Существует несколько технологий использования волоконно-оптического кабеля в качестве сенсора: восстановление акустического воздействия, контроль деформации и определение температуры. Основные из них – это акустические датчики, которые фиксируют виброакустическое воздействие на кабель с интервалом 0,5–2 м. Кабель укладывается в земляное полотно или близко к рельсам для повышения чувствительности, что требует дополнительных мер защиты. Акустические датчики используются для мониторинга трубопроводов, охраны объектов инфраструктуры от повреждений, контроля оползней и камнепадов. Эти датчики также мониторят движение подвижного состава и выявляют дефекты пути и колесных пар.

Системы дефектоскопии и мониторинга движения работают в информационном режиме, с основной коммерческой направленностью на контроль оползней и камнепадов. Существуют системы с креплением кабеля на рельсах для подсчета осей составов и определения дефектов рельсов.

Акустические оптоволоконные датчики работают на основе эффекта релеевского рассеяния и могут контролировать участки длиной 30–80 км с высокой скоростью опроса до 2,5 кГц. Возможна модернизация оборудования для повышения чувствительности и точности. На железнодорожном транспорте также используются деформационные датчики на основе эффекта рассеяния Мандельштама-Брильяна, применяемые для обнаружения провалов и других деформаций полотна. Они позволяют определять деформации с точностью до 1 мм, но имеют более длительное время опроса до 5 мин для контроля 5 км линии. Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ) разработал систему датчиков для контроля деформаций земляного полотна на железной дороге. Датчики, созданные сотрудниками ИРНИТУ, успешно протестированы на БАМе и помогут снизить риск аварий по заказу ВСЖД. Система, разработанная на основе датчиков для контроля осадочных деформаций, обеспечивает непрерывное наблюдение за железнодорожным полотном и прошла полевые испытания. Она включает датчик, использующий акселерометр, гироскоп и магнитометр для измерения положения и фиксации изменений, что позволяет отслеживать деформации. Данные поступают каждые пять минут по сотовой связи к специалистам, отвечающим за безопасность.

В настоящее время обсуждается возможность поставки датчиков и софта для РЖД. На высокоскоростных железных дорогах выявлено более 700 мест с деформациями, из которых на 246 участках можно установить приборы [6].

Заключение

Постоянный мониторинг состояния железнодорожного полотна является критически важным для обеспечения безопасности и надежности железнодорожных перевозок в России. Регулярное отслеживание критических участков, таких как мосты и зоны, подверженные оползням, позволяет предотвратить аварии, минимизировать повреждения подвижного состава и снизить риски загрязнения окружающей среды. Таким образом, создание системы мониторинга на базе инновационных технологий, таких как волоконно-оптические сенсоры, открывает новые возможности для анали-

за состояния железнодорожной инфраструктуры. Это не только позволяет проводить своевременные ремонты и прогнозировать поведение полотна, но и оптимизировать проектирование новых объектов на основе собранной статистики. Наконец внедрение эффективных методов мониторинга способствует повышению безопасности и устойчивости железнодорожного транспорта, что особенно актуально в условиях роста скоростей и увеличения объемов перевозок.

Список литературы

1. Лебедев, А.В. Состояние земляного полотна железных дорог / А.В. Лебедев // Евразия Вести. – 2014. – № VII. – URL : <http://eav.ru/publ1.php?publid=2014-07a08> (дата обращения: 17.06.2025).
2. Мониторинг состояния объектов инфраструктуры // Евразия Вести. – 2014. – № VII. – URL : <http://eav.ru/publ1.php?publid=2014-07a24> (дата обращения: 17.06.2025).
3. Талалаев, Д.В., Ермаков Е.В. Системы интервального регулирования на базе оптоакустических датчиков / Д.В. Талалаев, Е.В. Ермаков // Автоматика, связь, информатика. – 2019. – № 9. – С. 2–4.
4. Ефремов, А. Перспективы точечных систем обнаружения колес подвижного состава / А. Ефремов // Железные дороги мира. – 2016. – № 1. – С. 57–59.
5. Перспективы использования распределенных волоконно-оптических датчиков на железнодорожном транспорте / К.В. Степанов, А.А. Жирнов, А.О. Чернуцкий [и др.] // Автоматика, связь, информатика. – 2019. – № 9. – С. 11–13.
6. Датчики для измерения деформаций железнодорожного полотна создали по заказу «РЖД» в Иркутском политехе. – URL : <https://www.istu.edu/novosti/pub/77033> (дата обращения: 17.06.2025).

Карпенко М.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Яковлева А.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗВИТИЕ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ В КОНТЕКСТЕ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

В работе рассматривается история развития рельсовых цепей, их практическая ценность, устройства для контроля состояния участков пути, иностранный опыт использования рельсовых цепей. Альтернативные способы обнаружения поездов. Анализ причин и факторов в вопросе отказа от эксплуатации рельсовых цепей и путей их дальнейшего развития.

Ключевые слова: рельсовые цепи, железная дорога, альтернативные способы обнаружения поездов, автоблокировка.

Karpenko M.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Yakovleva A.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF RAIL CHAINS IN THE CONTEXT OF IMPROVING TRAIN SAFETY

The paper examines the history of the development of rail chains, their practical value, devices for monitoring the condition of track sections, and foreign experience in using rail chains. Alternative ways to detect trains. Analysis of the causes and factors in the issue of abandonment of rail chains and ways of their further development.

Keywords: rail chains, railway, alternative ways of detecting trains, auto-locking.

Рельсовые цепи (РЦ) – один из краеугольных камней современной железнодорожной инфраструктуры, обеспечивающий безопасное и эффективное движение поездов. Более столетия эти электротехнические системы служат надежным средством обнаружения занятости участков пути, являясь неотъемлемой частью систем автоблокировки, электрической централизации и управления переездами. Несмотря на появление альтернативных технологий обнаружения поездов, РЦ по-прежнему остаются широко распространенными, особенно на существующей железнодорожной сети.

В данной статье рассмотрены основные принципы работы рельсовых цепей, а также произведен анализ перспективы их развития и зарубежный опыт использования. Также затронуты вопросы преимуществ и ограничений, существующих РЦ, в сравнении с новыми технологиями и оценка их роли в будущем железнодорожного транспорта.

История развития рельсовых цепей

Рельсовая цепь – это электрическая цепь, в которой имеются источник питания и приёмник, а проводниками электрического тока служат рельсовые нити железнодорожного пути.

Уильям Кук и Чарльз Уитстон провели первые эксперименты с использованием электрических цепей для сигнализации на железных дорогах. Они разработали систему телеграфа, которая могла передавать сообщения о движении поездов. Хотя это не были рельсовые цепи в современном понимании, они заложили основу для использования электричества в железнодорожной сигнализации. Джон Стирнс (США) в 1872 г. разработал систему сигнализации с использованием телеграфных проводов, проложенных вдоль железной дороги. Эта система позволяла обнаруживать поезда на определенных участках пути, но не обладала функцией контроля целостности рельсов.

Уильям Робинсон в 1872 г. (США) считается изобретателем первой практической рельсовой цепи. Он разработал систему, в которой рельсы использовались в качестве проводников электрической цепи. Его ключевая идея заключалась в использовании электрического реле, которое оставалось включенным, пока цепь была замкнута. Если на участок пути въезжал поезд, колеса и оси замыкали цепь, шунтируя реле и отключая его. Это, в свою очередь, приводило к включению сигнала «стоп».

Система Робинсона также обнаруживала разрывы рельсов, так как обрыв рельса приводил к размыканию цепи и отключению реле. Система Робинсона была успешно внедрена на нескольких железных дорогах в США и вскоре распространилась в другие страны.

С возникновением электрификации железнодорожного транспорта потребовалось сбалансировать два взаимоисключающих требования: необходимо было обеспечить непрерывное перемещение тяговых токов по контакту, одновременно выделив изолированную область для прохождения сигнальных токов. В первое время эту проблему решали путём использования устройства однорельсовой цепи, при котором одна рельсовая нить использовалась как общая магистраль только для тягового тока без изоляции и второй, специально изолированной, которая предназначалась исключительно для передачи сигнального тока. Однако такой подход не был оптимальным, так как имел ряд существенных недостатков. Переломным моментом стало внедрение в 1902 г. системы питания рельсовых цепей переменным током; это решение кардинально изменило ситуацию. Применение переменного тока не только устранило многие предыдущие проблемы, но и послужило толчком для широкого внедрения автоматической блокировки на электрифицированных железных дорогах благодаря своей эффективности. Особую роль в этом распространении сыграли изобретённые Талленом дроссельные стыки. Эти устройства позволили организовать двухрельсовые цепи, обеспечивая высокую степень изоляции сигнальных токов от тяговых и тем самым значительно повысили безопасность и надёжность работы электрифицированных железнодорожных сетей.

Рельсовые цепи являются важным элементом системы железнодорожной автоматики и телемеханики. Их основная задача – обнаружение нахождения подвижного состава на участке пути и передача этой информации системам управления движением поездов.

Альтернативные способы обнаружения поездов

Рельсовые цепи, несмотря на их широкое распространение, имеют некоторые ограничения, например, чувствительность к блуждающим токам, необходимость изоляции рельсов и другие. Поэтому в последние годы активно разрабатываются и внедряются альтернативные системы обнаружения поездов (СОП), которые могут либо полностью заменить РЦ, либо дополнять их, обеспечивая более надежное и точное обнаружение.

В таблице отражены некоторые из наиболее перспективных альтернативных способов обнаружения поездов: счетчики осей, радиолокационные системы, оптоволоконные системы обнаружения, системы на основе камер видеонаблюдения и компьютерного зрения, глобальные навигационные спутниковые системы, беспроводные сенсорные сети.

Таблица. Альтернативные способы обнаружения поездов на участке пути

Принцип действия	Преимущества	Недостатки
Счетчики осей (СО)		
СО подсчитывают количество осей, въезжающих на участок пути, и сравнивают его с количеством осей, покидающих этот участок. Если количество осей совпадает, участок считается свободным; если нет – занятым	Не требуют изоляции рельсов, устойчивы к блуждающим токам, не подвержены влиянию электромагнитных помех, относительно просты в установке и обслуживании	Не обнаруживают разрыв рельсовой линии, не определяют точное местоположение поезда в пределах участка, требуют периодической проверки и калибровки
Радиолокационные системы (радары)		
Радары излучают радиоволны и анализируют отраженный сигнал, чтобы определить наличие и местоположение поезда	Обнаруживают поезд независимо от состояния рельсов, не требуют изоляции рельсов, могут обнаруживать поезда на больших расстояниях	Чувствительны к погодным условиям (дождь, снег, туман), требуют высокой вычислительной мощности для обработки данных, относительно дороги в установке и обслуживании
Оптоволоконные системы обнаружения (ОВС)		
Оптическое волокно прокладывается вдоль пути и регистрирует изменения в характеристиках света, проходящего через волокно, вызванные вибрацией или деформацией рельсов под весом поезда.	Высокая точность и чувствительность, устойчивость к электромагнитным помехам, возможность обнаружения не только поездов, но и других событий, таких как обрывы рельсов, оползни	Относительно высокая стоимость установки, требуют специализированного оборудования для обработки данных, чувствительны к механическим повреждениям волокна.

Окончание таблицы

Принцип действия	Преимущества	Недостатки
Системы на основе камер видеонаблюдения и компьютерного зрения		
Камеры видеонаблюдения устанавливаются вдоль пути и передают видеоизображение на компьютер, который анализирует его с помощью алгоритмов компьютерного зрения для обнаружения поездов	Возможность визуального контроля за состоянием пути и подвижного состава, обнаружение не только поездов, но и других объектов на пути (например, посторонних людей), относительно невысокая стоимость оборудования	Чувствительны к погодным условиям (дождь, снег, туман), требуют высокой вычислительной мощности для обработки данных, требуют хорошего освещения
Глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS)		
На поездах устанавливаются GNSS-приемники, которые определяют их точное местоположение. Информация о местоположении передается в центр управления движением поездов, где отслеживается движение каждого поезда	Высокая точность и надежность, возможность отслеживания движения поездов в реальном времени, возможность реализации системы управления движением поездов на основе GNSS	Зависимость от наличия спутникового сигнала, требуют установки сложного оборудования на поезда, могут быть подвержены глушению сигнала
Беспроводные сенсорные сети (WSN)		
Небольшие беспроводные сенсоры устанавливаются вдоль пути и регистрируют вибрации, деформации или другие параметры, связанные с движением поездов. Сенсоры передают данные по беспроводной сети в центральный узел, где они обрабатываются для обнаружения поездов	Низкая стоимость установки и обслуживания, простота развертывания, возможность мониторинга большого количества параметров	Ограниченный радиус действия сенсоров, зависимость от наличия беспроводной сети, требуют надежной защиты от электромагнитных помех

Перспективы развития рельсовых цепей связаны, в первую очередь, с повышением их надежности, точности и функциональности, а также с интеграцией в современные системы управления движением. Несмотря на появление альтернативных технологий, РЦ сохраняют свою актуальность еще долгое время, особенно на существующей инфраструктуре, благодаря своей относительно низкой стоимости и простоте в эксплуатации. Вот некоторые из перспектив развития рельсовых цепей.

1. Использование тональных рельсовых цепей. Применение сигнального тока с несущей в тональном диапазоне частот позволяет повысить защищенность от воздействия помех тягового тока, снизить потребляемую мощность, применить современную элементную базу, осуществить централизованное размещение аппаратуры.

2. Разработка систем автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры. Это одно из важных направлений развития железнодорожной автоматики и телемеханики.

3. Применение микроэлектронных и микропроцессорных систем. Использование таких устройств позволяет повысить надёжность и быстродействие систем автоматики, расширить их функциональные возможности, создавать универсальные блоки и легко адаптировать их к конкретным условиям применения.

4. Использование математических моделей. Разработка программных средств, направленных на создание адекватной модели, проведение анализа отказов, обеспечение возможности получения формы и уровня сигнала в различных точках рельсовой цепи, и, в конечном счёте, создание совокупности образов работы рельсовой цепи для установления предотказных состояний.

Зарубежный опыт использования рельсовых цепей

Общие тенденции в других странах заключаются в постепенной замене традиционных РЦ на более современные системы, например, тональные РЦ счетчики осей, радиолокационные системы и оптоволоконные системы. Однако РЦ все еще широко используются, особенно на участках со сложной инфраструктурой или там, где требуется высокая степень безопасности. Основные тенденции развития рельсовых цепей в других странах рассмотрены ниже.

Широкое использование цифровых РЦ. В Европе, особенно в Германии, широко используются цифровые РЦ (например, с частотной манипуляцией), обеспечивающие более надежное и точное обнаружение поездов.

Внедрение гибридных систем. Все чаще используются гибридные системы, сочетающие РЦ с другими технологиями, такими как счетчики осей или системы GPS, для повышения надежности и точности обнаружения поездов.

Акцент на безопасности и надежности. Во всех развитых странах большое внимание уделяется безопасности и надежности РЦ. Применяются строгие стандарты и процедуры проверки и обслуживания.

Интеграция с системами управления движением поездов. РЦ тесно интегрированы с системами управления движением поездов, такими как ETCS (European Train Control System), обеспечивая автоматическое управление скоростью и торможением поездов.

Выводы

Полностью отказаться от рельсовых цепей на железной дороге на современном этапе развития технологий практически невозможно и нецелесообразно. Хотя существуют альтернативные системы обнаружения поездов, рельсовые цепи обладают рядом уникальных преимуществ, которые делают их незаменимыми во многих ситуациях.

Преимущества рельсовых цепей, которые трудно заменить другими системами:

- надежность (рельсовые цепи – это проверенная временем технология, которая доказала свою надежность в самых разных условиях эксплуатации);
- простота (принципиальная схема рельсовой цепи достаточно проста, что облегчает ее обслуживание и диагностику);
- обнаружение разрыва рельса (одно из главных преимуществ рельсовых цепей – это их способность обнаруживать разрывы рельсов, что критически важно для обеспечения безопасности движения; альтернативные системы обнаружения поездов, как правило, не обладают этой функцией);
- непрерывный контроль занятости участка пути (рельсовая цепь постоянно контролирует занятость участка пути, что позволяет немедленно обнаружить нахождение на нем поезда или постороннего предмета);

– интеграция с существующей инфраструктурой (рельсовые цепи широко распространены и интегрированы в существующую инфраструктуру железнодорожной автоматики и сигнализации по всему миру. Полная замена потребует огромных инвестиций и времени).

Факторы, влияющие на сложной замены рельсовых цепей на альтернативные варианты:

– Безопасность: разрыв рельса остаётся серьёзной угрозой; надежное обнаружение разрыва рельса в данный момент эффективно обеспечивается только рельсовыми цепями.

– Стоимость: полная замена рельсовых цепей на альтернативные системы потребует огромных инвестиций.

– Сложность внедрения: замена рельсовых цепей потребует масштабных изменений в системе железнодорожной автоматики и сигнализации, что приведет к перерывам в движении поездов и повысит риск ошибок.

– Совместимость: альтернативные системы могут быть несовместимы с существующим оборудованием и стандартами, что потребует дополнительных затрат на адаптацию.

– Риск сбоев: при любом отказе альтернативной системы должна быть возможность восстановления работы рельсовых цепей.

В заключение хочется сказать, что в будущем, с развитием технологий, возможно, удастся создать альтернативные системы обнаружения поездов, которые будут превосходить рельсовые цепи по всем параметрам. Однако на данном этапе полный отказ от рельсовых цепей не представляется возможным. Более вероятен постепенный переход к комбинированным системам, где рельсовые цепи будут использоваться в сочетании с другими технологиями для повышения безопасности и эффективности железнодорожного транспорта. Рельсовые цепи остаются важным элементом железнодорожной инфраструктуры и играют ключевую роль в обеспечении безопасности движения поездов. Хотя альтернативные системы обнаружения поездов развиваются, они пока не могут полностью заменить рельсовые цепи, особенно в части обнаружения разрыва рельса и простоты интеграции в существующую инфраструктуру. Скорее всего, в будущем мы увидим комбинированное использование различных систем, позволяющее максимизировать преимущества каждой из них.

Список литературы

1. Рельсовые цепи магистральных железных дорог : справочник / В.С. Аркатов, Ю.В. Аркатов, С.В. Казеев, Ю.В. Ободовский. – Москва : «ООО Миссия-М», 2006. – 496 с.
2. Аркатов, В.С. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание / В.С. Аркатов, Ю.А. Кравцов, Б.М. Степенский. – Москва : Транспорт, 1990. – 295 с.
3. Путевая блокировка и авторегулировка : учебник для вузов / Н.Ф. Котляренко, А.В. Шишляков, Ю.В. Соболев [и др.] ; под ред. Н.Ф. Котляренко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1983. – 408 с.

УДК 629.4.067

Малков А.В., Макрушин Р.А., Нерода В.В., Хайлин Д.С.,
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Яковлева А.С.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ: ОТКАЗЫ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ

В статье рассмотрены основные причины нарушения работы рельсовых цепей, методы диагностики и обнаружения отказов. Описаны как классические существующие способы диагностики состояния рельсовых цепей, так и современной технологии на основе частотного анализа и цифровых систем мониторинга. Сформулированы предложения по повышению надежности рельсовых цепей.

Ключевые слова: рельсовая цепь, диагностика отказов и предотказных состояний, надежность, системы мониторинга систем железнодорожной автоматики.

Malkov A.V., Makrushin R.A., Neroda V.V., Khailin D.S.,
Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Yakovleva A.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

RAIL CHAINS: FAILURES AND ENHANCEMENT METHODS RELIABILITY OF WORK

The article discusses the main causes of disruption of rail circuits, methods of diagnosis and failure detection. Both classical existing methods of diagnosing the condition of rail circuits and modern technology based on frequency analysis and digital monitoring systems are described. Proposals have been formulated to increase the reliability of rail circuits.

Keywords: rail chain, rail chain, diagnostics of failures and pre-failure conditions, reliability, monitoring systems of railway automation systems.

Рельсовые цепи (РЦ) являются ключевым элементом систем железнодорожной автоматики и телемеханики, обеспечивая контроль занятости участков пути и безопасность движения поездов. Отказы рельсовых цепей остаются одной из ключевых причин сбоев в работе железнодорожной инфраструктуры, приводя к задержкам поездов и повышая риски аварийных ситуаций. В условиях роста интенсивности движения и внедрения цифровых технологий анализ причин отказов и разработка методов их предотвращения приобретают особую значимость.

Гипотеза исследования основывается на том, что большинство отказов рельсовых цепей связаны с тремя основными факторами:

- деградация изоляции (из-за старения материалов, загрязнения, коррозии);
- влияние внешних помех (атмосферные воздействия, наводки от контактной сети, сторонние токи утечки);
- ошибки в проектировании и эксплуатации (неоптимальные параметры РЦ, несвоевременное обслуживание, человеческий фактор и не только).

Цель исследования: выявить наиболее распространенные причины отказов рельсовых цепей, проанализировать их последствия; предложить варианты и методы повышения надежности работы РЦ. Данное исследование важно как для теоретического понимания процессов деградации РЦ, так и для практического применения в отрасли, поскольку снижение отказов напрямую влияет на безопасность и эффективность железнодорожного транспорта.

Среди наиболее распространённых причин нарушения работы РЦ можно выделить следующие: повреждение соединительных элементов; ухудшение изоляционных характеристик стрелочных узлов, крестовин и стыковых соединений; снижение сопротивления балластного слоя; возникновение коротких замыканий из-за попадания посторонних металлических предметов; воздействие атмосферных разрядов и внешних электромагнитных помех; ошибки в настройке рабочих параметров системы; механические повреждения рельсового полотна [4, 6].

Особенно опасны ситуации, когда системы ж.д. автоматики ошибочно определяют участок пути как свободный. Это может произойти по следующим причинам: образование паразитных цепей прохождения тока через элементы контактной сети или металлические конструкции; ухудшение контактных характеристик рельсов из-за поверхностных загрязнений; движение подвижного состава с недостаточными шунтирующими свойствами; электромагнитные наводки от сторонних источников питания; неквалифицированное вмешательство обслуживающего персонала в работу оборудования; дефекты соединительных элементов и межрельсовых перемычек.

Чтобы классифицировать множество отказов рельсовых цепей, их можно разделить на четыре основные группы.

1. Механические повреждения: излом рельса; нарушение изоляции; деформация рельсового полотна.
2. Электрические неисправности: обрыв электрической цепи; короткое замыкание; утечки тока; неисправности аппаратуры.
3. Влияние внешних факторов: атмосферные воздействия; вибрации и динамические нагрузки; электромагнитные помехи; химические и коррозионные процессы.
4. По влиянию на работу РЦ: ложная занятость; ложная свобода; неустойчивая работа.

Данная классификация помогает выявлять причины отказов, выбирать методы диагностики и предотвращать аварийные ситуации. Наиболее опасны ложная свобода и КЗ, так как они могут привести к нарушению безопасности движения поездов, крушениям и трагическим последствиям с участием людей.

Далее рассмотрены методы диагностики и обнаружения отказов для того, чтобы понять структуру и взаимодействие разных способов.

1. *Традиционные методы диагностики и обнаружения отказов РЦ.* Ключевые этапы диагностики РЦ: визуальный осмотр стыков, изоляторов; измерение напряжения/сопротивления; проверка соединителей; контроль изоляции (стрелочные гарнитуры, шпалы); проверка полярности и частотных характеристик. При этом большинство отказов связано с напольной аппаратурой, основные причины: обрыв стыковых соединителей или джемперов; нарушение изоляции; короткие замыкания в элементах РЦ. Методы диагностики:

- измерение напряжения и сопротивления.
- проверка стыковых соединителей.
- диагностика коротких замыканий.
- проверка изоляции стрелочных элементов.
- проверка чередования полярности.
- измерение сопротивления балласта и шпал.

2. *Современные технологии диагностики состояния РЦ,* которые используют такие способы как частотный анализ и применение цифровых систем мониторинга.

□ Автоматизированные системы контроля и диагностики:

а) система АСК «Тест» – позволяет диагностировать широкий спектр аппаратуры СЦБ, включая рельсовые цепи [8];

б) система контроля состояния станционных РЦ (СКСМ) – контролирует целостность и свободу рельсового пути, формирует кодовые комбинации АЛСН. Один блок может обрабатывать сигналы до 8 РЦ [8];

в) система контроля технического состояния РЦ (СКТ-СРЦ) – обеспечивает непрерывный контроль исправности РЦ, измеряет напряжение и фазовые сдвиги, архивирует данные и определяет вид неисправности [8].

□ Микропроцессорные измерительные приборы:

а) комбинированный прибор ПК-РЦ – измеряет напряжение, ток и спектральные составляющие сигналов РЦ, передает данные на ПК через RS-485/RS-232 [8];

б) измеритель параметров кодов ИПК-1131 – отображает форму сигналов АЛСН, измеряет параметры импульсов (25, 50 Гц) контактным и индуктивным способами [8];

в) регистратор питающих напряжений РПН-1321 – контролирует параметры напряжения, фиксирует отклонения от нормы.

□ Дистанционный мониторинг через системы ДЦ и ДК:

а) системы диспетчерской централизации (ДЦ Минск, ДЦ Дон) – передают диагностическую информацию, включая данные о занятости РЦ;

б) система ДК «ГТСС-СЕКТОР» – передает измеренные значения напряжений тональной частоты;

в) микропроцессорная система СДКМ – обеспечивает дистанционный контроль и диагностику устройств автоблокировки, фиксирует изменения в режиме реального времени [8].

□ Встроенная самодиагностика в микропроцессорных системах:

а) системы АБ-ЧКЕ, КЭБ-2, АБ-УЕ – передают диагностическую информацию на станцию;

б) комплекс ИВК-АДК – автоматически анализирует параметры устройств СЦБ, выявляет нештатные ситуации [8].

□ Бесконтактные методы контроля: аппаратура АБАКС – контролирует состояние стрелок путем измерения колебаний в открытом контуре (косвенно влияет на диагностику РЦ).

□ Зарубежные решения:

а) EbiLock-950 (Швеция) – имеет встроенный контроль узлов, автоматическую переконфигурацию при неисправностях;

б) сеть мониторинга США – использует модули сбора данных (МСИ), передающие информацию через Интернет, включая GPS-отслеживание подвижных объектов.

Не все существующие системы идеальны, каждой из них присущи свои ограничения. Хотя и рассмотренные методы позволяют повысить надежность работы рельсовых цепей, но требуют дальнейшего развития в части автоматизации анализа и прогнозирования отказов.

Неисправности в РЦ представляют значительную угрозу для обеспечения безопасности и бесперебойности железнодорожного движения. В период с 2019 по 2023 г. около 15 % сбоев работы систем железнодорожной автоматики были связаны с ложными показаниями рельсовых цепей [9,11].

Отказы рельсовых цепей напрямую влияют на график движения поездов, вызывая задержки и увеличение интервалов между поездами. В случае ложного определения занятости диспетчеры вынуждены переводить участок пути на ручное управление, что снижает скорость обработки маршрутов. По результатам исследования, проведенного Научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта, до 30% задержек на участках с интенсивным движением поездов связаны с отказами рельсовых цепей [10].

История железнодорожного транспорта знает несколько примеров аварий, вызванных неисправностями рельсовых цепей. Например, в 2010 г. в Брюсселе произошла авария, вызванная ложной свободностью участка, которая была обусловлена коррозией рельсовых соединителей. [12] А в 2024 г. в Оренбургской области поезд сошёл с рельсов из-за обрыва рельсовой цепи и несрабатывания системы блокировки. [13] Эти примеры подтверждают необходимость превентивного мониторинга и модернизации рельсовых цепей, что соответствует цели данного исследования – снижению количества отказов путём улучшения методов диагностики и эксплуатационных практик.

Анализ показывает, что неисправности рельсовых цепей не только приводят к сбоям в работе железных дорог, но и создают прямую угрозу безопасности движения. Для решения данной проблемы необходим комплексный подход, включающий, к примеру: внедрение цифровых систем диагностики для раннего выявления дефектов; улучшение качества изоляционных материалов и защиты от корро-

зии; а также повышение квалификации персонала в области распознавания симптомов потенциальных неисправностей.

В результате проведенного исследований предложены пути повышения надежности рельсовых цепей:

1. Улучшение материалов изоляции и конструкции рельсовых цепей:
 - новые изоляционные материалы;
 - конструктивные улучшения;
 - проверка и сертификация материалов.
2. Автоматизированные системы диагностики:
 - мониторинг состояния рельсовых цепей;
 - прогностическое обслуживание.
3. Обучение персонала и оптимизация регламентов обслуживания:
 - обучение и повышение квалификации персонала;
 - оптимизация регламентов обслуживания.

Повышение надежности рельсовых цепей требует комплексного подхода, включающего использование современных материалов, внедрение автоматизированных систем диагностики и регулярное обучение персонала. Применение новых сплавов и композитных материалов снижает риск коррозии и механических повреждений, продлевая срок службы оборудования. Автоматизированные системы диагностики позволяют оперативно выявлять и устранять неисправности, что минимизирует вероятность аварийных ситуаций.

Особое внимание уделяется разработке и внедрению новых технологий. Например, использование беспроводных систем передачи данных и интеллектуальных датчиков повышает точность и оперативность мониторинга состояния рельсовых цепей. Современные алгоритмы обработки информации и искусственного интеллекта анализируют данные с датчиков, прогнозируя возможные неисправности и предотвращая их.

Обучение и повышение квалификации персонала также играют ключевую роль. Регулярные тренинги и курсы позволяют сотрудникам лучше понимать принципы работы рельсовых цепей и своевременно реагировать на изменения в их состоянии. Это способствует снижению числа ошибок и повышению общей безопасности железнодорожного транспорта.

Таким образом, комплексный подход, включающий использование новых материалов, технологий и обучение персонала, обеспечивает надежную и безопасную работу рельсовых цепей. Это создает условия для устойчивого развития железнодорожной отрасли, обеспечивая высокий уровень комфорта и безопасности для всех участников движения.

Список литературы

1. СЦБИСТ – железнодорожный форум, блоги, фотогалерея, социальная сеть (общая информация). – URL : <http://scbist.com/> (дата обращения: 04.04.2025).
2. Устройства СЦБ и их содержание / М.И. Вахнин, А.М. Брылеев, М.И. Влодавский, В.А. Ефимов ; под общей ред. М.И. Вахнина. Т. 1. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Трансжелдориздат, 1943. – 22 с.

3. Актуальные вопросы развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики // Электротехника, электронная техника, информационные технологии, механика и машиностроение. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/elektromagnitnaya-sovmestimost-relsovyh-tsepey-i-elektropodvizhnogo-sostava> (дата обращения: 02.04.2025).
4. СЦБИСТ – железнодорожный форум, Обеспечение надежной работы рельсовых цепей. – URL : <http://scbist.com/stati-po-scb/866-obespechenie-nadezhnoi-raboty-relsovyh-cepei.html> (дата обращения: 02.04.2025).
5. Логвинов, В.И. Сборник методик и алгоритмов поиска и устранения неисправностей в устройствах СЦБ / В.И. Логвинов. – URL : <https://scbam.ru/document/algopoisk.pdf>
6. Наглядные пособия: программа АОС ШЧ. Практическое занятие № 56. Тема: Обнаружение отказа в рельсовой цепи. – URL : https://vk.com/wall-193084328_57 (дата обращения: 02.04.2025).
7. Сафарбаков, А.М. Основы технической диагностики : учебное пособие / А.М. Сафарбаков, А.В. Лукьянов, С.В. Пахомов. – Иркутск : ИрГУПС, 2006. – 216 с.
8. Обзор существующих систем диагностики и контроля параметров устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. – URL : <https://studizba.com/lectures/transport/sistemy-tehnicheskoy-diagnostiki/25833-obzor-suschestvujuschih-sistem-diagnostiki-i-kontrolja-parametrov-ustroystv-zheleznodorozhnoj-avtomatiki-telemehaniki-i-svjazi.html> (дата обращения: 02.04.2025).
9. Отчет МСЖД 2023: статистика происшествий на железных дорогах. – URL : <https://zdmira.com/articles/otchet-mszhd-2023-statistika-proisshestvij-na-zheleznykh-dorogakh> (дата обращения: 02.04.2025).
10. Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) : архив отчетов. – URL : <https://www.vniizht.ru/> (дата обращения: 02.04.2025).
11. ОАО «РЖД» : офиц. сайт. – URL : <https://www.rzd.ru/> (дата обращения: 02.04.2025).
12. РИА Новости. Столкновение поездов – самая крупная ж/д катастрофа в Бельгии. – URL : <https://ria.ru/20100215/209350700.html> (дата обращения: 02.04.2025).
13. РИА Новости. В Оренбургской области пять вагонов грузового поезда сошли с рельсов. – URL : <https://ria.ru/20240815/vagony-1966434354.html> (дата обращения: 02.04.2025).
14. Аркатов, В.С. Рельсовые цепи магистральных железных дорог : справочник / В.С. Аркатов, А.И. Баженов, Н.Ф. Котляренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1992. – 384 с.

Попова Д.Д., Мархель Э.Д., Волошко И.Р., Косачев Д.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Яковлева А.С.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН КУРСОВ И ИМИТАЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: МНЕНИЕ СТУДЕНЧЕСТВА

В данной научной работе произведено исследование возможности применения онлайн-курсов и имитационных тренажеров в образовательном процессе. Рассмотрена терминология, форматы, преимущества и недостатки использования цифровых технологий в образовании. Подведены итоги анкетирования студентов по данной тематике.

Ключевые слова: онлайн курсы, имитационные тренажеры, программы симуляторы, смешанный формат обучения, опрос мнений.

Popova D. D., Markhel E. D., Voloshko I.R., Kosachev D.S.,
Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Yakovleva A.S.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE USE OF ONLINE COURSES AND SIMULATION SIMULATORS IN THE EDUCATIONAL PROCESS: THE OPINION OF STUDENTS

In this scientific work, the possibility of using online courses and simulation simulators in the educational process is investigated. The terminology, formats, advantages and disadvantages of using digital technologies in education are considered. The results of the student survey on this topic are summarized.

Keywords: online courses, simulation simulators, simulation programs, mixed learning format, opinion poll.

В современном мире стремительное развитие цифровых технологий коренным образом меняет подходы к обучению и профессиональной подготовке. Онлайн-курсы и имитационные тренажеры становятся неотъемлемой частью образовательного процесса, предлагая гибкость, доступность и интерактивность, ранее недоступные в традиционной системе обучения. Согласно исследованию Coursera, в 2023 г. число зарегистрированных пользователей онлайн-платформ превысило 120 млн, что свидетельствует о массовом переходе к цифровым форматам образования. [1] Но действительно ли цифровые инструменты способны заменить или дополнить классические методы обучения, обеспечивая ту же глубину знаний и навыков?

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки эффективности онлайн-курсов и имитационных тренажеров как инструментов развития профессиональных компетенций. В условиях растущей конкуренции на рынке труда и стремительно меняющихся требований к навыкам сотрудников, вопрос о том, как быстро и качественно подготовить специалиста, становится критически важным. Имитационные тренажеры, которые позволяют безопасно отрабатывать сложные операции в виртуальной среде, уже широко используются в авиации, медицине и инженерии. Но можно ли их потенциал использовать в более широком контексте образования?

Для научного сообщества изучение данной темы представляет особый интерес, так как оно затрагивает междисциплинарные аспекты – от педагогики и психологии до информационных технологий. Понимание того, как именно цифровые форматы влияют на когнитивные способности, мотивацию и качество усвоения знаний, позволит разработать более эффективные образовательные стратегии. Таким образом, исследование использования онлайн-курсов и имитационных тренажеров – это не просто попытка изучить новый тренд, а возможность пересмотреть фундаментальные подходы к обучению и задать новый вектор в развитии современной образовательной среды.

Онлайн курсы – узкоспециализированный формат дистанционного обучения, для освоения определённых знаний и навыков, который предполагает прохождение серии уроков через социальные сети, сайты, специальные образовательные платформы и приложения. Онлайн-курс предполагает лекции в формате видео, в прямой трансляции или в записи, интерактивные тесты, обмен файлами, общение с преподавателем и одногруппниками. Эта форма обучения не требует отрыва от работы, позволяет повышать квалификацию и полностью погружаться в учебную среду.

Существуют различные форматы онлайн-курсов.

- MOOC (Massive Open Online Courses) – массовые открытые онлайн-курсы с тысячами слушателей (Coursera, edX);
- корпоративные курсы – направлены на развитие навыков сотрудников внутри компании;
- микрокурсы – короткие курсы, сфокусированные на одной теме или навыке;
- мастер-классы и вебинары – более интерактивные и краткосрочные форматы;
- платформы со структурированными программами – Stepik, Skillbox, GeekBrains и др.

Преимущества онлайн-курсов.

□ Доступность: обучение возможно из любой точки мира при наличии интернета. Это особенно важно для удалённых регионов или людей с ограниченными возможностями передвижения.

□ Гибкость и индивидуальный темп: учащиеся могут выбирать удобное время для обучения, проходить материалы в своём ритме и возвращаться к сложным темам.

□ Широкий выбор тем и направлений: доступны курсы по самым разным дисциплинам – от технических специальностей до гуманитарных и творческих направлений.

□ Поддержка и обратная связь: на платформах часто работают кураторы и преподаватели, которые помогают учащимся справиться с трудностями, проверяют задания и дают рекомендации.

Недостатки онлайн-курсов.

- Большинство курсов платные: это касается и онлайн-программ обычных вузов, а стипендии здесь встречаются крайне редко. В отличие от обучения в обычном вузе, на цену онлайн-курса не действуют государственные программы поддержки и социальные льготы студента.

- У студента больше ответственности: нужно самому следить за тем, чтобы не пропускать лекции и дедлайны, разбираться в сложных темах. Без высокой мотивации и дисциплины будет очень сложно учиться дистанционно и пройти курс до конца.

- Нет личного контакта с преподавателем: это может плохо сказываться на дисциплине и усвоении материала. Во время обычной лекции студенты слушают преподавателя активнее, даже если не слишком увлечены предметом. Когда занятие проходит онлайн, люди гораздо больше отвлекаются и часто слушают материал в фоновом режиме. А если лекции и вебинары в записи, сложность ещё и в том, что нельзя сразу задать вопрос преподавателю.

- Технические сложности: вузу достаточно составить расписание и найти преподавателя. На онлайн-курсах провайдеру дополнительно нужно позаботиться о том, чтобы каждый смог подключиться, а главное – не потерял мотивацию в процессе. Если во время лекции подвисает интернет или пропадает звук, материал воспринимать сложнее, а часть информации не усваивается.

- Проблемы с коммуникацией: на обычных лекциях студенты сразу начинают общаться и дружить. При обучении онлайн для этого нужно приложить дополнительные усилия: создать чаты, выделить кураторов и регулярно создавать поводы для обмена мнениями. И всё равно без живого контакта сокурсники вряд ли будут общаться с такой же готовностью, особенно на неучебные темы.

- Необходимость постоянно быть онлайн: это будет минусом для тех, кто и так много времени проводит за компьютером, например, дизайнеров или веб-разработчиков. Очное обучение помогает хотя бы немного переключиться и отдохнуть от монитора.

- Некачественные курсы: как и в офлайне, есть вероятность, что курс окажется бесполезным, а обучение – плохо организованным. Чтобы этого избежать, придётся потратить время на поиск отзывов о конкретном курсе или образовательной платформе.

Имитационные тренажеры (или симуляторы) – это специальные программные или аппаратные системы, которые воспроизводят реальные условия деятельности для обучения и отработки навыков без риска и затрат, характерных для настоящих ситуаций.

Они позволяют пользователю «погружаться» в приближенные к реальности условия, принимать решения и видеть последствия своих действий, не причиняя вреда себе или окружающим. Имитационный тренажер может включать: виртуаль-

ную/трехмерную среду (иногда с элементами VR); симуляцию поведения объектов и сценариев; средства обратной связи (оценка действий, подсказки, ошибки); физические устройства: джойстики, педали, датчики, экраны с панорамным изображением.

Преимущества использования имитационных тренажеров в образовательном процессе:

- безопасность – обучение без риска для жизни, здоровья, имущества;
- повторяемость – можно многократно отрабатывать действия, включая сложные или редкие сценарии;
- погружение – высокая вовлеченность за счёт реалистичной среды;
- оперативная обратная связь – тренажер сразу фиксирует ошибки и предлагает корректировку.

Существуют разные форматы тренажеров: десктопные и онлайн-симуляторы (доступны через ПК); VR/AR тренажеры (используют очки виртуальной/дополненной реальности); физические макеты с цифровыми элементами (например, панель управления, симулирующая кабину самолёта).

Наилучший эффект достигается при комбинировании онлайн-курсов и тренажеров. В нём сочетаются теоретическая подготовка и практическая отработка навыков. Например, сначала учащиеся проходят онлайн-курс электромонтера по ремонту контактной сети, а затем – отрабатывают действия на симуляторе: осмотр оборудования, поиск неисправностей.

Преимущества смешанного подхода: повышается эффективность обучения за счёт перехода от теории к практике; учащиеся лучше усваивают материал благодаря разнообразию форматов; снижается вероятность ошибок при выполнении реальных задач.

Проблемы применения онлайн-курсов и тренажеров.

Несмотря на очевидные преимущества онлайн-курсов и имитационных тренажеров, их широкое внедрение сопровождается рядом трудностей, которые необходимо учитывать при планировании образовательного процесса.

1. *Технические ограничения.* Для эффективного использования онлайн-курсов и тренажеров требуется стабильный доступ к интернету, современное оборудование и соответствующее программное обеспечение. Во многих регионах это по-прежнему проблема: устаревшая техника, низкая пропускная способность сети, перебои с доступом. Особенно остро это ощущается в сельской местности, в школах с ограниченным бюджетом и у социально незащищённых групп населения.

2. *Недостаток мотивации и самодисциплины.* Онлайн-формат предполагает высокую степень самостоятельности. Однако не все учащиеся обладают достаточной мотивацией и самоконтролем, чтобы регулярно заниматься без внешнего давления. Отсутствие живого взаимодействия с преподавателем и группой может снижать вовлечённость, приводить к «забрасыванию» курсов и снижению эффективности обучения.

3. *Потребность в цифровой грамотности.* Не все учащиеся (и преподаватели!) обладают необходимыми цифровыми навыками: умением работать с платформами, использовать электронные ресурсы, устранять технические неполадки.

Это особенно актуально для старшего поколения преподавателей и для студентов, ранее не сталкивавшихся с цифровыми инструментами в обучении.

4. *Высокая стоимость внедрения тренажеров.* Имитационные тренажеры, особенно те, что используют технологии виртуальной или дополненной реальности, требуют значительных вложений: закупка оборудования, разработка сценариев, обучение персонала. Для многих учебных заведений это становится барьером – особенно в условиях ограниченного финансирования.

5. *Качество контента и его актуальность.* Не все онлайн-курсы и симуляции соответствуют высоким образовательным стандартам. Некоторые материалы устарели, не адаптированы под целевую аудиторию или избыточно поверхностны. Также встречаются курсы с формальным подходом: без обратной связи, практики и системной оценки прогресса.

6. *Проблемы с оценкой результатов.* Виртуальное обучение и симуляции затрудняют объективную оценку глубины усвоения знаний и качества сформированных навыков. Нередко отсутствуют механизмы для анализа практических умений или выявления пробелов, особенно если речь идёт о самостоятельном обучении без поддержки преподавателя.

В процессе изучения вопроса было произведено анкетирование студентов специальности 23.05.05 СОДП, всего были опрошены 45 студентов с 1 по 5 курсы. Можно сформулировать следующие результаты:

- 41 % считают, что качественный онлайн курс может полностью заменить преподавателя, 25 % считают, что такой подход можно применять лишь к отдельным дисциплинам (возможно для гуманитарных), 25 % считают, что онлайн курс не может заменить очное обучение;

- при этом 55 % опрошенных, хотели бы изучать некоторые дисциплины в онлайн формате и по 22,5 % разделились на тех, кто не хочет изучать онлайн курсы и могли бы, но только гуманитарные дисциплины;

- по вопросу об использовании имитационных тренажеров 53 % опрошенных считают, что необходимы реальные тренажеры и макеты при изучении технических дисциплин, 41 % готовы совмещать различные способы обучения и только 6 % считают, что достаточно только симуляторов.

В современном мире, где технологии быстро меняют облик образования, использование онлайн-курсов и имитационных тренажеров становится не просто трендом, а необходимостью. Эти инструменты открывают новые горизонты как для учащихся, так и для преподавателей, предлагая гибкость, интерактивность и высокий уровень вовлеченности. Онлайн-курсы позволяют получить доступ к качественным знаниям из любой точки мира, дают возможность обучаться в удобном темпе и по индивидуальной траектории. Имитационные тренажеры обеспечивают практическую подготовку, формируют уверенность в действиях, особенно в сложных и ответственных ситуациях. Комбинированное использование этих инструментов (например, в рамках смешанного обучения) повышает эффективность образовательного процесса и делает его более ориентированным на реальные задачи и навыки.

Значение для системы образования для образовательных учреждений важно не просто внедрять технологии, а делать это осознанно: с учётом целей обучения, уровня подготовки учащихся, ресурсов и специфики предметной области. Онлайн-обучение и симуляции не заменяют преподавателя, но становятся его помощниками – расширяя возможности, улучшая доступность знаний и позволяя сосредоточиться на развитии более глубоких компетенций.

Таким образом, грамотное сочетание онлайн-курсов и имитационных тренажеров – это путь к созданию эффективной, современной и гибкой образовательной среды, способной подготовить специалистов, уверенно действующих как в теории, так и в реальности.

Список литературы

1. Отчёт Coursera о навыках: чему учатся 120 млн человек по всему миру / Skillbox Media.
– URL : <https://skillbox.ru/media/education/otchet-coursera-o-navyках-chemu-uchatsya-120-mln-chelovek-po-vsemu-miru> (дата обращения: 18.03.2025).
2. Рахманов, Ф.Г. Применение имитационных виртуальных тренажёров в процессе профессионального обучения / Ф.Г. Рахманов // Молодой ученый. – 2015. – № 9(89). – С. 1173–1175.
– URL : <https://moluch.ru/archive/89/17867/> (дата обращения: 15.04.2025).

УДК 621.396.96:625.1

Гарник И.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Епифанова Е.П.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ И В ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКЕ

В данной работе рассматриваются современные технологии беспроводной передачи информации, их методологические основы, методы модуляции, кодирования и моделирования каналов связи. Особое внимание уделено практическому применению этих технологий в железнодорожном транспорте и промышленной автоматике. Приводятся примеры отечественных разработок, интеграции с цифровыми двойниками, IoT и системами мониторинга.

Ключевые слова: беспроводная связь, цифровизация, железнодорожный транспорт, промышленная автоматизация, квантовая криптография, методы модуляции, оценка параметров, 5G, NB-Fi, RFID, UWB, телеметрия.

Garnik I.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Epifanova E.P.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

WIRELESS INFORMATION TRANSMISSION TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATION IN RAILWAY TRANSPORT AND INDUSTRIAL AUTOMATION

This paper examines modern technologies of wireless information transmission, methods of modulation, coding and modeling of communication channels. Particular attention is paid to the practical application of these technologies in railway transport and industrial automation. Examples of domestic developments, integration with digital twins, IoT and monitoring systems are given.

Keywords: wireless communication, digitalization, rail transport, industrial automation, quantum cryptography, modulation methods, parameter estimation, 5G, NB-Fi, RFID, UWB, telemetry.

Современное развитие технологий требует эффективных и надежных способов передачи информации. Беспроводные технологии становятся неотъемлемой частью инфраструктуры, обеспечивая гибкость и масштабируемость систем связи. Особенно актуально их применение в железнодорожном транспорте и промышленной автоматике, где необходимо обеспечивать надежную передачу данных в реальном масштабе времени.

В условиях цифровизации экономики и перехода к Индустрии 4.0, беспроводные технологии играют ключевую роль в обеспечении эффективности и безопасности производственных процессов. Они позволяют реализовать концепции умных фабрик, автоматизированного управления и мониторинга, а также интеграцию различных систем в единую информационную среду.

Беспроводная передача информации основывается на фундаментальных принципах теории информации и радиотехники. Ключевым элементом является формула Шеннона, определяющая максимальную пропускную способность канала связи при заданном уровне шума. Эта формула служит отправной точкой для разработки эффективных методов модуляции и кодирования.

Методы модуляции, такие как амплитудная (AM), частотная (FM), фазовая (PM), квадратно-фазовая (QPSK), квадратурная амплитудная (QAM) и ортогональное частотное мультиплексирование (OFDM), позволяют эффективно использовать доступный спектр частот и обеспечивают устойчивость к различным видам помех.

Алгоритмы кодирования, включая коды Рида-Соломона, сверточные коды и Turbo-коды, обеспечивают обнаружение и коррекцию ошибок, возникающих при передаче данных. Эти методы повышают надежность связи, особенно в условиях высокой зашумленности канала.

Для компенсации искажений сигнала применяются алгоритмы оценки и компенсации, такие как адаптивная фильтрация и технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output), позволяющие использовать множественные антенны для передачи и приема сигнала, что значительно увеличивает пропускную способность и устойчивость канала связи.

Применение этих методов в комплексе позволяет создавать высокоэффективные системы беспроводной связи, способные обеспечивать надежную передачу информации в различных условиях эксплуатации.

Современные технологии беспроводной передачи данных предоставляют широкий спектр решений для различных отраслей. Рассмотрим ключевые из них.

5G: обеспечивает высокую скорость передачи данных, низкую задержку и надежность связи, что делает его идеальным для приложений, требующих реального времени, таких как, управление поездами и промышленная автоматизация.

LPWAN (Low Power Wide Area Network): технологии, такие как NB-Fi и LoRaWAN, обеспечивают энергоэффективную передачу данных на большие расстояния, что особенно полезно для телеметрии и мониторинга в удаленных районах.

Wi-Fi 6/6E: предлагает улучшенную производительность и надежность по сравнению с предыдущими версиями, что делает его подходящим для высокоплотных сетей, таких как пассажирские вагоны и производственные цеха.

Li-Fi: использует свет для передачи данных, обеспечивая высокую скорость и безопасность, особенно в средах, чувствительных к электромагнитным помехам.

Bluetooth Low Energy (BLE): предназначен для приложений с низким энергопотреблением, таких как датчики и носимые устройства в промышленности.

RFID и UWB: обеспечивают точное отслеживание и идентификацию объектов, что важно для логистики и управления запасами.

Каждая из этих технологий имеет свои особенности и области применения, что позволяет выбрать оптимальное решение в зависимости от конкретных требований.

Беспроводные технологии находят широкое применение в железнодорожной отрасли, обеспечивая надежную связь и передачу данных в реальном времени. Одним из ключевых направлений является внедрение стандарта FRMCS (Future Railway Mobile Communication System), который призван заменить устаревшую систему GSM-R. FRMCS основан на технологиях 5G и обеспечивает высокую скорость передачи данных, низкую задержку и повышенную надежность связи, что критически важно для систем управления движением поездов и обеспечения безопасности.

Компания Duagon разработала модуль ME10, предназначенный для использования в железнодорожных и промышленных приложениях. Этот модуль обеспечивает беспроводную связь по стандарту 5G и может быть интегрирован в различные системы, включая информационные табло, системы видеонаблюдения и предиктивного обслуживания. Кроме того, в условиях сложной географии и протяженности железнодорожных линий в России, технологии LPWAN, такие как NB-Fi, находят применение для мониторинга состояния инфраструктуры и подвижного состава. NB-Fi обеспечивает передачу данных на большие расстояния с низким энергопотреблением, что делает его идеальным для использования в удаленных районах.

Беспроводные технологии находят широкое применение не только в железнодорожном транспорте, но и в промышленной автоматике. Благодаря интеграции IoT-устройств и сенсорных сетей предприятия получают возможность:

- мониторинга и управления: беспроводные датчики, работающие по стандартам NB-Fi, Bluetooth Low Energy и Wi-Fi, позволяют в реальном времени собирать данные о температуре, давлении, вибрациях и других параметрах. Такая информация интегрируется с SCADA-системами и MES-платформами, обеспечивая непрерывный контроль технологических процессов и минимизируя риск аварийных ситуаций;

- логистики и оптимизации складских процессов: RFID-метки и системы UWB обеспечивают высокую точность отслеживания перемещения материалов и готовой продукции, позволяя автоматизировать инвентаризацию и снизить затраты на управление запасами;

- автоматизации производственных процессов: Внедрение беспроводных решений способствует координации работы роботизированных систем и мобильных агрегатов в условиях динамично изменяющихся производственных сред. Передача данных в режиме реального времени (например, через 5G) обеспечивает своевременное реагирование на изменения в производственной линии и оптимизацию работы оборудования.

Будущее беспроводных технологий связано с рядом инновационных направлений, которые открывают новые возможности для транспортной и промышленной инфраструктуры:

- развитие квантовых ретрансляторов: внедрение квантовых каналов связи позволит повысить уровень безопасности передаваемой информации за счет защиты от несанкционированного доступа посредством квантовой криптографии;

– интеграция искусственного интеллекта и edge-вычислений: применение алгоритмов машинного обучения к данным, получаемым от сенсорных сетей, способствует предиктивному обслуживанию оборудования. Локальная обработка данных (edge computing) снижает задержки и увеличивает оперативность принятия решений в автоматизированных системах;

– голографическая модуляция и новые стандарты связи: исследования в области голографической модуляции и расширение спектра частот открывают перспективы для создания новых стандартов, способных обеспечить еще более высокую скорость и надежность передачи данных;

– развитие отечественных решений: Фокус на разработке национальных стандартов, таких как NB-Fi, способствует технологическому суверенитету и снижению зависимости от зарубежных технологий.

Беспроводные технологии играют решающую роль в процессе цифровой трансформации транспортной и промышленной инфраструктур. Их внедрение позволяет обеспечить:

– высокую скорость и надежность обмена информацией, что критически важно для управления сложными технологическими системами;

– повышение уровня безопасности за счет использования современных методов кодирования, модуляции и квантовой криптографии

– снижение эксплуатационных затрат благодаря интеграции с системами мониторинга, предиктивного обслуживания и автоматизации производства.

Эффективное взаимодействие различных стандартов (5G, NB-Fi, Wi-Fi 6, Li-Fi и др.) и развитие отечественных технологий создают прочную основу для дальнейшего совершенствования инфраструктурных проектов в России.

Список литературы

1. ГОСТ Р 70036-2022. Информационные технологии (ИТ). Интернет вещей. Протокол беспроводной передачи данных на основе узкополосной модуляции радиосигнала (NB-Fi). – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200183440?section=text> (дата обращения: 10.04.2025).

2. Сашников, Н.А. Функциональные возможности сетей беспроводного доступа при организации высокоскоростной передачи данных на железнодорожных станциях (на примере технологии Radio Ethernet стандарта IEEE 802.16) : тезисы / Н.А. Сашников ; рук. работы П.Н. Ерылов // Шаг в будущее (неделя науки-2010) : материалы науч.-техн. конф. студ., аспирант. и мол. учен. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2010. – С. 152–154.

3. Орел, Т. И. Ключевые понятия теорий информации и коммуникации / Т.И. Орел // Современные технологии – железнодорожному транспорту и промышленности : труды 44-й Всерос. науч.-практ. конф. ученых трансп. вузов, 25–26 янв. 2006 г. / ред. Ю.А. Давыдов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – Т. 3. – С. 114–121.

4. Защита беспроводных соединений // АО «ИнфоТеКС. – 2025. – URL : <https://infotecs.ru/solutions/zashchita-besprovodnykh-soedineniy> (дата обращения: 04.04.2025).

Кулалев Е.С., Кусенков К.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ФРИКЦИИ ДВИГАТЕЛЯ СТРЕЛОЧНОГО ЭМСУ

В статье проводится анализ современных электромеханических стрелочных приводов для железнодорожного транспорта. Рассматриваются их значение в транспортной системе и выявляются основные технические недостатки. Обсуждаются проблемы эксплуатации, связанные с фрикционной муфтой, и предлагаются пути их решения, включая современные варианты улучшения работы приводов.

Ключевые слова: электромеханический привод, фрикционная муфта, железнодорожная автоматика, модернизация, эффективность.

Kulalev E.S., Kusenkov K.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE ELECTRONIC FRICTION PERFORMANCE OF THE EMSU SWITCH MOTOR

The article analyzes modern electromechanical switch drives for railway transport. Their importance in the transportation system is considered and the main technical drawbacks are revealed. Operational problems related to the friction clutch are discussed and ways to solve them are proposed, including modern options for improving the operation of drives.

Keywords: electromechanical drive, friction clutch, railway automation, modernization, efficiency.

На железнодорожной инфраструктуре Российской Федерации находится в эксплуатации более 135 тысяч стрелочных электроприводов, играющих ключевую роль в обеспечении бесперебойности транспортных потоков. Данные устройства предназначены для автоматического изменения положения стрелочных переводов, создавая требуемое усилие для перемещения остриек между крайними позициями.

Один из ответственных компонентов стрелочного привода является фрикционная муфта, состоящая из втулки с двумя фрикционными и двумя неподвижными дисками (рис. 2).

Данная муфта предназначена для ограничения нагрузки, которую двигатель передаёт на остриек, предотвращая тем самым перегрузку двигателя из-за попадания посторонних предметов между острием и рамным рельсом. Так при отрегулированной фрикционной муфте, ток, потребляемый электроприводом при каждой нагрузке должен соответственно превышать ток перевода на 25–30 %.

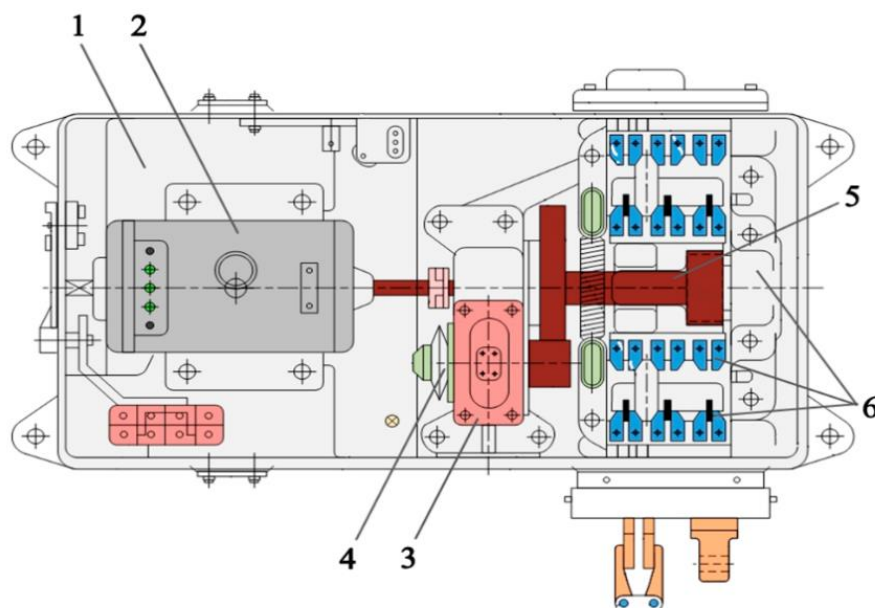


Рис. 1. Основные части стрелочного электропривода: 1 – корпус;
2 – электродвигатель постоянного или переменного тока;
3 – редуктор; 4 – фрикционное сцепление; 5 – главный вал
с шиберной шестерней; 6 – блок автопереключателя

Такая конструкция фрикционной муфты находится в эксплуатации свыше 30 лет, в течение которых был выявлен ряд технических недостатков, ограничивающих её эффективность. Одним из ключевых эксплуатационных ограничений является необходимость постоянной регулировки муфты, обусловленная зависимостью коэффициента трения от сезонных температурных колебаний.

Анализ эксплуатационной деятельности свидетельствует, что при несоответствии технического состояния стрелочных переводов установленным нормативным требованиям, электромеханик вынужден компенсировать этот недостаток путём увеличения усилия электропривода за счёт регулировки фрикционной муфты. Такая корректировка, являясь вынужденной эксплуатационной мерой, непосредственно связана с недостатками текущего содержания стрелочных переводов путевым хозяйством.

Принудительное увеличение фрикционного момента приводит к перегрузке в работе стрелочного электропривода, что приводит к преждевременному износу электродвигателя и вызывает появление люфтов в тяговых соединениях [1].

Данные технологические несовершенства оказывают существенное влияние на уровень безопасности железнодорожного движения. В связи с этим, ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» определило приоритетными задачи по устранению указанных недостатков и разработала инновационное решение. В 2010 году компания осуществила выпуск электродвигателей серии ЭМСУ-СП (рис. 3), оснащенных системой электронной фрикции [2].

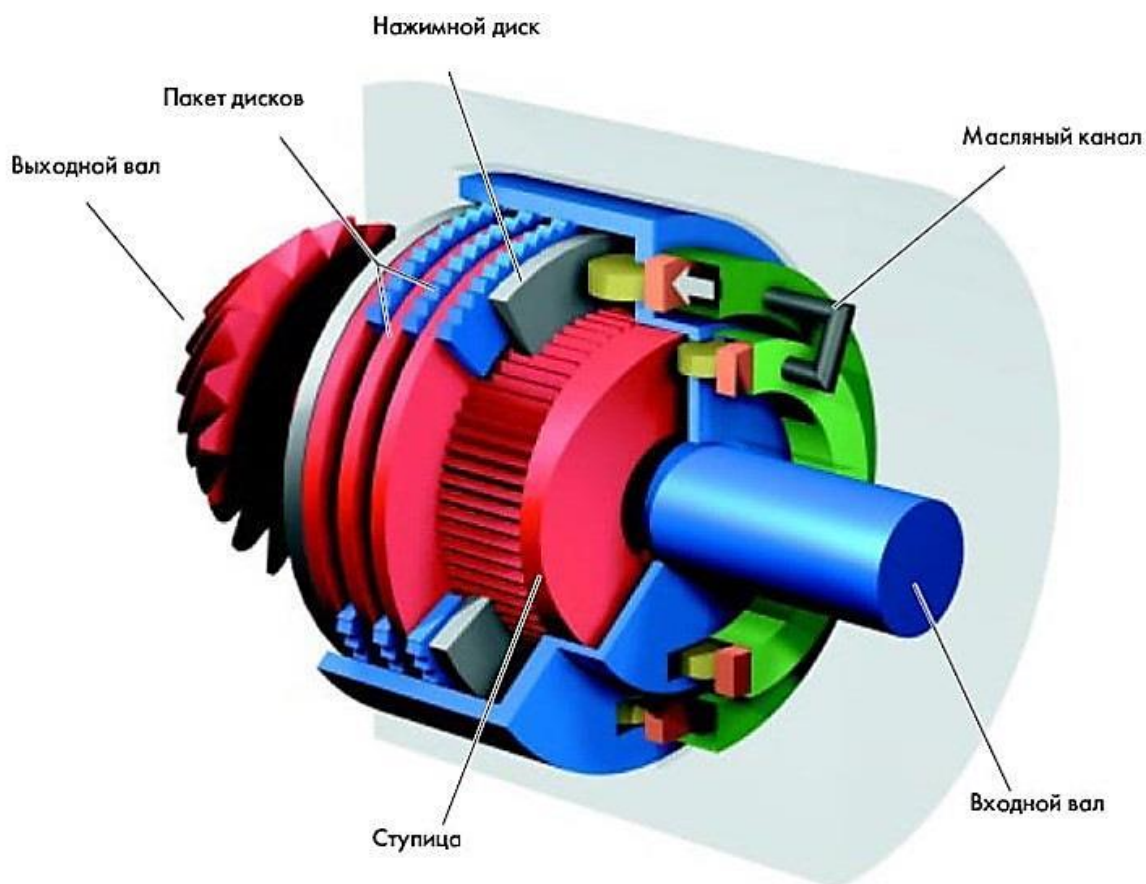


Рис. 2. Строение фрикционной муфты

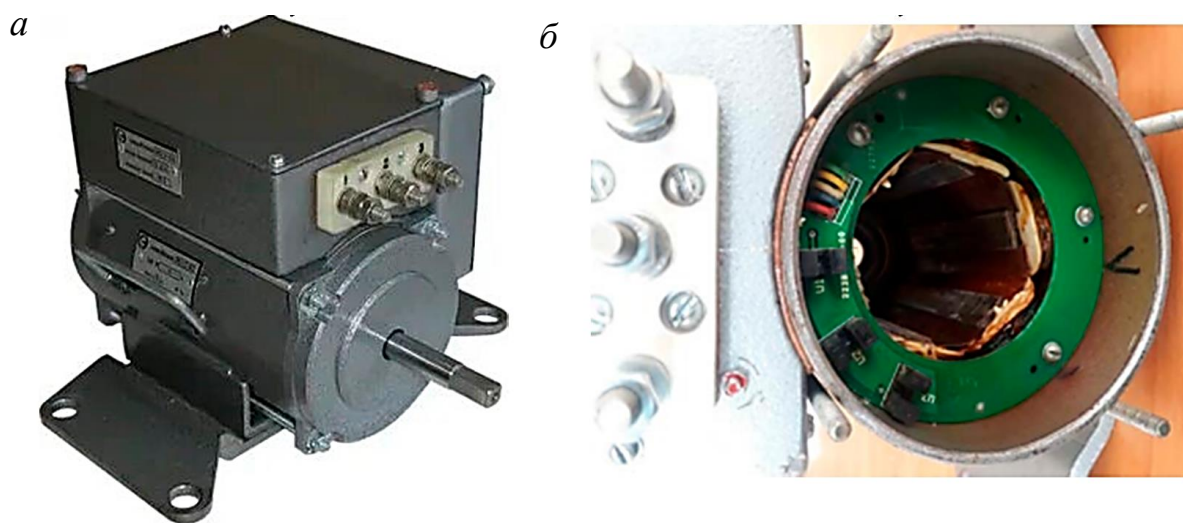


Рис. 3. Двигатель ЭМСУ-СП: *а* – внешний вид; *б* – в разобранном виде

Электронная фрикция представляет собой программную систему ограничения по току и величине максимального вращающего момента на валу электродвигателя, то есть двигатель способен программно ограничивать момент на валу в соответствии с усилием на шибере (450–500 кг). Двигатель ЭМСУ-СП ограничивает момент на валу за счет встроенного электронного микропроцессорного блока управления. Этот блок использует программное обеспечение для регулирования

частоты вращения ротора и ограничения максимальных значений рабочего тока и момента на валу двигателя. Для фиксации текущего положения ротора применяются три оптических датчика, которые соответствуют количеству пар полюсов [4].

Функциональные возможности электронной фрикции двигателя ЭМСУ-СП.

1. Автоматически контролирует переводные усилия.
2. Отключает двигатель при превышении нормативных значений.
3. Программно контролирует заданные показатели усилия перевода.

Данный механизм позволяет исключить необходимость постоянной ручной регулировки фрикционного сцепления. Это обеспечивает повышенную защиту двигателя от перегрузок, поскольку функция ограничения тока теперь возложена на управляющий блок электродвигателя.

На ряду с плюсами у электронной фрикции ЭМСУ-СП, можно выделить следующие недостатки.

1. В связи с наличием электронных компонентов в блоке управления, наблюдается нестабильная работа при наличии низких температур, что может привести к отказам радиокомпонентом.
2. Более высокая начальная стоимость по сравнению с двигателями старых моделей без электронной фрикции.
3. Необходимость специализированного обслуживания и повышенные требования к квалификации персонала.
4. Ослабление крепления блока управления в процессе эксплуатации.

Завод-изготовитель «ГЭКСАР» демонстрирует высокий уровень технической компетентности и оперативности в решении выявленных эксплуатационных проблем. На основе анализа технического состояния выпускаемой продукции и полученных эксплуатационных данных, предприятием были разработаны и внедрены комплексные меры по совершенствованию конструкции электродвигателей ЭМСУ-СП.

1. В конструкцию блока управления установлены обогревательные элементы, позволяющие обеспечить должную работу при низких температурах окружающей среды.

2. В рамках модернизации произведено обновление программного обеспечения, что позволило устранить 32 % существующих отказов.

3. Параллельно осуществлено усиление конструкции крепления блока управления, успешно завершены испытания на виброустойчивость, результатом которых стало снижение отказов на 31,9 %.

4. В настоящее время ведется разработка обновленного руководства по эксплуатации серии ЭМСУ-СП, учитывающего все внесенные конструктивные изменения и технические усовершенствования.

Следует отметить, что система электронного фрикционного контроля не заменяет полностью традиционную фрикционную муфту, а функционирует с ней в комплексе, обеспечивая демпфирование динамических нагрузок, ограничение рабочего тока электропривода, регулирование максимального крутящего момента на валу в соответствии с нормативным усилием на острье.

Такая комбинированная система позволяет оптимизировать работу привода, сохраняя преимущества механической фрикционной муфты при одновременном использовании возможностей электронного контроля.

Безусловно, для кардинального повышения надёжности стрелочных переводов требуется дальнейшая модернизация как конструкции муфты, так и системы управления приводом, с внедрением современных материалов и цифровых технологий диагностики. Данные меры позволят снизить эксплуатационные затраты и повысить безопасность движения поездов.

Список литературы

1. Резников, Ю.М. Стрелочные электроприводы электрической и горочной централизаций / Ю.М. Резников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1975. – 153 с.
2. Электродвигатель малогабаритный стрелочный универсальный ЭМСУ-СП и его модификации : руководство по эксплуатации 22381-00-00 РЭ / ООО ЭТЗ «ГЭКСАР». – Саратов, 2022. – 31 с.
3. Усовершенствование схемы блока управления электродвигателя малогабаритного стрелочного универсального / К.В. Менакер, А.В. Пулятков, М.В. Востриков, А.В. Орлов // Автоматика на транспорте. – 2023. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/usovershenstvovanie-shemy-bloka-upravleniya-elektrodvigatelya-malogabaritnogo-strelochnogo-universalnogo> (дата обращения: 01.04.2025).

Кулалев Е.С., Карпенко М.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ В СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ

В данной статье рассматривается потенциал применения адаптивных регуляторов напряжения в стрелочных электроприводах с целью повышения энергоэффективности устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Ключевые слова: электродвигатель, железная дорога, адаптивный регулятор напряжения, двигатель, энергоэффективность.

Kulalev E.S., Karpenko M.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE POTENTIAL OF USING ADAPTIVE VOLTAGE REGULATORS IN ELECTRIC SWITCH DRIVES

This article discusses the potential of using adaptive voltage regulators in switch-type electric drives to improve the energy efficiency of railroad automation and telemechanics devices.

Keywords: electric motor, railroad, adaptive voltage regulator, motor, energy efficiency.

В современных реалиях, где скорость и безопасность движения становятся ключевыми приоритетами, роль железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) приобретает исключительное значение. ЖАТ – это комплекс технических средств и систем, обеспечивающих автоматизированное управление и контроль за движением поездов. В условиях постоянно растущей интенсивности железнодорожных перевозок, возрастающих требований к надежности и безопасности, устройства ЖАТ становятся незаменимым инструментом, обеспечивающим эффективное функционирование железнодорожного транспорта. Одним из важнейших устройств ЖАТ является электропривод, обеспечивающий перемещение стрелочных переводов. Для надежной и бесперебойной работы данного устройства необходимо качественное электропитание. Любые сбои в электроснабжении могут привести к серьезным последствиям, включая задержки движения, повреждение оборудования и, что самое важное, возникновение опасных ситуаций, угрожающих жизни людей.

Потребляемая мощность стрелочных электроприводов является переменной величиной, находящейся в прямой зависимости от интенсивности эксплуатации стрелочного перевода. Значение энергопотребления электропривода может быть рассчитано по следующей формуле:

$$P_{\text{потр}} = P_{\text{эд}} \frac{x t_{\text{ср}}}{3600},$$

где x – количество переводов стрелки в месяц; $t_{\text{ср}}$ – среднее время перевода стрелки, сек; $P_{\text{эд}}$ – мощность электродвигателя, Вт

Рассмотрим расчет потребления на примере станции Гороховец Октябрьской железной дороги. На станции 19 стрелочных переводов, которые обслуживаются при помощи электроприводов СП-6М с электродвигателем МСТ – 0,3, мощность которого 300 Вт. Согласно архиву данных системы мониторинга в месяц на этой станции производится 9540 переводов стрелок. Среднее время перевода стрелки варьируется от 3,91 до 5,99 с. Результаты расчётов показали, что совокупное месячное энергопотребление электроприводов на станции Гороховец составляет 4,17 кВт·ч.

Электродвигатель МСТ–0,3 сохраняет работоспособность при напряжении питания в диапазоне 110–190 В [4]. Теоретически, функционирование при пониженном напряжении возможно, однако необходимо соблюдать временных ограничения, связанные с переводом стрелки. На практике эксплуатация двигателя при минимально допустимом напряжении сопряжена с рисками, обусловленными динамическими изменениями внешних условий. К ключевым факторам, влияющим на свободу хода остяков, относятся:

- климатические воздействия (перепады температур, осадки в виде снега и дождя);
- механическое загрязнение стрелочных подушек;
- состояние технического обслуживания (ТО) стрелочного перевода.

При неблагоприятных условиях (обледенение, загрязнение контактных поверхностей) возрастает механическое сопротивление, что может привести к неполному переводу стрелки при заниженном напряжении.

Для обеспечения надежной работы электропривода требуется динамическая корректировка напряжения питания в зависимости от текущего состояния стрелочного перевода. Так, например пониженное напряжение может быть допустимо в летний период времени или после проведения ТО – когда механические потери минимальны. Повышенное напряжение необходимо при ухудшении условий эксплуатации (загрязнение, обледенение) с целью компенсации возросшего сопротивления.

Ручная регулировка напряжения питания для каждого стрелочного электродвигателя представляется технически и экономически неэффективным решением. В связи с этим актуальной задачей является разработка адаптивной системы автоматического управления (АСАУ), способной действовать в динамически изменяющихся условиях работы стрелочного электродвигателя

Для решения задачи автоматической коррекции питающего напряжения целесообразно применить принцип самонастраивающегося управления. Структурная схема такой системы представлена на рисунке.

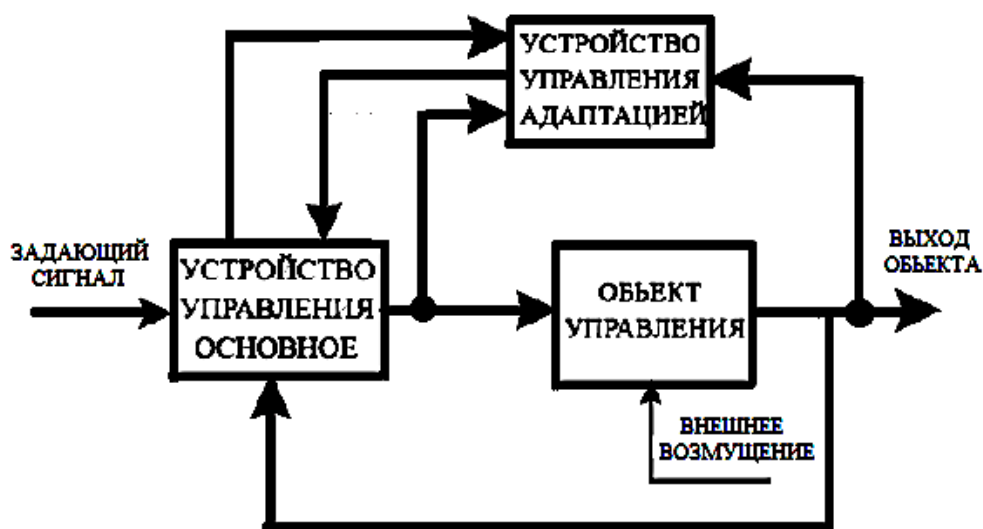


Рисунок. Структурная схема самонастраивающейся системы управления

Рассматриваемая система обладает адаптивными свойствами за счёт встроенных контуров самонастройки (включает устройство управления основное и устройство управления адаптацией), осуществляющих непрерывную оценку её динамических характеристик. На основе полученных данных синтезируются управляющие сигналы, обеспечивающие приближение системы к заданному эталонному режиму функционирования [1]. Синтез систем адаптивного управления является процесс проектирования алгоритмов и законов управления, которые позволяют системе автоматически подстраивать свои параметры или структуру в условиях неопределённости, изменяющихся внешних условий или параметров объекта управления.

Подобный функционал может быть реализован в отдельном блоке управления, устанавливаемом на посту электрической централизации или непосредственно в электроприводе. Так же стоит рассмотреть внедрение подобных адаптивных алгоритмов в уже существующую аппаратуру. Подобным устройством может выступить стрелочный электродвигатель ЭМСУ, оснащённый программируемым контроллером, который обеспечивает мониторинг временных характеристик токов и напряжений, а также точное отслеживание углового положения ротора [2].

Внедрение подобного рода систем управления может привести к снижению потребления электроэнергии для каждого отдельного электропривода. Так на примере рассматриваемой ранее станции Гороховец при снижении потребление каждого второго стрелочного электропривода в среднем на 20 %, будет обеспечена экономия 6,54 кВт·ч в год.

Применение подобного рода решений способно повысить энергоэффективность крупных станций (с парком стрелок свыше 30 единиц), а также обеспечить оптимизацию питания стрелочных приводов в гибридных системах с альтернативными источниками электроэнергии [3].

Для комплексной оценки эффективности предлагаемых адаптивных систем управления требуется проведение многоуровневых исследований, включающих:

- детальное компьютерное моделирование работы модернизированных электроприводов в различных режимах эксплуатации, включая экстремальные условия;

- натурные испытания на опытных участках железнодорожной инфраструктуры;
- расчет экономической эффективности внедрения данной технологии.

Лишь по результатам выполнения указанного комплекса исследований можно будет получить обоснованное заключение о возможности практического применения данных подходов к управлению стрелочными электроприводами.

Список литературы

1. Ерёмин, Е.Л. Теоретические основы автоматизированного управления : учебное пособие / Е.Л. Ерёмин. – Благовещенск : Изд-во АмГУ, 1998. – 106 с
2. Усовершенствование схемы блока управления электродвигателя малогабаритного стрелочного универсального / К.В. Менакер, А.В. Пулятков, М.В. Востриков, А.В. Орлов // Автоматика на транспорте. – 2023. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/usovershenstvovanie-shemy-bloka-upravleniya-elektrodvigatelya-malogabaritnogo-strelochnogo-universalnogo> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Схема управления стрелочным электроприводом от возобновляемых источников энергии // Д.В. Ефанов, В.В. Хорошев, Д.Х. Рузиев, Д.Х. Баратов // Автоматика, связь, информатика. – 2023 – № 12. – С. 11–15. – URL : <https://eivis.ru/browse/doc/94234869> (дата обращения: 27.03.2025).
4. «КомбиТел» : офиц. сайт. – URL : <https://www.kombitel.ru/catalog/rzd/elektroprivod/~geksar-elektrodvigateli-peremennogo-toka-tipa-mst03/> (дата обращения 20.03.25).

Дёмин А.В., Меркулов А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ ОТ ГРОЗОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В статье рассматриваются современные подходы и технологии для повышения уровня защиты различных объектов от атмосферных перенапряжений. Особое внимание уделено новым методам анализа и прогнозирования, позволяющим более эффективно оценивать риски и разрабатывать меры защиты. Обсуждаются инновационные решения, направленные на минимизацию ущерба от воздействия природных факторов, таких как молнии и грозовые разряды.

Ключевые слова: молния, электрический разряд, громоотвод, защита объекта, мониторинг погоды, прогнозирование, датчик, безопасность.

Demin A.V., Merkulov A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF SEMICONDUCTOR DEVICES AND EQUIPMENT PROTECTION AGAINST LIGHTNING STRIKES

This article discusses modern approaches and technologies to enhance the protection of various objects from atmospheric overvoltages. Particular attention is paid to new methods of analysis and forecasting that allow for more effective risk assessment and development of protective measures. Innovative solutions aimed at minimizing damage from natural factors such as lightning strikes are also discussed.

Keywords: lightning, electric discharge, lightning rod, object protection, weather monitoring, forecasting, sensor, security.

Есть проблема, связанная с грозовой активностью, условия которой неблагоприятно влияют на производство, выводят из строя аппаратуру и ставят людей под угрозу поражения молнией.

Для защиты объектов от грозовых разрядов необходимо оборудование, при помощи которого можно проводить анализ и прогнозировать степень влияния надвигающейся грозы.

Для этого существует множество систем, различающихся своим функционалом. Они способны проводить измерения, строить графики, рассчитывать ожидаемое время до максимальной грозовой активности, в некоторых системах определяется возможное местоположение удара молнии.

Следует выделить наиболее эффективные системы грозозащиты: Boltek, Vaisala ALARM, Thor, каждая из которых обладает своими уникальными особенностями и преимуществами, однако их можно применять в регионах с развёрну-

той инфраструктурой, потому что они требуют доступ к интернету, необходимость установки вышек, и наличие энергоснабжения.

В связи с этим полноценное развёртывание таких систем, значительно усложняется для регионов с низкой плотностью населения и малоразвитой инфраструктурой, каковыми является большинство регионов Сибири и Дальнего Востока.

Неплохо зарекомендовал себя многофункциональный защитный тиристорный ключ, предназначенный для защиты железнодорожной аппаратуры от воздействия перенапряжений при грозовых разрядах и коротких замыканиях.

Конструкция ключа выполнена в виде отдельного блока, по размерам стандартного реле НМШ, и подключается с помощью соединительной колодки [1].

Подобные устройства не обладают функциями анализа и прогнозирования, но достаточно эффективно в локальных условиях для защиты. Устанавливаются непосредственно в месте размещения аппаратуры.

Система Boltek, разработана канадской компанией и применяется для мониторинга грозовых фронтов и оперативного предупреждения о приближающихся опасностях. Она способна оценивать грозовую обстановку, что позволяет своевременно предупреждать промышленные объекты о возможных угрозах.

Ключевым преимуществом системы является наличие сети датчиков, которые передают информацию в режиме реального времени, и любой пользователь может посмотреть информацию.

После снятых параметров датчик передаёт полученный сигнал через синхронный выпрямитель. Затем полученный сигнал поступает на фильтр низких частот, после чего преобразуется в цифровой с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с разрешением 12 бит. АЦП расположен после фильтра для исключения погрешностей, которые характерны для аналогового способа обработки сигнала. Для увеличения дальности передачи сигнала, используется передача тревоги на электронную почту или сотовый телефон [2].

Для защиты периметра от электрических разрядов система использует флюксометры (рис. 1, а). В основе работы флюксометра лежит принцип действия электростатического поля, при внесении проводника в переменное электрическое поле, в нём возникает движения индуцированных зарядов [3].

Кроме того, в компании Boltek выпускают грозопеленгатор «Stormatracke» (рис. 1, в). Это устройство не является автономным, представляет собой PCI карту, и для работы достаточно подключить антенну и снять показания. Встроенная звуковая и световая сигнализация с регулируемыми характеристиками предупреждает об изменениях грозовой активности.

В качестве альтернативных системы Boltek, можно выделить систему ALARM (производство США, от компании Vaisala). Она предназначена для защиты и анализа погодных условий по лидарной технологии обеспечивающей мониторинг атмосферы и обнаружения грозовой активности.

Для защиты объектов по всей его территории используются лидары (рис. 1, а).

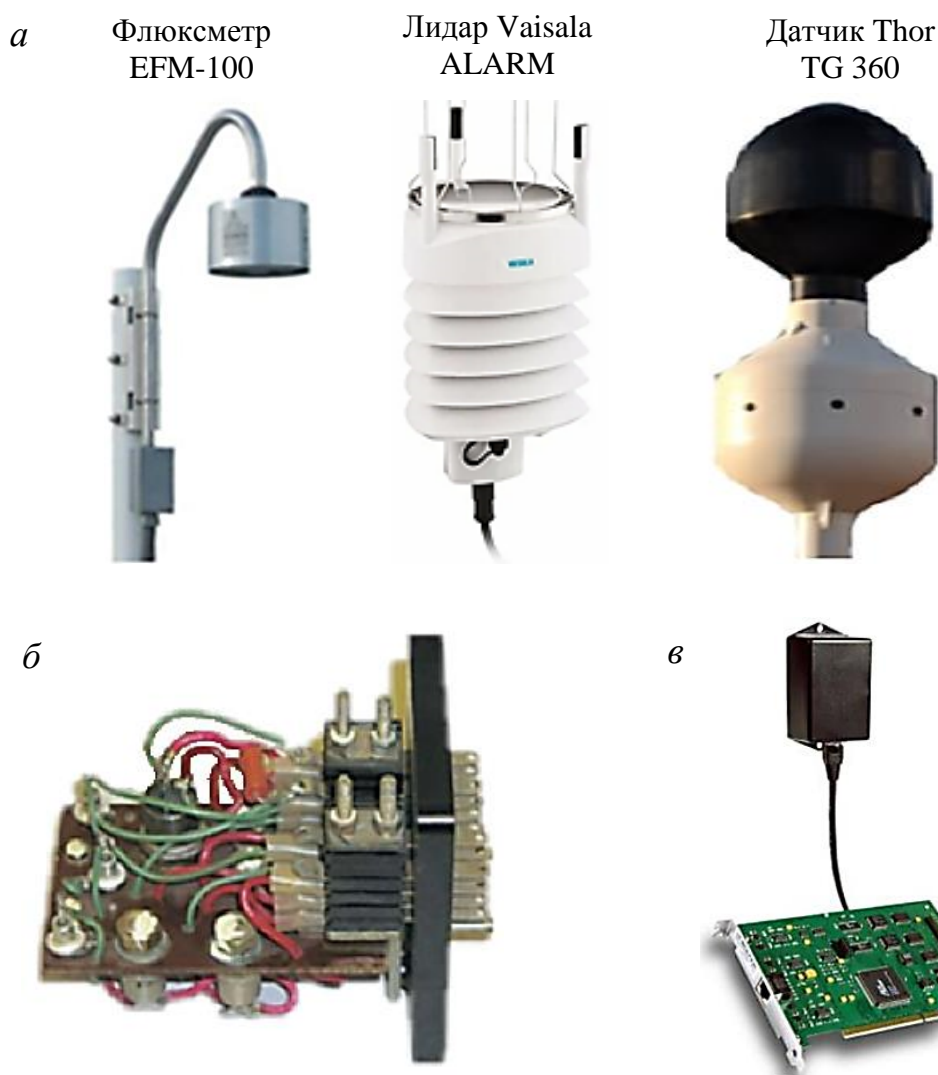


Рис. 1. Устройства защиты: *а* – датчики; *б* – защитный «замок-Т»; *в* – пеленгатор Stormtracker

Принцип работы основан на генерации коротких световых импульсов в инфракрасном диапазоне внутри каждого датчика. Эти импульсы излучаются вертикально вверх, достигают взвешенных частиц воды, после чего происходит рассеивание света в разных направлениях. Часть отражённого света возвращается обратно к датчику, где сверхчувствительный фотодетектор измеряет интенсивность и временной интервал между отправкой исходного импульса и приёмом отражённого [4]. Полученные данные проходят высокоточный анализ, происходящий в 2 этапа: первый этап основан на времени задержки, где время задержки это есть время, которое необходимо пройти световому импульсу до частицы, и вернуться обратно (он позволяет измерить расстояние до частиц и высоту слоя аэрозоля облаков); второй этап основан на оценке интенсивности сигнала, где интенсивность, это время, которое потребуется световому импульсу пройти до частиц и вернуться обратно.

В итоге система строит вертикальный профиль атмосферы, позволяет получать детализированный профиль атмосферы в реальном времени.

Система Thor специализируется на анализе и оповещении грозовой активности. Её работа заключается на развёрнутой сети датчиков, равномерно расставленных на охраняемой зоне. Когда молния ударяет в землю, датчики регистрируют возникающие электромагнитные волны. Сигнал передаётся на центральный сервер, где проводится анализ, который рассчитывает движение грозового фронта.

Волны зарегистрированные от удара молнии распространяются в атмосферу и попадают на датчики, установленные в различных точках защищаемого объекта. Затем происходит фиксация параметров волны, такие как направление прихода сигнала, частота и амплитуда сигнала.

Данные, поступающие с датчиков, обрабатываются специальным алгоритмом, который определяет возможное место удара молнии. Этот алгоритм может рассчитать примерное продвижение грозовой активности и скорость распространения грозового фронта [5].

Каждые из систем Boltek, Vaisala, Thor, после снятых параметров и проведения анализа, показывает информацию на дисплей мониторинга (рис. 2), что позволяет в режиме реального времени следить за продвижением грозовой активности, и получать информацию от установленных датчиков.

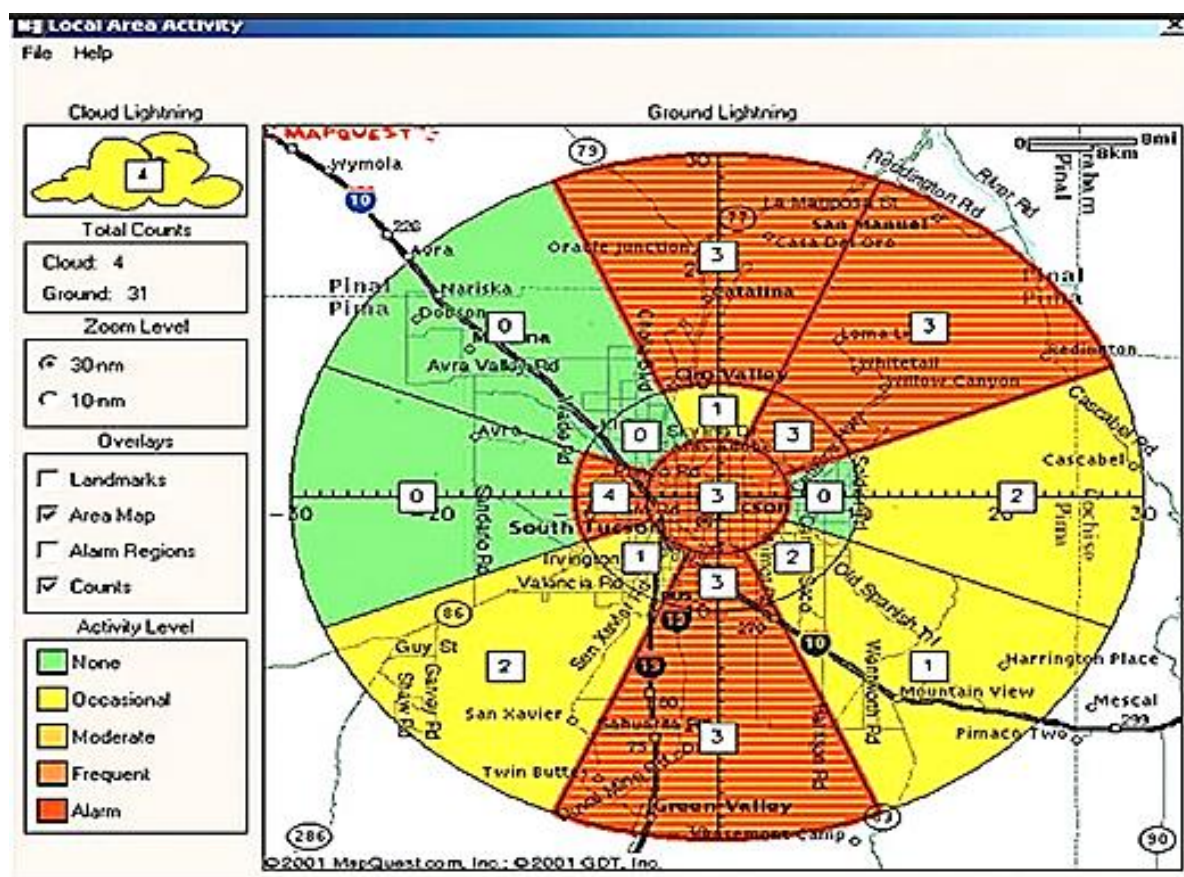


Рис. 2. Дисплей систем мониторинга

Вся информация, зарегистрированная датчиками, поступает на сервер, где она хранится.

Для регионов транссибирской магистрали и БАМА целесообразно применять отдельно элементы сложных систем, например грозопеленгаторы «Stormatracker» которые будут активировать переключение на резервное электропитания устройства железнодорожной автоматики и телемеханики в случае приближения грозового фронта. При этом основные фидеры питания в силу высокой подверженности к перенапряжению от грозовых разрядов, должны быть отсоединены физически.

Список литературы

1. Манаков, А.Д. Защита устройств СЦБ от опасных электромагнитных влияний / А.Д. Манаков. – Хабаровск : ДВГУПС, 1998. – 57 с.
2. Системы обнаружения гроз Boltek. – URL : <https://datchiki.com/sistemy-obnaruzheniya-groz-boltek/?ysclid=m7vv6cmxav178> (дата обращения: 17.06.2025).
3. Стоунбридж, Д. Монитор атмосферного электрического поля EFM -100 / Д. Стоунбридж. – Канада, 2004–2014.
4. Vaisala ALARM автоматизированная система оповещения о грозе и управления рисками. – URL : <https://www.vaisala.com/en/products/vaisala-alarm> (дата обращения: 17.06.2025).
5. Система предупреждения о молнии Thor. – URL : https://zandz.com/ru/news/sistema_preduprezhdeniya_o_molnii_thor/ (дата обращения: 17.06.2025).

Косинский Л.Е., Меркулов А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНТЕГРАЦИЯ ВЕБ-СЕРВЕРА И БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

В статье рассматривается специфика веб-серверов, взаимодействующих с системами управления базами данных (СУБД) для мониторинга с применением мобильных устройств. Проанализированы архитектуры информационных систем и разработана структура комплекса организации сбора и обработки данных.

Ключевые слова: веб-сервер, мониторинг, база данных, безопасность, архитектура, серверные решения, программа, HTML-документ.

Kosinskii L.E., Merkulov A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INTEGRATION OF WEB SERVER AND DATABASE FOR MONITORING TASKS USING MOBILE DEVICES

The article examines the specifics of web servers interacting with database management systems (DBMS) for monitoring using mobile devices. The architectures of information systems are analyzed, and a structure for a data collection and processing complex is developed.

Keywords: Web-server, monitoring, database, security, architecture, server solutions, software, HTML-document.

Мониторинг данных в режиме реального времени в век цифровых технологий становится необходимым элементом для различных отраслей. Современные системы мониторинга позволяют анализировать большой объемы данных, которые в свою очередь обеспечивают своевременное оповещение о возникших неполадках.

В данной работе проводится исследование, направленное на разработку структуры системы предоставления данных мониторинга авторизованным пользователям, которые используют мобильные устройства для просмотра и анализа результатов оперативного контроля устройств и приборов на железнодорожном транспорте. Чтобы развернуть веб-сервер с мониторингом и выводом результата в приложении мобильных устройств необходимо решить ряд задач:

- проанализировать архитектурные подходы к построению систем мониторинга с использованием открытых технологий;
- определить возможности и оптимальные решения для интеграции веб-серверов с СУБД;
- рассмотреть ключевые аспекты безопасности при передаче и обработке данных;

– были изучены архитектурные и технические решения и охватывают реализованные системы мониторинга не только на ЖД транспорте, но и в других отраслях науки и транспорта.

В результате был сделан вывод, что типовая система мониторинга может быть представлена в виде трех ключевых:

– уровень сбора данных – включает датчики, устройства или другие источники информации, которые отправляют данные на сервер, например о геолокации и параметров движущихся объектов;

– серверная часть – веб-сервер, обрабатывающий входящие данные, выполняющий запросы к базе данных и формирующий ответы для клиентов;

– клиентский интерфейс – веб- и мобильные приложения, предоставляющие пользователю доступ к данным мониторинга [1].

При разработке архитектуры системы необходимо определить состав технических и программных средств, возможность интеграции и порядок взаимодействия элементов: веб-серверов, СУБД, мобильных приложений и средств их разработке. Архитектура системы – это её структурное устройство, определяющее, как взаимодействуют различные компоненты, обеспечивающие её функционирование. Кроме того, архитектура определяет порядок сбора, обработки и отображения данных.

Для каждого уровня можно выделить приоритетные решения, которые используют наиболее передовые технологии и, в связи с этим приобрели большую популярность:

– одной из наиболее эффективных систем мониторинга устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте является система диагностики технических средств автоблокировки и переездной сигнализации (СДТС АПС). Система предназначена для контроля и диагностики сигнальных точек числовой кодовой автоматической блокировки и переездной сигнализации, сбора и обработки данных о состоянии блок-участков и переездов на перегоне, которая применяется исключительно на российских железных дорогах. В настоящий момент времени система доступна только на автоматизированных рабочих местах, а именно на компьютерах (рис. 1, а) [2];

– среди навигационных систем является 2GIS. Популярный картографический сервис и справочник организаций, который предоставляет подробные карты городов, маршруты общественного транспорта, информацию о компаниях, а также функции навигации (рис. 1, б) [3];

– в сфере логистики и управления транспортом интенсивно развивается система ГлонассSoft. Обеспечивает гибкую настройку безопасности, автоматизированную аналитику и удобный интерфейс, адаптированный для мобильных устройств (рис. 1, в) [4].

Архитектурные решения можно сгруппировать по набору выполняемых функций и возможностей. Среди них можно выделить:

– монолитные системы – традиционный подход, в котором серверная и клиентская часть работают как единое целое, это упрощает развертывание, но усложняет масштабирование;

- микросервисная архитектура – позволяет разделить функциональность на отдельные сервисы, что упрощает масштабируемость и модернизацию системы (веб-сервер, базы данных и клиентская часть могут работать независимо друг от друга);
- облачные решения – обеспечивают доступ к данным в любой точке мира и позволяют интегрироваться с различными платформами (такие решения обладают высокой отказоустойчивостью и масштабируемостью);
- клиент-серверная архитектура – данные хранятся и обрабатываются на сервере, а клиенты получают только обработанную информацию, что снижает нагрузку на клиентские устройства [1].

Объединение возможностей систем различного уровня позволяет создать многофункциональную систему, в которую входят устройства сбора и обработки данных, средства анализа и формирования динамических отчетов в формате HTML-документов; единую базу данных, содержащую информационные, справочные, навигационные, логистические и аналитические ресурсы (рис. 1).

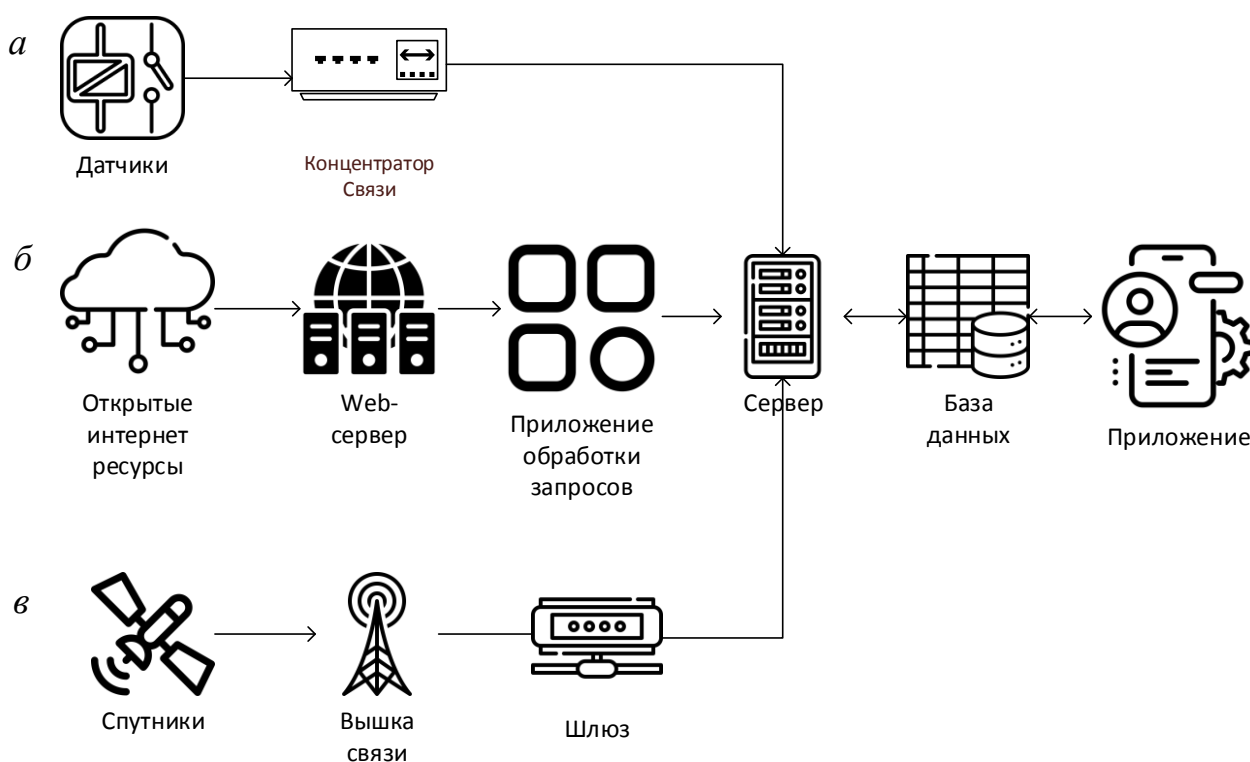


Рис. 1. Структура системы на основе типовых архитектур: *а* – с использованием датчиков; *б* – использование открытых интернет серверов; *в* – использованием спутников

Важную роль в работе систем мониторинга играют специализированные программные средства, которые называются Системы управления базами данных (СУБД). Они обеспечивают надежное хранение информации и быстрый доступ к данным. Наиболее популярными являются СУБД:

- Oracle – объектно-реляционная СУБД, созданная одноимённой компанией-лидером на рынке, преимущества Oracle: быстрая установка и настройка, возможность расширять функционал, практичность и надёжность;

- MySQL – бесплатная, быстрая и гибкая система, подходящая для таблиц разных типов;
- Microsoft SQL Server – Оптимальная СУБД для операционных систем Windows, но совместима и с Linux, легко интегрируется с другими продуктами Microsoft, удобна в использовании, но потребляет много ресурсов;
- PostgreSQL – Объектно-реляционная СУБД, которую используют для сайтов, сервисов и платформ;
- Firebird – компактная реляционная СУБД с поддержкой ACID-транзакций.

Все они представляют собой достаточно мощные и быстродействующие средства, работающие на языке запроса SQL [5].

Важнейшим свойством современных БД является обеспечение смысловой целостности данных. Авторизация и шифрование гарантирует безопасность и защиту данных от разрушений, искажений и утечке данных. Это является определяющим фактором включения сервером БД в структуру веб-сервера. В параметрах веб-запроса передаются и параметры SQL запроса, -генерируются веб-страницы с актуальными данными мониторинга [6].

Особое внимание уделено выбору архитектурных решений, интеграции с различными СУБД и обеспечению безопасности данных. Выбор систем, инструментов и алгоритмов их взаимодействия зависит от требуемых задач проекта, нужной производительности, оптимизации запросов и качества защиты данных. Для реализации системы мониторинга можно собрать оптимальное архитектурное решение, которое представлено на рис. 2.

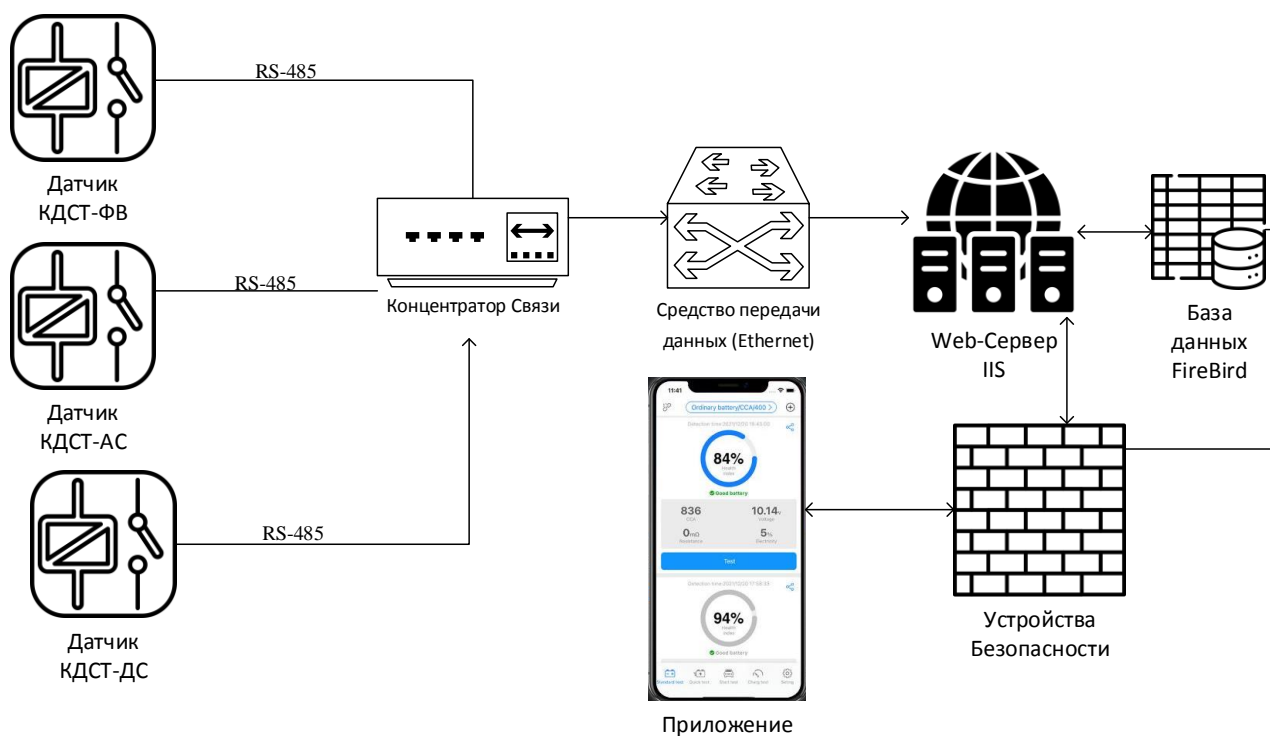


Рис. 2. Оптимальное архитектурное построение

В процессе разработки и отладки подсистем были использованы: СУБД Firebird, веб-сервер IIS, сетевая архитектура ethernet и устройства безопасности.

Список литературы

1. Архитектура программного обеспечения: основы и примеры. – URL : <https://sky.pro/wiki/profession/arhitektura-programmnogo-obespecheniya-osnovy-i-primery/> (дата обращения: 17.06.2025).
2. Инфотэкс АТ // СДТС АПС. – URL : <https://infotecs-at.ru/products/3#technical> (дата обращения: 17.06.2025).
3. Архитектура решения 2gis. – URL : <https://docs.2gis.com/ru/on-premise/architecture/architecture> (дата обращения: 17.06.2025).
4. ГлонассSoft. Мобильное приложение. – URL : <https://wiki.glonasssoft.ru/bin/view/Мобильное%20приложение/> (дата обращения: 17.06.2025).
5. Как работают базы данных в IT. – URL : <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-bazy-dannyh> (дата обращения: 17.06.2025).
6. Мониторинг безопасности: как защитить свои данные. – URL : <https://sky.pro/wiki/profession/monitoring-bezopasnosti-kak-zashitit-svoi-dannye/> (дата обращения: 17.06.2025).

Шмырина П.Ф., Меркулов А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ MS VISIO И ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ OLE

Имитационная модель станции – это сложный комплекс взаимодействующих объектов и систем, и процесс подготовки для неё исходных данных является длительным и трудоёмким. В данной работе представлены предложения по визуальной разработке элементов инфраструктуры железнодорожного симулятора, оснащённого системой управления движением поездов. В основе лежат методы автоматизации с использованием технологии OLE и средств MS Office Visio.

Ключевые слова: автоматизация OLE, тренажёр, имитационная модель, симулятор, визуальное проектирование, база данных, интерфейсы.

Shmyrina P.F., Merkulov A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL OF A RAILWAY SECTION USING THE MS VISIO OBJECT MODEL AND OLE AUTOMATION TECHNOLOGY

The simulation model of the station is a complex complex of interacting objects and systems, and the process of preparing the original data for it is long and laborious. In this paper proposals are presented for the visual development of the infrastructure elements of a railway simulator equipped with a train traffic control system. The basis is automation methods using OLE technology and MS Office Visio tools.

Keywords: OLE automation, trainer, simulation model, simulator, visual design, database, interfaces.

«Автоматизация» – это ключевое направление в развитии информационных технологий, которое стремится упростить взаимодействие между различными приложениями и системами, стать неотъемлемой частью эффективной работы на промышленных предприятиях, на транспорте и в личных потребностях.

В процессе «Автоматизации» взаимодействуют два основных компонента: клиент и сервер. Клиент – это приложение, которое инициирует запросы и получает результаты, в то время как сервер – приложение, которое обрабатывает запросы и предоставляет необходимые данные или выполняет определенные действия.

Клиент взаимодействует с сервером, как с любым другим объектом, считывая и устанавливая свойства, а также вызывая методы. Это позволяет приложениям, написанным на инструментальных языках высокого уровня, взаимодействовать с другими программами, включая офисные приложения и файловую систему Windows.

«Автоматизация» была впервые представлена под названием OLE (Object Linking and Embedding – связывание и внедрение объектов) Automation. Позднее название было изменено на ActiveX, и тогда технология стала известна просто как «Автоматизация».

Ключевым элементом, обеспечивающим взаимодействие между приложениями, является компонентная объектная модель COM (Component Object Model). Эта архитектура определяет, как различные приложения могут работать вместе, используя общие компоненты [1].

Для достижения поставленной цели необходимо решить несколько задач: ускорить процесс создания модели станции для имитационного тренажёра; интегрировать приложение с объектами Visio; организовать импорт и экспорт данных между СУБД и объектами «Автоматизации»; создать набор инструментов для визуального проектирования инфраструктуры железнодорожного участка. Всё это обеспечит тренажёрный комплекс в тех объёмах и деталях, которые необходимы для работы имитационных моделей и для генерации виртуального пространства искусственного мира железнодорожного симулятора.

Основой для разработки модели является схематический план железнодорожной станции, на котором показаны ординаты стрелок и сигналов, типы и количество объектов (светофоры: входные, выходные, маршрутные, проходные, заградительные, маневровые, горочные и другие; стрелки и изолированные участки с расположением остряков; изолирующие стыки, обозначающие границы стрелочных и бесстрелочных изолированных участков).

Применение «Автоматизации» сводится к тому, чтобы непосредственно с одониточного плана, представленного в виде чертежа в Visio, с помощью специализированных программных средств (таких как Visio Viwer) получить информацию обо всех объектах чертежа и занести эти данные в БД. Это избавляет от рутинной работы ручного ввода информации. Полученный материал является набором исходных данных для моделирования процесса перевозок и для построения систем управления движением поездов (ЭЦ, МРЦ).

Свойства объектов, считанные интерфейсом приложения, размещаются в БД. Для управления этим процессом используется специализированная библиотека FIBPlus. Обмен информацией приложения с БД заключается в выполнении SQL-запросов (Structured Query Language – структурированный язык запросов), очень похожих на логические условия булевой алгебры [2].

Чтобы начать работать с Visio, нужна ссылка на объект сервера «Автоматизации». Получение доступа к приложениям MS Office осуществляется посредством использования метода позднего связывания через функцию CreateOleObject [3], после чего открывается возможность ввода и вывода данных в текстовой и/или графической форме документа.

Схема взаимодействия приложения Delphi с СУБД Firebird и объектами Visio представлена на рис. 1.

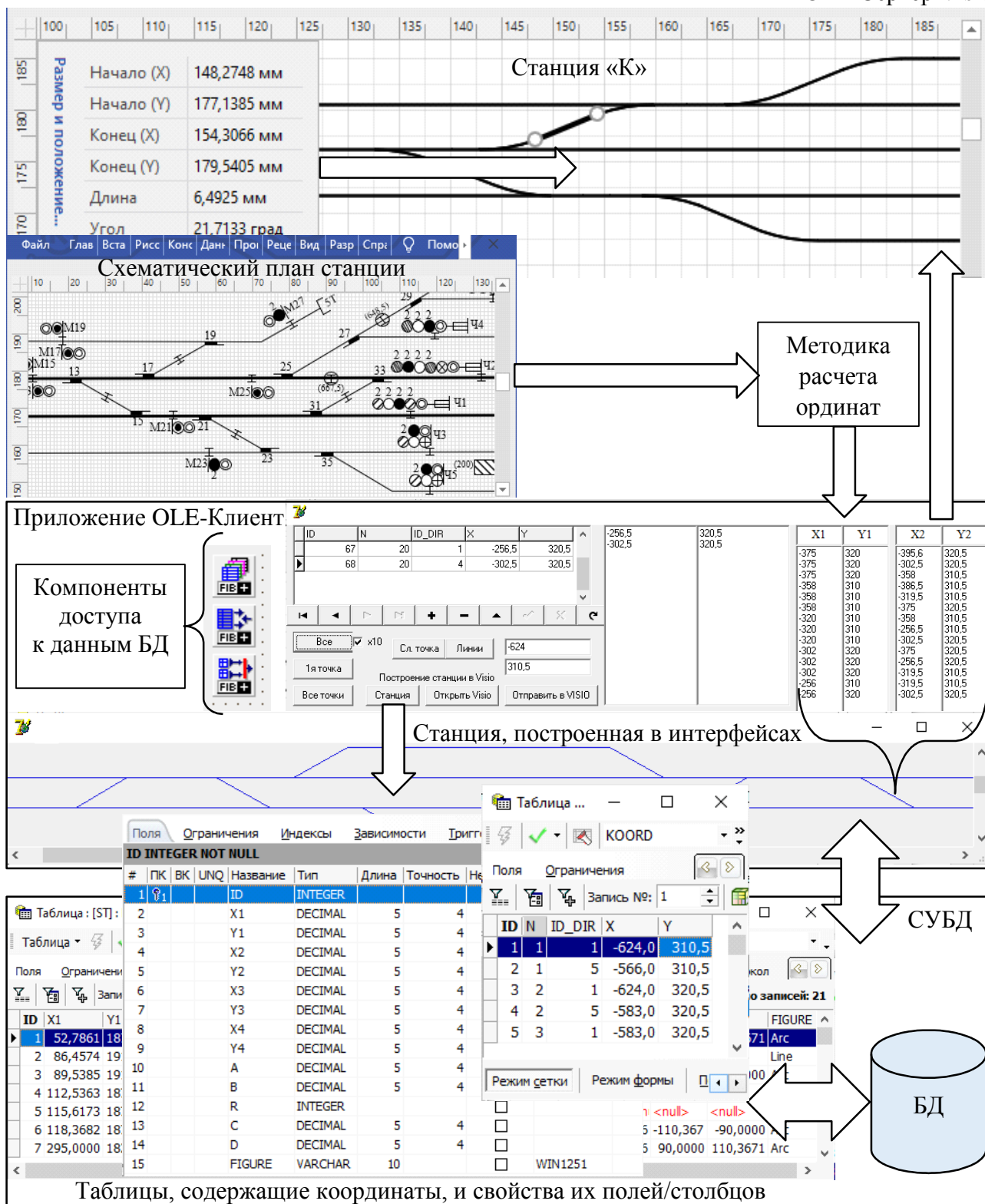


Рис. 1. Техническое построение элементов путевого развития в схематическом плане станции

Данная схема состоит из трёх блоков: OLE-Сервера Visio, приложения OLE-Клиент и СУБД. При «Автоматизации» формирования участка железной дороги в БД созданы две вспомогательные таблицы: описания составных объектов (допол-

нительно включающая таблицу данных о типе каждого поля) и опорных точек для построения первого слоя схематического плана станции (рис. 1), в которых хранятся заранее определенные координаты всех объектов, в том числе, рельсовые цепи, светофоры, пассажирское здание, и другая инфраструктура, в соответствии с железнодорожной сетью конкретного участка.

Написанная программа управляет MS Visio с помощью доступа к его объектам и последующего использования их свойств, методов и событий. Объекты представляют элементы: страницы документов, фигуры и др. Свойства – это атрибуты, определяющие внешний вид или поведение объектов. Например, у объекта «Shape» есть свойство «Name», имя этой фигуры. Методы – это действия, предусматриваемые объектом: программа может выполнять метод «Add» для объекта «Page», это аналогично добавлению страницы в документ путем выбора элемента «Пустая страница» на вкладке «Вставка». Событие может программно запускать код при открытии документа или запускать программу при двойном щелчке по фигуре.

Пример построения железнодорожного съезда как составного объекта показан на рис. 2.

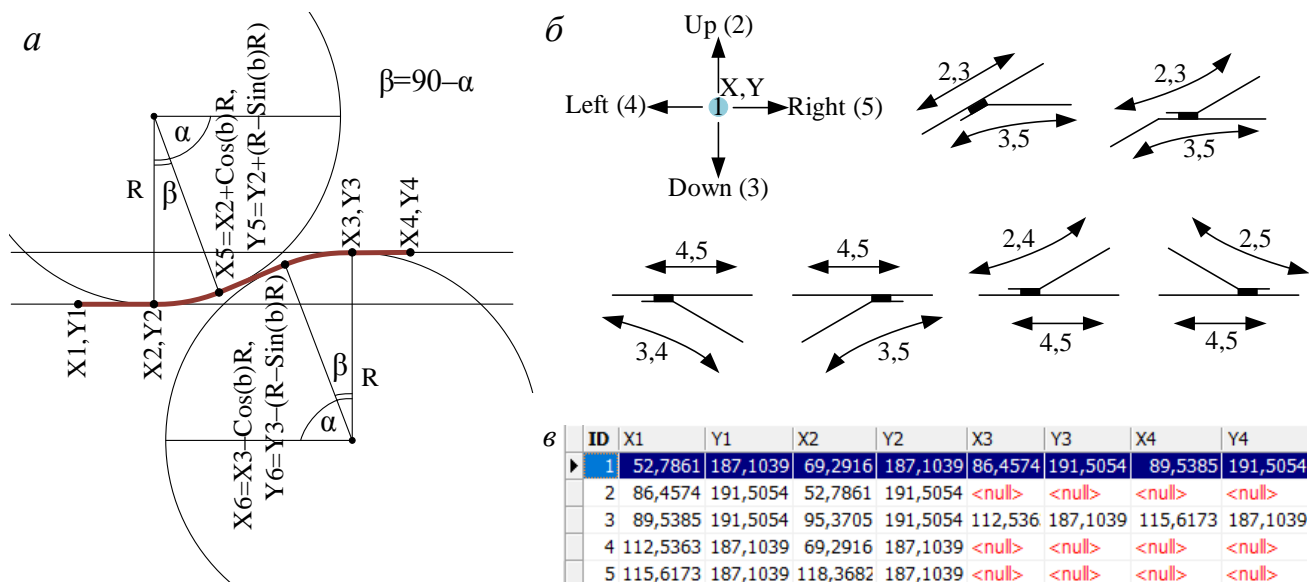


Рис. 2. Построение составного объекта: а – вычисление ординат обыкновенного съезда; б – направления, позволяющие организовать визуальное проектирование; в – таблица составных объектов

Модель строится из двух основных объектов – дуг и линий. Метод «DrawLine» позволяет нарисовать линию, соединяющую две точки, указанные парами координат: X1 и Y1 – начальной точки линии, а координаты X2 и Y2 – конечной точки линии, длина и положение фигуры отображаются в свойствах (размер и положение фигуры). Функция «DrawCircularArc» создает новую фигуру, контур которой представляет собой дугу окружности, определяемую ее центром, радиусом, а также начальным и конечным углами.

Расчёт, необходимый для построения составного объекта (рис. 2, а), используется в программе по методике вычисления ординат элементов круговых кривых и величин прямых вставок между торцами крестовин стрелочных переводов и началами круговых кривых [4].

При организации визуального проектирования необходимо применять специальный алгоритм (рис. 2, б), позволяющий, от начальной до указанной конечной точки, в заданном направлении (up, down, left, right), включая координаты точки, от которой начинается построение (self/1), а затем генерировать в таблицу координаты опорных точек модели (рис. 2, в) [5].

Представление данных в графическом виде – следующий этап формирования макета станции. Visio Viwer позволяет выполнять обратную процедуру считывания данных о фигуре в документе Visio и отправления этой информации в БД. На основании полученной структуры данных, приложение проектировщика, используя методику вычисления ординат объектов, в автоматическом режиме создаёт в БД дополнительные таблицы, в которых указаны типы и характеристики примитивов для построения масштабного плана. А интерфейсы Автоматизации позволяют построить чертёж MS Visio на основе этих расчётов. Фактически клиентское приложение использует интерфейсы для того, чтобы начертить инфраструктуру моделируемого железнодорожного участка в заданном масштабе и с требуемым количеством объектов и слоёв. Кроме того, модель может использовать эти интерфейсы для визуализации графика исполненного движения поездов при работе тренажеров ДСП и ДНЦ.

На сегодняшний день применяются различные инструменты моделирования, которые используются железнодорожной отраслью и университетами в разных странах для разработки приложений. Подобные системы способны управлять промышленными операциями с небольшими усилиями или моделировать всевозможные ситуации во время эксплуатации железных дорог для дальнейшего исключения ошибок в действиях сотрудников железнодорожного транспорта. О повышенном интересе к средствам моделирования систем и процессов свидетельствует возрастающая популярность симуляторов технических устройств и технологических процессов. Среди них можно отметить: железнодорожные симуляторы (MSTS, CASSANDRA); деловые, управленческие игры (ProTrain Perfect); разного рода экспертные задачи анализа (OpenTrack).

Microsoft Train Simulator (MSTS) – железнодорожный симулятор для Microsoft Windows, выпущенный в июле 2001 года. Позволяет управлять поездом по железным дорогам Европы, Азии и Северной Америки [6].

CASSANDRA – венгерский симулятор для обучения студентов колледжей и операторов железной дороги, который можно использовать в образовании, определяя оптимальные стратегии планирования и проводя эксперименты по исследованиям, а также в решении практических задач. Для построения графовой модели была реализована полная цепочка инструментов среды Matlab с графическим интерфейсом [7].

ProTrain Perfect – игра, разработанная Bluesky-Interactive, и выпущенная в 2005 г., позволяющая прокладывать пути, руководить работой станций и управлять поездами в любой точке карты. В версии 2022 г. (Trainz Simulator 22) введены обновления: улучшена совместимость с многопользовательскими серверами; проведена оптимизация диспетчеризации поездов с помощью диспетчера (Living Railroad Dispatch Manager) [8].

OpenTrack – швейцарская система, позволяющая моделировать, симулировать и анализировать различные типы железнодорожных систем (высокоскоростные железные дороги, грузовые перевозки, метро и другие) [9].

Использование архитектуры высокого уровня в разработке подобных симуляторов – гибкая и масштабируемая основа для поддержки игрового и имитационного подхода, область применения которой расширена от поддержки анализа пропускной способности, надежности и построения расписания до поддержки принятия решений и расширения понимания операций.

Список литературы

1. Тамар Э. Гранор. Автоматизация Microsoft Office с помощью Visual FoxPro / Тамар Э. Гранор, Делла Мартин. – Whitefish Bay: Hentzenwerke Publishing, 2000. – 446 с.
2. Меркулов, А.В. Имитационное моделирование работы станции : монография. В 2 ч. Ч. 2. Управление базами данных / А.В. Меркулов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022. – 145 с. : ил.
3. Меркулов, А.В. Программно-математическое обеспечение микропроцессорных систем: Сб. лабораторных работ / А.В. Меркулов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2003. – 111 с. : ил.
4. Червотенко, Е.Э. Расчет и укладка стрелочной горловины : методичекое пособие по выполнению расчетно-графической работы / Е.Э. Червотенко, Н.В. Куклева, А.Р. Калинина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2017. – 40 с. : ил.
5. Меркулов, А.В. Применение компьютерных технологий при создании сложных информационно-управляющих систем на железнодорожном транспорте : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1. / А.В. Меркулов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2003. – 179 с. : ил.
6. Microsoft Train Simulator // Википедия : офиц. сайт. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Train_Simulator (дата обращения: 28.02.2025).
7. Моделирование и оптимизация инфраструктуры для решения задач управления железнодорожным движением в реальном времени / Л. Линденмайер, И.Ф. Лёвeteи, Г. Лукач, С. Аради // Periodica Polytechnica Transportation Engineering. – 2021. – № 49(3). – С. 270–282.
8. Trainz // Википедия : офиц. сайт. – URL : <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Trainz> (дата обращения: 28.02.2025).
9. Моделирование железных дорог : офиц. сайт. – URL : http://www.opentrack.at/mobile/opentrack_e/opentrack_e.html (дата обращения: 28.02.2025).

Кутырина А.А., Юрасова А.А., Яковлева А.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ КОНТАКТНОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ СЦБ В КОНТЕКСТЕ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

В статье описаны основные причины отказов устройств железнодорожной автоматики, влияние старения устройств на работы систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Рассмотрены особенности работы контактной и бесконтактной аппаратуры СЦБ.

Ключевые слова: отказы технических средств, СЦБ, КППШ, аппаратура, ЭКПТ, приборы СЦБ.

Kutyryna A.A., Yurasova A.A., Yakovleva A.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEATURES OF THE WORK OF THE CONTACT AND ELECTRONIC EQUIPMENT OF THE SCB IN THE CONTEXT OF IMPROVING THE OPERABILITY OF RAILWAY AUTOMATION SYSTEMS

The article describes the main causes of failures of railway automation devices, the impact of aging devices on the operation of railway automation and telemechanics systems. The features of the operation of contact and contactless SCB equipment are considered.

Keywords: failures of technical means, SCB, KPTSH, equipment, ECPT, SCB devices.

Введение

Анализ работы устройств СЦБ

Технические средства, используемые в устройствах сигнализации централизации и блокировки (СЦБ), со временем подвергаются старению, что может существенно влиять на их эффективность и надежность. В статье рассмотрены особенности работы контактной и бесконтактной техники, а также влияние старения устройств на работы систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Компания ОАО «РЖД» имеет особое значение для России, поскольку это единственная организация, которая способна обеспечить своевременную доставку ценных грузов в любую точку нашей страны и является самым доступным транспортом для всех людей. Важнейшим условием деятельности компании является безопасность движения на железнодорожном транспорте. Значительная роль в данном вопросе всегда отводилась средствам железнодорожной автоматики и телемеханики, поскольку инженеры данной области, высококвалифицированные специалисты, способные найти индивидуальный подход в решении поставленных задач.

Отрасль железнодорожной автоматики и телемеханики бурно развивалась и модернизировалась на всем пути своего развития, однако в настоящее время возникла проблема, связанная со старением техники и устройств. Существует огромное количество систем и устройств СЦБ, применяемых на железных дорогах страны, заменить и модернизировать все существующие за короткое время не представляется возможным, так как это требует значительных материальных и финансовых ресурсов.

Не смотря на то, что в России активно внедряются новые и модернизируются устаревшие системы автоматики и телемеханики, темпы переоснащения недостаточны. Для наглядности рассмотрена оснащенность Российских железных дорог перегонными системами СЦБ и динамика ввода в эксплуатацию новых устройств. Эксплуатационная протяжённость сети железных дорог общего пользования составляет 86 тыс. км, из них оснащённость перегонов распределялось следующим образом:

- автоблокировка – 60,8 тыс. км;
- АЛСО (автоблокировка без проходных светофоров, где движение осуществляется по показаниям локомотивных светофоров) – 2,7 тыс. км;
- полуавтоматическая блокировка – 19,3 тыс. км;
- электрожелезная система – 1,37 тыс. км [3].

Большая часть существующих перегонов оборудована автоматической блокировкой (в основном это релейные системы, требующие модернизации), также эксплуатируются электрожелезные аппараты (на 51 перегонах), не смотря на то, что их перестали выпускать с 1960-х гг.

Ввод в эксплуатацию современных систем АБ начался с 2020 г., за первые 15 лет было модернизировано всего 2,5 % систем АБ, оборудование современными системами АБ, такими как АБТЦ-МШ (микропроцессорная автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и подвижными блок-участкам) Очевидно, что темпы модернизации и переоборудования необходимо увеличивать, однако в нынешней финансовой обстановке это не представляется возможным [1, 3].

Для анализа использована динамика отказов 1 и 2 категории за 5 лет по службе Ш в период 2020–2024 гг., где показано распределение различных типов отказов по причинам их проявления (рис. 1):

- конструктивные (несоответствие конструкции отдельных элементов системы предъявляемым требованиям);
- производственные (при изготовлении, при испытании, при монтаже, при ремонте);
- эксплуатационные (непредумышленные ошибочные действия, низкая исполнительская дисциплина, несоответствие типовым требованиям, несоответствие квалификации персонала, отсутствие необходимых знаний, несоответствие технической оснащённости, неудовлетворительное физическое состояние);
- деградационные (происходят из-за естественных процессов старения и физического износа);
- несанкционированное вмешательство (кража, порча);
- влияние погодных условий (грозовые перенапряжения) [3].



Рис. 1. Динамика отказов устройств СЦБ 1, 2 категории за 5 лет (2020–2024 гг.)

На основании данных диаграммы видно, что ключевым фактором на протяжении последних лет является старение технических средств.

Именно аппаратуре СЦБ уделяется важное внимание при текущем обслуживании и модернизации. Если рассмотреть статистику отказов технических средств СЦБ за 2024 г., то можно убедиться в важности отдельных элементов в СЦБ в вопросах обеспечения безопасности движения. Из всех отказов технических средств 1,2 категории за 2024 г. 25 % приходится на аппаратуру, 16 % на монтаж, а остальные причины это устройства защиты, стрелки, кабельные линии и рельсовые линии. При этом большинство отказов происходит именно по причине естественного старения.

Для повышения надежности технических средств и снижению технологических нарушений ЦДИ разработаны ряд мероприятий, в том числе:

- вывод из эксплуатации аппаратуры ЖАТ с истекшим двойным назначенным сроком службы;
- замена кодовых путевых трансмиттеров типа КПТШ на электронные кодовые путевые трансмиттеры;
- установка в действующие устройства числовой кодовой автоблокировки приемников-дешифраторов кодовых путевых ПДК;
- замена реле серии Н, РЭЛ на реле с усиленными контактами серии Н-ЭЛ и реле ИМВШ и ИВГ на ИВГ-Ц на перегонах.

Данные мероприятия успешно реализовываются и дают положительный результат. Данные по отказам аппаратуры с 2020 по 2024 гг. показаны на рис. 2, где видно что динамика отказов сократилась с 3458 случаев в 2020 г. до 2726 – в 2024 г. [3].

Большинство отказов происходят по причине нарушения работы реле (неисправность контактной системы, обрыв обмотки, пробой или обрыв электронных элементов, неисправность реле, обрыв внутреннего монтажа), остальные отказы приходятся на различные блоки, трансформаторы, трансмиттеры и аппаратуру ТРЦ.

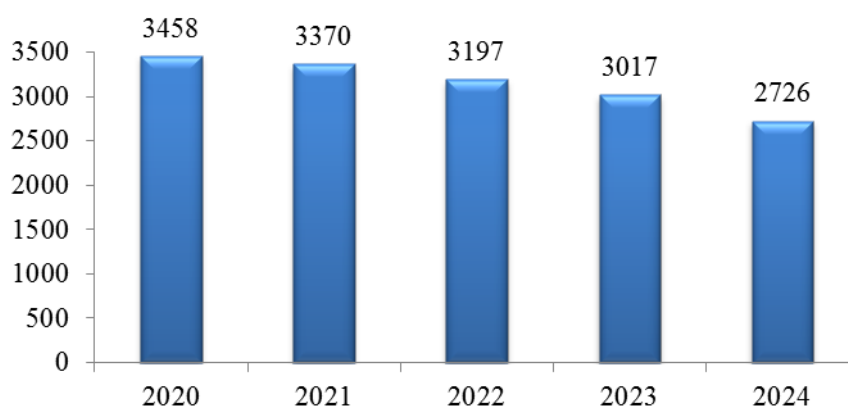


Рис. 2. Отказы аппаратуры с 2020 по 2024 гг.

Особенности работы контактной и бесконтактной аппаратуры СЦБ

На примере дистанции ШЧ-3 ДВЖД показано распределение контактной и бесконтактной техники, находящейся в эксплуатации на примере кодовых путевых трансмиттеров: контактные КПТШ – 70 %, бесконтактные БКПТ – 9,7 % и ЭКПТ – 20,3 % .

Приборы на релейной (контактной) и электронной базе, используемые в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, имеют свои особенности, достоинства и недостатки.

Достоинства контактных элементов:

- надежность – контактные элементы, как правило, имеют высокую надежность и могут долго работать без необходимости в обслуживании;
- четкость сигналов – контакты обеспечивают четкое переключение сигналов, что важно для безопасности на железной дороге;
- доступность – контактные элементы достаточно доступны и могут быть быстро заменены в случае неисправности, они проще в ремонте;
- сопротивляемость к внешним воздействиям – многие контактные элементы имеют защиту от пыли, влаги и других внешних факторов, что делает их подходящими для использования в сложных условиях.

Недостатки контактных элементов:

- износ – со временем контакты могут изнашиваться, что может привести к сбоям в работе системы;
- сложность в обслуживании – в случае неисправности может потребоваться значительное время для диагностики и замены элементов;
- электрические помехи – контактные элементы могут быть подвержены электрическим помехам, что может влиять на их работу и вызывать ложные срабатывания.
- ограниченная скорость переключения – контактные элементы могут иметь ограничения по скорости переключения, что может быть критично в некоторых системах автоматизации.

Особенности работы бесконтактных приборов (на электронной базе):

- использование полупроводников – электронные приборы основаны на полупроводниковых компонентах (транзисторы, диоды, интегральные схемы), что позволяет им работать с низким потреблением энергии и высокой скоростью;
- программируемость – многие электронные устройства могут быть запрограммированы для выполнения различных функций, что делает их гибкими и адаптируемыми к различным условиям эксплуатации;
- повышенная точность работы – электронные приборы часто интегрируют различные датчики, которые могут измерять параметры, такие как температура, давление, скорость и т.д., что позволяет им обеспечивать более точные данные;
- обработка сигналов – электронные устройства могут обрабатывать аналоговые и цифровые сигналы, что позволяет им выполнять сложные функции, такие как фильтрация и анализ данных.

Достоинства приборов на электронной базе:

- высокая точность и надежность – электронные приборы обеспечивают высокую точность измерений и надежность работы;
- быстрая реакция – они способны быстро реагировать на изменения условий, что критично для систем автоматизации;
- минимальные размеры и вес – современные электронные компоненты имеют малые размеры, что позволяет создавать компактные устройства (например можно сравнить габариты МТ и ДИМ);
- малое энергопотребление – электронные приборы, как правило, потребляют меньше энергии по сравнению с механическими аналогами;
- гибкость и адаптивность – возможность программирования позволяет легко адаптировать устройства под специфические задачи и условия.

Недостатки приборов на электронной базе:

- чувствительность к внешним воздействиям – электронные приборы могут быть чувствительны к температурным колебаниям, влаге и электрическим помехам (что особенно часто встречается у напольных устройств СЦБ);
- сложность в обслуживании – в случае неисправности диагностика и ремонт электронных устройств могут быть более сложными, чем у механических аналогов;
- стоимость – электронные приборы могут быть дороже в производстве и замене по сравнению с традиционными механическими устройствами;
- срок службы – некоторые электронные компоненты могут иметь ограниченный срок службы из-за износа или устаревания технологий;
- зависимость от питания – электронные приборы требуют стабильного источника питания для нормальной работы, что может быть проблемой в некоторых условиях.

Заключение

Приборы на электронной базе предлагают множество преимуществ, включая высокую точность, быструю реакцию и гибкость. Однако их использование также связано с определенными недостатками, такими как чувствительность к внешним

воздействиям и сложность в обслуживании. Контактные элементы остаются важным компонентом в системах железнодорожной автоматики благодаря своей надежности и простоте. Однако их недостатки, такие как износ и чувствительность к внешним воздействиям, требуют внимательного подхода к выбору и эксплуатации этих элементов.

Несмотря на то, что существует современно микропроцессорное оборудование, которое обеспечивает надежность, безопасность и долговечность на требуемом уровне, внедрить новейшие технологии на всех станциях и перегонах на данный момент просто невозможно. В сложившихся условиях, одними из методов сохранения работоспособности средств железнодорожной автоматики и телемеханики являются перераспределение эксплуатационных средств хозяйства на объекты с низкой надежностью работы устройств (замена ИГВ и ДЯ на ПДК, замена КПТ на ЭКПТ), а также применение принципов бережливого производства.

Список литературы

1. Анализ эксплуатационной деятельности хозяйства автоматики и телемеханика по итогам 2016 г. // ЦДИ. – Москва, 2017.
2. Стратегические направления научно-технического развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 г. – Белая книга.
3. Анализ эксплуатационной деятельности хозяйства автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры за декабрь и 12 месяцев 2024 г. // ЦДИ. – Москва, 2025.

УДК 656.212.5

Панченко Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Яковлева А.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ПРИЧИН СХОДА ВАГОНОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ

В работе проведен анализ причин схода вагонов на сортировочных горках за пять лет на сети ОАО «РЖД». Предложено внедрение комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП и интерактивного пульта дежурного по сортировочной горке ПГИ в качестве способа минимизации риска схода на сортировочных горках.

Ключевые слова: сортировочные горки, КСАУ СП, ПГИ, сход подвижного состава, нарушение безопасности сортировочного процесса.

Panchenko E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Yakovleva A. S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE CAUSES OF DERAILMENT OF CAR ON MARSHALLING YARDS

The work analyzes the causes of derailment of cars at hump yards over five years on the Russian Railways network. It is proposed to implement a comprehensive automation system for managing the hump yard process KSAU SP and an interactive control panel for the hump yard duty officer PGI as a way to minimize the risk of derailment on hump yards.

Keywords: marshalling yard, KSAU SP, PGI, derailment of rolling stock, violation of the safety of the sorting process.

Сортировочные горки – это одни из ключевых элементов железнодорожной инфраструктуры, предназначенные для эффективного формирования и перераспределения вагонных потоков. Однако их эксплуатация сопряжена с рисками, одним из которых является сход вагонов, который приводит к нарушению графика движения, материальному ущербу или в некоторых случаях способен парализовать работу и создать угрозу безопасности персонала.

По состоянию на начало 2020 г. в ОАО «РЖД» в эксплуатации находилась 121 механизированная горка, из которых: 36 оборудованы горочной электрической централизацией (30 %); 56 оборудованы системой горочной автоматической централизацией (с возможностью задания программы отпуска) (45 %); 29 оборудованы современными микропроцессорными системами централизации с различными дополнительными подсистемами (25 %) [1].

Современная логистика предъявляет всё более высокие требования к скорости и объёмам перевозок грузов. Задержка на одном из этапов нарушает всю логистическую цепочку, приводя к дополнительным задержкам на последующих этапах. Это, в свою очередь, негативно отражается на финансовом результате, вызывая убытки для всех участников процесса: от транспортных компаний до получателей груза. Поэтому важно систематизировать ключевые причины схода вагонов на сортировочных горках. Понимание этих причин – первый шаг к созданию безопасной и устойчивой транспортной системы, отвечающей вызовам современности. Также, понимая причины, можно проанализировать их взаимосвязь и предложить меры по минимизации рисков. Для выявления причин сходов вагонов на сортировочных горках был проведен анализ случаев нарушения безопасности на сети железных дорог, произошедших в период с 2020 по 2025 г. (таблица) [2, 3].

Таблица. Случаи схода вагонов на сортировочных горках

Станция, дорога	Дата происшествия	Причина происшествия
Батайск, СКЖД	15.09.2020	Нарушение в технологии маневровой работы
Волжский, ПривЖД	06.09.2021	Нарушение в работе устройств СЦБ
Бекасово-Сортировочное, МЖД	17.10.2021	Нарушение условий отпуска
им. Максима Горького, ПривЖД	29.12.2021	Нарушение правил установки тормозного башмака
Братск, ВСЖД	05.01.2022	Нарушение правил установки тормозного башмака
Батайск, СКЖД	19.02.2022	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (превышение допустимой скорости)
Алтайская, ЗСЖД	08.04.2022	Вмешательство работника в автоматический режим отпуска, неправильное регулирование скорости движения отцепа (превышение допустимой скорости)
Джанкой, Крымская ЖД	02.10.2022	Неисправность тормозного башмака
Курган, ЮУЖД	02.11.2022	Не обеспечение подготовки сортировочного парка к предстоящему выпуску
Аксарайская П, ПривЖД	18.11.2022	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (превышение допустимой скорости)
Аксарайская П, ПривЖД	17.01.2023	Нарушение установки тормозного башмака на рельс
Аксарайская П, ПривЖД	22.01.2023	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (чрезмерное снижение скорости отцепа)
им. Максима Горького, ПривЖД	23.03.2023	Нарушение в работе устройств СЦБ
Калининград Сортировочный, КЖД	25.05.2023	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (чрезмерное снижение скорости отцепа)
Дема, КбшЖД	20.06.2023	Не обеспечение подготовки сортировочного парка к предстоящему выпуску
Инская, ЗСЖД	01.10.2023	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (чрезмерное снижение скорости отцепа)

Окончание таблицы

Станция, дорога	Дата происшествия	Причина происшествия
Кемерово-Сортировочное, ЗСЖД	17.10.2023	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (чрезмерное снижение скорости отцепа)
Нижний Новгород-Сортировочный, ГЖД	19.10.2023	Нарушение условий роспуска
Лихая, СКЖД	15.02.2024	Нарушение в работе устройств СЦБ
Юдино, ГЖД	21.02.2024	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (чрезмерное снижение скорости отцепа)
Нижний Новгород-Сортировочный, ГЖД	21.02.2024	Не проведено разделение на отдельные отцепы вагонов различных весовых категорий
Каменск-Уральский, СвЖД	03.09.2024	Роспуск отцепа, превышающего максимально допустимый вес
Лихая СКЖД	19.01.2025	Нарушение в технологии маневровой работы, не обеспечение подготовки сортировочного парка к предстоящему роспуску
Инская, ЗСЖД	13.02.2025	Неправильное регулирование скорости движения отцепа (превышение допустимой скорости)

В релейных системах ГАЦ автоматический перевод стрелок во время роспуска составов обеспечивается с помощью программного режима роспуска и реализован на релейных блоках, содержащих устаревшие реле КДР. В этом режиме дежурный может ввести несколько маршрутов отцепов в накопитель в соответствии с сортировочным листком. Однако в процессе эксплуатации возникают сбои в передаче заданной программы из-за переходных сопротивлений на контактах реле КДР. Эти сбои могут привести к тому, что стрелка не переводится по заданному маршруту, что создает риск появления вагона, направленного не по плану – «чужака». В результате этого может произойти соударение вагонов или сход подвижного состава с рельсов [4].

Результаты анализа причин сходов таблицы представлены в виде диаграммы Парето на рисунке. Все отказы были сгруппированы по причинам их появления, среди которых выявлены следующие: неправильное регулирование скорости движения отцепа, не обеспечение подготовки сортировочного парка к предстоящему роспуску, нарушение в технологии маневровой работы, нарушение установки тормозного башмака на рельс, нарушение в работе устройств СЦБ, нарушение условий роспуска, ошибка при формировании отцепа, роспуск отцепа, превышающего максимально допустимый вес, вмешательство работника в автоматический режим роспуска.

Видно, что ключевым фактором, вызывающим сход, является неправильная регулировка скорости движения отцепа. Данный фактор, в свою очередь, подразделяется на две категории: чрезмерное снижение скорости отцепа из-за выбора чересчур высокой степени торможения и превышение максимально допустимой скорости движения. Важно отметить, что управление вагонными замедлителями осуществляется оператором горочного поста в ручном режиме на основе опыта оператора.

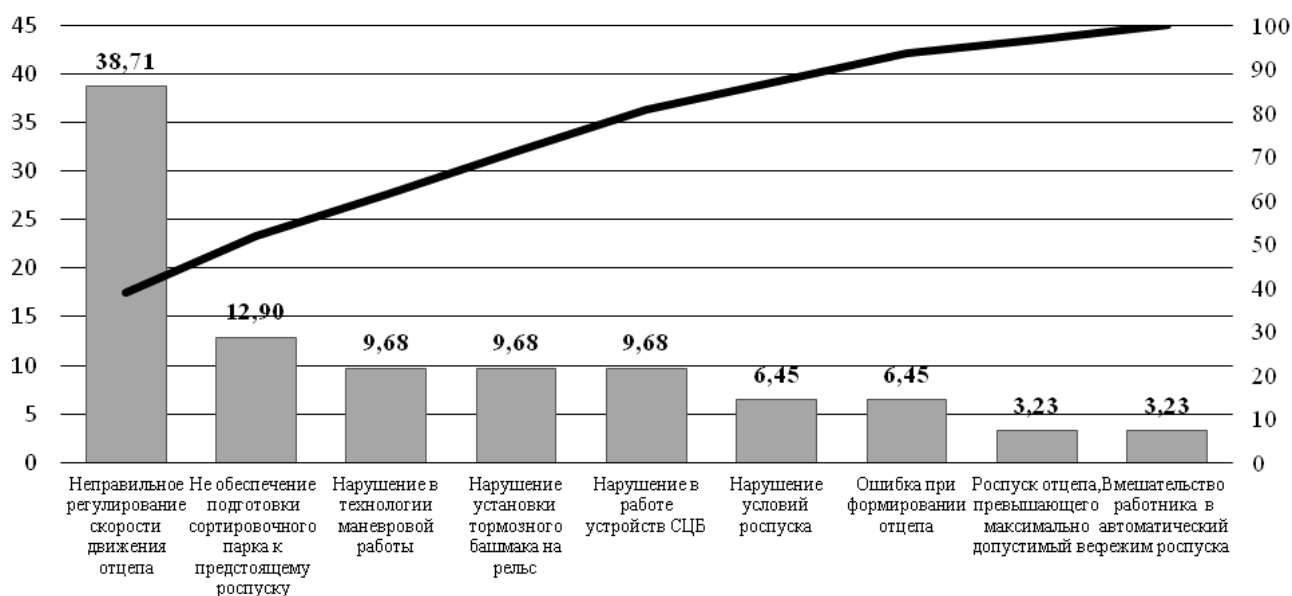


Рис. 1. Основные причины схода вагонов на сортировочных горках

Наиболее эффективным способом устранения данной причины является внедрение технических средств для автоматического управления тормозными позициями и регулировки скорости. Подобные возможности предоставляет комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП, которая может быть применена на механизированных сортировочных горках любой мощности, обеспечивая автоматизированное управление технологическим процессом расформирования составов [5]. КСАУ имеет модульную структуру, включая в себя несколько подсистем, которые могут устанавливаться в различных вариантах комплектации. В состав системы входят: микропроцессорная горочная автоматическая централизация ГАЦ МН; устройства управления прицельным торможением отцепов УУПТ; контрольно-диагностический комплекс горочных устройств автоматизации КДК СУ ГАЦ; комплексная система автоматизации управления компрессорной станцией КСАУ КС.

В результате проведенного анализа было установлено, что большинство случаев схода вагонов связано с неправильной регулировкой скорости движения отцепов и ошибками в выборе степени торможения. Для устранения данной причины целесообразно в первую очередь внедрить на сортировочные станции систему автоматического регулирования скорости скатывания отцепов и управления прицельным торможением АРС-УУПТ, оснащенную алгоритмом адаптивного управления замедлителями, который обеспечивает постоянный контроль их состояния на основе показателей каждого включения. В процессе работы алгоритм рассчитывает время торможения и оттормаживания замедлителя, а также измеряет удельное замедление отцепа после каждого этапа торможения, учитывая силу нажатия на тормоза. Применение технологии адаптивного торможения, учитывающей текущие условия и подстраивающейся под них, не только способствует сохранности грузов и вагонов, а также энергоэффективности, но и позволяет продлевать срок эксплуатации тормозных систем. Автоматизация процессов снижает

зависимость от человеческого фактора, обеспечивая стабильность и безопасность операций, производимых на сортировочной станции.

Система прицельного торможения предусматривает зонирование сортировочной горки, где в пределах каждой из зон автоматизации решается конкретная задача по контролю и управлению технологическим процессом. Каждая зона оснащена необходимым комплектом датчиков, соответствующим требованиям алгоритмов работы системы. Устанавливаемая на горочном посту аппаратура представляет собой комплекс оборудования, включающий в себя устройства для передачи и приема данных, их преобразования, отображения и фиксации. Также на посту устанавливается специальное оборудование: контроллер УУПТ и АРМ ЗТП (автоматизированное рабочее место, предназначенное для контроля управления замедлителями парковых тормозных позиций). В состав напольного оборудования системы УУПТ входят следующие элементы: радиолокационные индикаторы скорости (РИС); оборудование для контроля заполнения путей (КЗП) на путях подгорочного парка; датчики давления в тормозных магистралях вагонных замедлителей; метеорологическую станцию. Также для оптимизации контроля и управления сортировочным процессом и маневровой работой на горке отечественными производителями разработан микропроцессорный интерактивный пульт дежурного по сортировочной горке (ПГИ). Он позволяет вести роспуск составов, включая параллельный, а также производить все маневровые передвижения. Интеграция данного аппаратно-программного комплекса на рабочем месте дежурного и операторов сортировочной горки в сочетании с КСАУ СП способствует значительному уменьшению рисков ошибочных действий ДСПГ и ДСПГО при выполнении маневровых передвижений, предотвращает возможность взреза стрелок при перестановке локомотива с одного пути на другой и повышает общую информативность сообщений, выводимых в ходе работы на ПГИ. Данный пульт позволяет значительно уменьшить «ручное» вмешательство при расформировании составов на сортировочных горках, оборудованных КСАУ СП, осуществить автоматизацию маневровых передвижений, а также обеспечивает интеллектуальный контроль и управление горочными устройствами СЦБ. Эти функции устройства позволяют устранить не только ключевой фактор схода вагонов на сортировочных горках – неправильную регулировку скорости движения отцепа, но и помогают минимизировать другие риски, выявленные в ходе анализа. Например, такие как не подготовка сортировочного парка к предстоящему роспуску, нарушение в технологии маневровой работы, нарушение в работе устройств СЦБ. Переход на микропроцессорные системы автоматики позволит также исключить причину схода вагонов такую как «не обеспечение подготовки сортировочного парка к предстоящему роспуску».

В заключение хочется отметить, что сход вагонов на сортировочных горках – многофакторная проблема, требующая системного решения. В результате анализа было выявлено, что основным фактором является неправильная регулировка скорости движения отцепа, что напрямую связано с человеческим фактором при ручном управлении горочными замедлителями. Для минимизации данных рисков

возможно внедрение комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП, позволяющей автоматически управлять тормозными позициями, и оснащение сортировочных станций интерактивным пультом ПГИ, который минимизирует ручное вмешательство, производит контроль и управление устройствами СЦБ, автоматизирует маневровые передвижения. Применение этих систем не только решает текущие проблемы, но и обеспечивает устойчивость работы сортировочных станций в условиях роста грузопотоков.

Список литературы

1. Анализ эксплуатационной деятельности хозяйства автоматики и телемеханики по итогам 2019 г. // Управление автоматики и телемеханики ЦДИ. – 2020 – 101 с.
2. Сайт Ространснадзор – федеральная служба по надзору в сфере транспорта – электронный ресурс. – URL : <https://rostransnadzor.gov.ru/> (дата обращения: 18.03.2025).
3. Сайт СЦБИСТ – железнодорожный форум, блоги, фотогалерея, социальная сеть / Раздел «Нарушение безопасности на сети дорог». – URL : http://scbist.com/tags/%F1%F5%EE%E4_%ED%E0_%E3%EE%F0%EA%E5.html (дата обращения: 18.03.2025).
4. Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : труды Всероссийской научно-практической конференции творческой молодежи с международным участием (Хабаровск, 16–19 апреля 2024 г.). В 2 т. Т. 1 / под ред. И.В. Игнатенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2024. – 563 с. : ил. – С. 376–381.
5. Шабельников, А.Н. Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом и горочных технических средств / А.Н. Шабельников // Евразия Вести. – 2018. – № 12. – С. 13–14.

Паланская П.А., Епифанова Е.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В СИСТЕМАХ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ

В работе рассматривается возможность применения микроконтроллеров для организации диагностики и мониторинга параметров устройств железнодорожной автоматики и телемеханики с использованием технологии беспроводных сенсорных сетей.

Ключевые слова: микроконтроллеры, мониторинг, беспроводная сенсорная сеть, ZigBee.

Palanskaya P.A., Epifanova E.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF MICROCONTROLLERS IN SYSTEMS OF CONTINUOUS CONTROL OF DEVICE PARAMETERS

The paper examines the possibility of using microcontrollers to organize diagnostics and monitoring of parameters of railway automation and telemechanics devices using wireless sensor network technology.

Keywords: microcontrollers, monitoring, wireless sensor network, ZigBee.

Эффективность работы железнодорожного транспорта напрямую зависит от надежности функционирования систем обеспечения движения поездов. Основой данных систем являются устройства железнодорожной автоматики и телемеханики, которые непосредственно обеспечивают безопасность перевозочного процесса, повышают пропускную способность и скоростной режим. Для поддержания безотказной эксплуатации систем и устройств ЖАТ требуется осуществлять постоянный мониторинг технического состояния всех элементов систем и контролируемых объектов. В настоящее время без применения современных методов и технологий, а именно перехода к интеллектуализации измерительного процесса это невозможно. Под понятием интеллектуализации процессов получения и обработки измерительной информации, подразумевается большой круг задач, направленных на повышение надежности, точности и быстродействия не только измерительных устройств, но и устройств передачи и обработки измерительной информации. Одним из перспективных направлений для реализации диагностики и мониторинга различных и рассредоточенных объектов и физических процессов является использование технологий беспроводных сенсорных сетей (БСС) [1].

Учитывая специфику поставленной задачи, а также технические и функциональные возможности беспроводных сенсорных сетей, структура которых позволяет выстраиваться в информационно-измерительные комплексы на достаточно большой территории, применение БСС является одним из наиболее эффективных

инструментов. Состав данных сетей представляет собой множество миниатюрных устройств – узлов, которые подразделяются по функциональности:

- конечные устройства (КУ), оснащаемые сенсорами и осуществляющие измерения;
- ретрансляторы или маршрутизаторы, передающие сообщения с результатами измерений от КУ;
- шлюзы, собирающие сообщения от КУ и осуществляющие коммутацию БСС с высокоскоростными магистралями передачи данных, посредством которых эти сообщения доставляются в вычислительный центр;
- мосты, связывающие разные БСС друг с другом;
- PAN-координатор (PAN – Personal Area Network), осуществляющий управление БСС и также выполняющий роль шлюза данных.

Некоторые узлы могут иметь функциональное назначение сразу нескольких типов (например, PAN-координатор может также являться шлюзом и мостом, а КУ – маршрутизатором) [2, 4].

Обладая такими характеристиками, как: отсутствие кабельной инфраструктуры, позволяющее существенно облегчить процесс развертывания и реконфигурирования сети, и тем самым снизить стоимость системы; автономность и миниатюрность узлов, дающая возможность использования в труднодоступных местах и на больших территориях; а также возможность использования на движущихся объектах, когда необходимо связать в сеть постоянно движущиеся или часто перемещаемые узлы, так как в БСС имеется возможность произвольного перемещения узлов друг относительно друга в некотором пространстве, не нарушая при этом логической связанности сети. В таких случаях беспроводные решения являются наиболее привлекательными и оптимальными, ведь информация о местоположении объекта и его контролируемые параметры в комплексе дают исчерпывающую картину для работы систем диагностики и мониторинга.

Проанализировав существующие беспроводные технологии, для построения системы диагностики и мониторинга параметров устройств ЖАТ, а также систем обеспечения движения поездов были выбраны одни из перспективных – сети ZigBee, базирующие на стандарте IEEE802.15.4.

Основным функциональным элементом для реализации системы диагностики и мониторинга параметров устройств ЖАТ является микроконтроллер (МК). Важным этапом в разработке системы является оптимальный выбор данного элемента. Поэтому МК должен соответствовать ряду требований: необходимая производительность или вычислительная мощность, достаточное количество портов ввода/вывода, наличие необходимых интерфейсов, встроенных периферийных устройств АЦП и ЦАП, доступность программного обеспечения и средств отладки, информационная поддержка разработчиков, низкая стоимость и прогнозы использования в будущем.

Среди большого количества используемых микроконтроллеров можно выделить наиболее популярные: семейство x51, поддерживаемое различными производителями, PIC-контроллеры фирмы Microchip и относительно новые, но уже успевшие завоевать популярность контроллеры семейства «AVR» фирмы Atmel [3].

В качестве управляющих микроконтроллеров для устройств сбора и обработки данных в системе диагностики и мониторинга предлагается задействовать микроконтроллеры фирмы Atmel. Данный выбор объясняется достижением необходимого результата в кратчайшие сроки, чему способствует доступность большого числа инструментальных средств проектирования, поставляемых, как непосредственно корпорацией Atmel, так и сторонними производителями. Ведущие сторонние производители выпускают полный спектр компиляторов, программаторов, отладчиков, разъемов и адаптеров. Отличительной чертой инструментальных средств от Atmel является их невысокая стоимость. Микроконтроллеры «AVR» подразделяются на несколько семейств: «Tiny AVR»; «Mega AVR»; «Mega AVR» для специальных применений; «ASIC/FPGA AVR».

Микроконтроллеры семейства «Tiny AVR» обладают минимальной конфигурацией и, преимущественно, имеют небольшие габариты, предназначенные для простых, недорогих и миниатюрных электронных устройств управления. Они имеют минимальный набор возможностей и невысокую цену.

Семейства микроконтроллеров «ASIC/FPGA AVR» изготавливаются на фабрике по маскам заказчика.

Микроконтроллеры семейства «Mega» имеют наиболее развитую периферию, наибольшие среди всех микроконтроллеров AVR объемы памяти программ и данных. Они предназначены для использования в контроллерах различного периферийного оборудования и в сложных измерительных системах. Микроконтроллеры семейства «Mega» изготавливаются по имеющей пониженное энергопотребление КМОП-технологии, которая в сочетании с усовершенствованной RISC-архитектурой позволяет достичь наилучшего соотношения стоимость, быстродействие и энергопотребление. Микроконтроллеры описываемого семейства являются наиболее развитыми представителями микроконтроллеров AVR общего применения. Обладают необходимыми техническими характеристиками, а именно:

- FLASH-память программ объемом от 8 до 256 Кбайт (число циклов стирания-записи не менее 10 000);
- оперативная память (статическое ОЗУ) объемом от 512 байт до 8 Кбайт;
- память данных на основе ЭСППЗУ (EEPROM) объемом от 256 байт до 4 Кбайт (число циклов стирания-записи не менее 100 000);
- возможность программирования непосредственно в системе через последовательные интерфейсы SPI и JTAG;
- разнообразные способы тактирования: встроенный RC-генератор с внутренней или внешней времязадающей RC-цепочкой, встроенный генератор с внешним кварцевым или пьезокерамическим резонатором, внешний сигнал синхронизации;
- наличие нескольких режимов пониженного энергопотребления.

Помимо этого для построения беспроводной сети на основе стандарта IEEE 802.15.4 с программной надстройкой Zigbee, для контроля параметров различных объектов также понадобятся радиомодули. Из модулей основных производителей можно выделить решения от компаний Atmel и Digi. По радиочастотным характери-

стикам и параметрам электропитания наилучшие показатели имеют также модули от Atmel, но у этой компании нет готовых адаптеров для подключения к ПЭВМ через широко распространенные интерфейсы (USB, COM) и специализированных комплектов разработчика. У компании Digi в линейке готовых технических средств имеются перечисленные устройства, поэтому в качестве радиомодулей ZigBee в системе диагностики и мониторинга наиболее перспективно использовать устройства от компании Digi серии «XBee Pro ZB». Данный модуль подключается к управляющему микроконтроллеру с помощью асинхронного последовательного порта UART, таким образом, выстраивается схема, представленная на рис. 1.

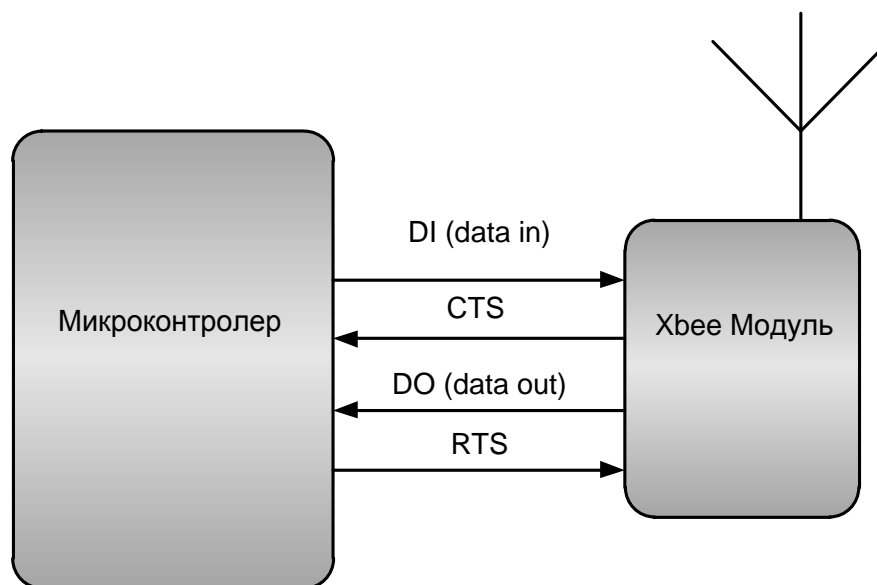


Рис. 1. Схема подключения модуля XBee для организации канала связи

Данные поступают в модуль по линии DI в виде последовательного кода, при этом каждый передаваемый байт дополняется стартовым (Start bit) и стоповым (Stop Bit) битами (рис. 2). Младший значащий бит (Least Significant bit) передается первым, т.е. следует сразу за стартовым битом.

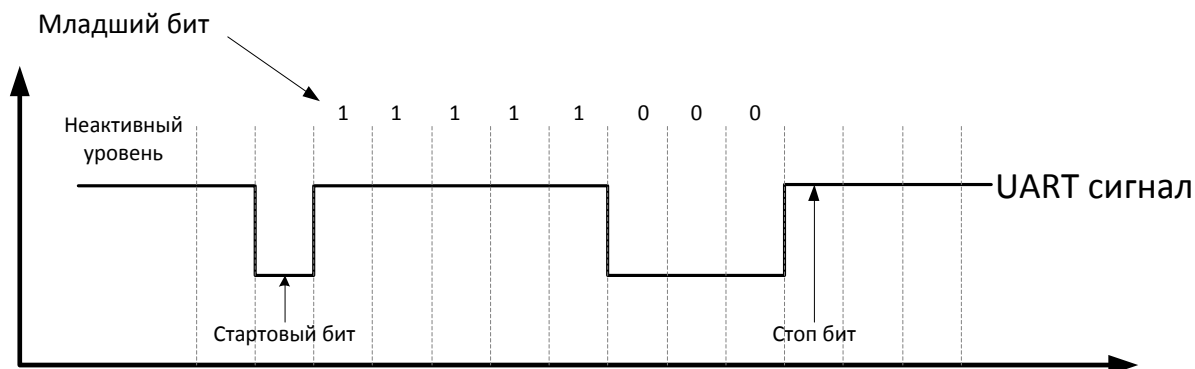


Рис. 2. Диаграмма передачи байта в модуль XBee

С учетом действия программы импортозамещения, которая распространяется, в том числе, и в отрасли железнодорожного транспорта, использование выше перечисленных компонентов является затруднительным. Отечественные и конкурентоспособные микроконтроллеры выпускают следующие производители: АО «Ангстрем», АО «ПКК Миландр» и АО «НИИЭТ». Анализ рынка предлагаемых ими микроконтроллеров показал, что более половины являются аналогами зарубежных, однако у них отсутствуют микросхемы поддерживающие стандарты ZigBee.

В последнее время широкое распространение получают технологии сенсорных сетей, которые находят широкое практическое применение в системах мониторинга. Внедрение беспроводных сетей в постоянную эксплуатацию позволит повысить эффективность инфраструктурного комплекса в целом. Реализация системы локального позиционирования на основе беспроводной сети способна устранить недостатки систем глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАС), при этом она отвечает всем требованиям надежности и безопасности.

Список литературы

1. Еркин, А.Н. Особенности проектирования беспроводных ZigBee-сетей на базе микроконтроллеров фирмы lennic / А.Н. Еркин // Беспроводные технологии. – 2010. – № 2. – С. 3–9.
2. Еркин, А.Н. Идентификация потоков грузов RFID-метками на основе беспроводных сетей ZigBee / А.Н. Еркин // Беспроводные технологии. – 2011. – № 2. – С. 43–59.
3. Меркулов, А.В. Проектирование микропроцессорных устройств управления : учебное пособие / А.В. Меркулов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2010. – 147 с.
4. Епифанова, Е.П. Использование сенсорных сетей для интервального регулирования движения поездов / Е.П. Епифанова, А.В. Меркулов // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : тр. Всерос. молодежной науч.-практ. конф. с междунар. участием 23–25 апреля 2013 г. В 2 т. Т. 2 / под ред. А.Ф. Серенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2013. – С. 86–91
5. Бугреев, А.С. Концепция построения системы интервального регулирования движения поездов на основе спутниковой навигации для участка Байкало-Амурской магистрали / А.С. Бугреев, Е.П. Епифанова, А.А. Онищенко // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : тр. Всерос. науч.-практ. конф. творческой молодежи с междунар. участием (21–23 апр. 2015 г.). в 2 т. Т. 1 / под ред. С. А. Кудрявцева. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – С. 69–74.

Панфилов С.В., Епифанова Е.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В УСТРОЙСТВАХ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ ПРИ ВХОДНОМ КОНТРОЛЕ

В статье описаны основные причины забракованности аппаратуры (из числа контактной и бесконтактной) и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики при входном контроле, который осуществляется перед установкой устройств в эксплуатацию. Рассматривается понятие переходного сопротивления, его влияние на работу систем ЖАТ и меры применяемые для решения данной проблемы.

Ключевые слова: аппаратура, приборы СЦБ, входной контроль, переходное сопротивление.

Panfilov S.V., Epifanova E.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PREVENTION OF FAULTS IN SIGNALING CENTRALIZATION AND BLOCKING DEVICES DURING INPUT CONTROL

The article describes the main reasons for the rejection of equipment (contact and contactless) and devices of railway automation and telemechanics during the incoming inspection, which is carried out before the installation of devices into operation. The concept of transition resistance, its impact on the operation of railway automation and telemetry systems and the measures applied to solve this problem are considered.

Keywords: equipment, signaling devices, input control, transition resistance.

Устройства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) играют ключевую роль в обеспечении безопасности движения поездов и эффективности железнодорожного транспорта, благодаря им осуществится повышение пропускной и перерабатывающей способности участков, оптимизация графиков движения поездов и снижение эксплуатационных затрат. Основной задачей СЦБ является предотвращение аварийных ситуаций, обеспечение четкого контроля за соблюдением всех условий безопасности и действиями работников при организации движения поездов. Благодаря непрерывному развитию и совершенствованию устройств и систем СЦБ, а также комплексной интеграции технических средств достигается значительное снижение отказов. Согласно стратегическому развитию железнодорожного транспорта значительные капитальные вложения осуществляются в модернизацию данных устройств.

Для магистрального транспорта железных дорог России основным поставщиком оборудования автоматики и телемеханики является АО «Объединенные электротехнические заводы» (АО «ЭЛТЕЗА»), созданная на базе крупных про-

фильных заводов-производителей средств ЖАТ. Является лидером в разработке и выпуске продукции автоматики и телемеханика, постоянно осуществляет совершенствование технологий и развивает производство.

Однако существует вероятность брака при производстве, а также появление механических повреждений во время транспортировки, поэтому необходимо проводить входной контроль поставляемых устройств перед их установкой на объектах компании ОАО «РЖД».

Данный вид работ осуществляет персонал ремонтно-технологического участка (РТУ) дистанций сигнализации, централизации и блокировки, основными задачами которого являются:

- организация работ по входному контролю вновь поступивших аппаратуры и оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики ЖАТ;
- организация работ по периодическому техническому обслуживанию и ремонту аппаратуры и оборудования ЖАТ;
- выполнение работы по ТО и Р аппаратуры и оборудования ЖАТ с применением специального технологического, испытательного оборудования, инструмента и средств измерений.

При поступлении новой аппаратуры и оборудования ЖАТ с заводов сотрудники РТУ проводят входной контроль без вскрытия, для проверки ее целостности и соответствия характеристикам, заявленным заводом-изготовителем и технико-нормировочным картам (ТНК ЦШ).

Устройства, успешно прошедшие проверку, допускаются к установке на объекты, а которые по каким-либо причинам не прошли проверку, с оформлением рекламационного акта «О несоответствии продукции, выявленном в ходе входного контроля качества» возвращаются на завод-изготовитель.

По данным за 2024 год в ремонтно-технологический участок Вяземской дистанции сигнализации, централизации и блокировки, поступило 2698 единиц устройств, из которых 1378 составили бесконтактные устройства, а 1320 – контактные. Соотношение контактной и бесконтактной аппаратуры среди общего количества поставляемых устройств составляет примерно 50/50, что свидетельствует о практически равной потребности в этих устройствах на дистанции.

Прошедшими признаны 2683 единицы устройств, из которых 1376 составляют бесконтактные устройства и 1307 – контактные. Не прошли проверку 2 бесконтактных устройства и 13 контактных.

От общего объема несоответствие бесконтактной аппаратуры составило 0,145 %, а контактной – 0,985 %, что приблизительно в семь раз больше, несмотря на меньшее общее количество поставленных устройств.

В число приборов не прошедших входной контроль вошли: регулятор тока автоматический РТА1Р, блок питания штепсельный БПШ-Р, реле электромагнитное типа НМШ2-4000, реле комбинированное штепсельное типа КШ1-280. Распределение по количеству типов приборов не прошедших входной контроль представлено на рисунке.

Таблица. Итоги входного контроля аппаратуры и оборудования ЖАТ, за 2024 г.

Устройства	Количество поступивших, шт.	Количество прошедших входной контроль, шт.	Количество не прошедших входной контроль, шт.	% несоответствия
Общее, из них:	2698	2683	15	—
бесконтактная аппаратура	1378	1376	2	0,145
контактная аппаратура	1320	1307	13	0,985

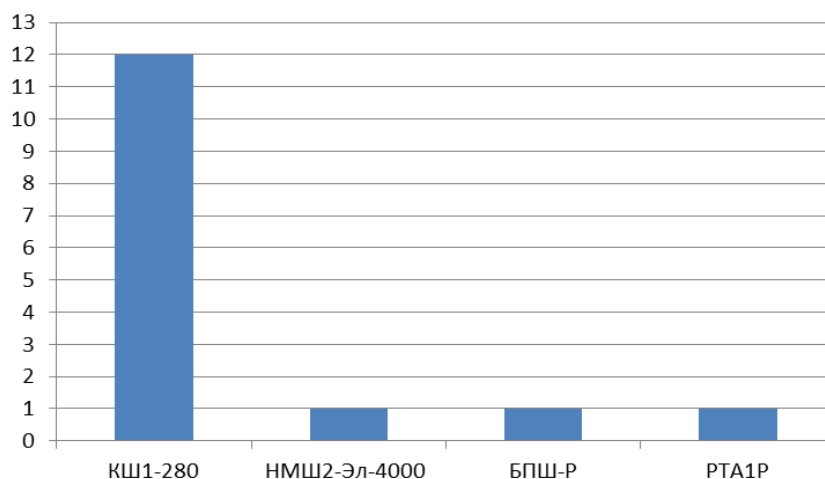


Рисунок. График типов несоответствующей продукции

Основными причинами несоответствия бесконтактной аппаратуры явились.

1. В приборе РТА1Р (п. 7.1.2.2, таблица 1) при выключении Фаза 1 и включении Фаза 2 светодиод красного цвета не гаснет, что не соответствует требованиям технико-нормировочной карте ТНК ЦШ 0267-2019 «Регулятор тока автоматический РТА-1. Входной контроль и техническое обслуживание в условиях ремонтно-технологического подразделения».

2. В приборе БПШ-Р горят светодиоды «Неисправность 1» и «Неисправность 2», что не соответствует требованиям технико-нормировочной карте ТНК ЦШ 0321-2017 «Блок питания штепсельный БПШ-Р. Входной контроль и техническое обслуживание в условиях ремонтно-технологического подразделения».

Основными причинами несоответствия контактной аппаратуры явились.

1. У прибора КШ1-280, который составил 12 из 13 неисправных устройств, переходное сопротивление оказалось выше нормы, что не соответствует требованиям технико-нормировочной карте ТНК ЦШ 0035-2019 «Комбинированные штепсельные реле КШ. Входной контроль и техническое обслуживание в условиях ремонтно-технологического подразделения».

2. В приборе НМШ2-Эл-4000 обнаружено механическое повреждение (трещина) основания реле, что не соответствует требованиям технико-нормировочной карте ТНК ЦШ 0007-2019 «Реле нейтральные малогабаритные постоянного тока НМШ, НМШМ, АНШ, АНШМ. Входной контроль и техническое обслуживание в условиях ремонтно-технологического подразделения».

Как следует из графика, наибольшее количество аппаратуры не прошедших входной контроль являются приборы КШ1-280, у которых недопустимо высокое переходное сопротивление графито-угольных контактов.

Переходное сопротивление – это сопротивление в месте перехода тока из одного проводника в другой.

Несмотря на тщательную проверку переходного сопротивления контактов реле при входном контроле и ремонте, этот параметр остается одной из основных причин неправильной и нестабильной работы контактной аппаратуры, находящейся в эксплуатации дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

У новой аппаратуры данный параметр может увеличиться в процессе транспортировки и хранения, поэтому завод-изготовитель в паспорте к прибору указывает необходимость проведения приработки контактов при выявлении несоответствия переходного сопротивления.

В процессе эксплуатации данный параметр также непрерывно возрастает. У угольных контактов увеличение происходит вследствие следующего.

1. Ослабления фиксации угля в металлических держателях.
2. Подгорания замыкающего контакта (фронтowego).
3. Плохого соприкосновения фронтowego и общего контактов.
4. Недостаточного давления прилегания контактов друг к другу.

Основными причинами роста переходного сопротивления у серебряных контактов является следующее.

1. Подгорание замыкающего контакта (фронтowego).
2. Образование налёта.
3. Перенос металла с одного контакта на другой.

Для решения данной проблемы рекомендуется применять следующие меры.

1. Использовать новые технологий для производства различных типов контактов.
2. Изменить состав угля для повышения износостойкости.
3. Использовать новые или усовершенствованные методы фиксации угля в металлических держателях.

Список литературы

1. Яковлева, А.С. Техническое обслуживание напольных устройств сигнализации, централизации и блокировки : учебное пособие / А.С. Яковлева, А.С. Петрова, Е.П. Епифанова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2024. – С. 110.
2. Епифанова, Е.П. Современные системы обеспечения безопасности движения поездов России / Е.П. Епифанова, А.А. Онищенко // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : тр. Всерос. науч.-практ. конф. творческой молодежи с междунар. участием (21–23 апр. 2016 г.). В 2 т. Т. 1 / под ред. С.А. Кудрявцева. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2016. – С. 195–198.
3. Типовое положение о дистанции сигнализации, централизации и блокировки отделения железной дороги – филиала открытого акционерного общества «Российские железные дороги» : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 28.05.2014 г. № 1301р / ОАО «РЖД». – URL : <https://docs.cntd.ru/document/902025808> (дата обращения: 12.04.2025).

4. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 30 декабря 2015 г. № 3168р (редакция от 28.12.2023 № 3407/р). – URL : <https://docs.cntd.ru/document/420364079?section=text> (дата обращения: 10.04.2025).

5. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ ЦШ-530-11 : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 20 сентября 2011 г. № 2055р (редакция от 27.10.2022 № 2787/р). – URL : <https://docs.cntd.ru/document/420364079?section=text> (дата обращения: 10.04.2025).

6. Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД» : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 19 февраля 2021 г. № 346/р (редакция от 15.03.2022 № 598/р). – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1305307555?section=text> (дата обращения: 10.04.2025).

Верхозин А.Ф., Карпеца В.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Давыдов Б.И.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПРОГНОЗНОГО АЛГОРИТМА

Разработана методика подготовки данных для обучения алгоритма, реализующего прогноз задержек в движении поездов. Подготовка включает группировку данных по признакам пространственно-временной локализации, заданного диапазона отклонений от графика и размера межпоездного интервала. Методика апробирована в процессе обработки массивов исторических данных о движении на высокоскоростной магистрали КНР.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, отклонения от графика, большие данные, автоматизированная обработка.

Verkhozin A.F., Karpeza V.Y., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Davydov B.I.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DATA PREPARATION METHODOLOGY FOR THE PROCESS OF FORECAST ALGORITHM TRAINING

The data preparation methodology has been developed for training an algorithm that predicts delays in train traffic. The preparation includes grouping the data according to the signs of spatial and temporal localization, a set range of deviations from the schedule and the size of the travel interval. The technique has been tested in the process of processing arrays of historical traffic data on the high-speed highway of China.

Keywords: railway transport, schedule deviations, big data, automated processing.

Прогноз развития поездной ситуации служит важным элементом, обеспечивающим принятие эффективных управленческих решений. Основным момент прогноза – определение отклонений от графика движения, вызванных случайными факторами. Проблеме прогнозирования отклонений в реальной обстановке посвящена обширная литература [1]. Одним из распространенных направлений в рассматриваемой области является группа методов выработки прогноза на основе анализа данных об исполненном движении поездов (data-driven approaches) [2]. Модель движения при этом представляется в виде цепочки операций хода по перегонам и остановок на станциях; каждая из операций характеризуется моментом начала и продолжительностью. Совокупность этих данных образует двумерную пространственно-временную картину, которую называют графиком исполненного движения.

Задача прогнозирования понимается как алгоритм, который экстраполирует текущую графическую ситуацию на предстоящий период времени, опираясь на известные закономерности процесса движения поездов. Эти закономерности выявляются при проведении обучения, когда производится настройка параметров выбранной модели с использованием большого объема исторических данных [3]. В качестве модели могут использоваться марковская цепь [4] или байесовская сеть [5]. Модель может быть реализована в виде фильтрующей функции нейросети [6].

Задача прогнозирования движения транспортных средств обладает особенностью: пользователь не концентрирует внимания на малых отклонениях от графика. Следовательно, алгоритм должен быть ориентирован на надежное предсказание больших задержек транспортных средств. Решение этой задачи осложнено тем, что отклонений значительной интенсивности мало – по сравнению с массивом данных о типичных малых задержках (рис. 1) Поэтому возникает необходимость отбора специальной совокупности исторических данных, которая наилучшим образом обучит прогностическую модель.

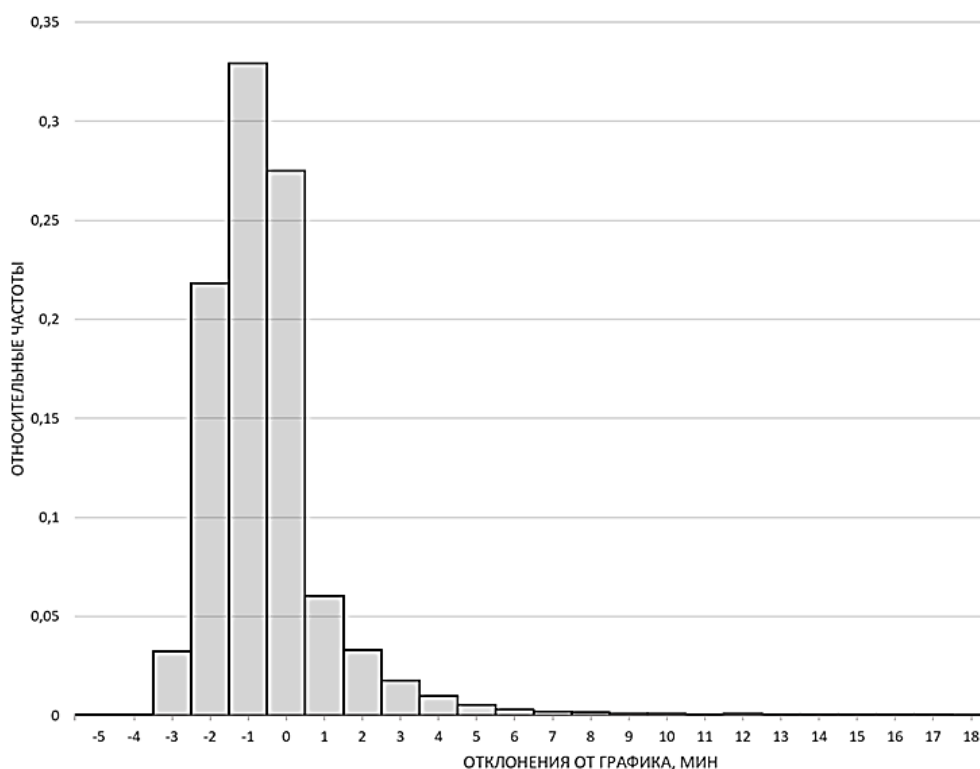


Рис. 1. Вероятностное распределение отклонений от графика

В рассматриваемой ситуации отбираемые данные должны быть локализованы по пространственной координате (перегону, станции), временному интервалу (месяц, день недели) и удовлетворять условию заданной (большой) интенсивности. При этом процесс обучения станет значительно эффективней, так как при настройке параметров модели будет исключено влияние несущественных (с точки зрения решаемой задачи) отклонений от графика, имеющих малый размер.

Рассмотрим процесс подготовки обучающего массива для решения задачи прогнозирования, который заключается в целенаправленном отборе нужных фрагментов баз данных. В настоящем исследовании проанализированы базы данных по движению высокоскоростных пассажирских поездов по одной из основных магистралей КНР – линии Пекин–Гуанчжоу, опубликованные на сайте [7] и описанные в работе [8]. Изучалось движение по направлению север-юг. Единичный фрагмент содержит дату и время графического события (отправление, прибытие, проследование поезда) на каждой станции участка. Кроме того, в базу включены отклонения от нормативного графика движения поездов.

Главным процессом при подготовке данных является оптимизация и автоматизация сбора информации, так как массивы исходных данных включают в себя сотни тысяч записей. Итоговой задачей является преобразование найденной необходимой информации в вид, удобный для дальнейших расчётов и исследований.

Первым этапом в выработке методики подготовки данных является определение признаков классификации. В проведённой работе для формирования данных обучения модели движения поездов ключевыми параметрами являются отклонение времени прибытия/отправления поезда на первой станции рассматриваемого участка; те же показатели для последующей станции; интервал отправления рассматриваемой пары поездов на первой и на следующей рассматриваемой станции. Важно также отметить, что в выборку попадают поезда, имеющие четыре и более минуты опоздания при отправлении, и поезда, следующие непосредственно перед ними. Предполагается, что впередиидущий поезд с малым интервалом влияет на движение поезда, следующего вслед за ним.

Первой сложностью, с которой столкнулись при поиске и подготовке данных, стало определение последующей станции, где имеются графические остановки пар поездов: целевого (опаздывающего) и следующего впереди него. Специфика китайских железных дорог заключается в дифференцированном, неравномерном распределении остановок по маршрутам движения поездов. То есть, если пара поездов отправилась от условной остановки 1, то при дальнейшем следовании графические остановки могут совпасть через 2, 3 и более станций. Такие ситуации возникают часто, поэтому пришлось выбрать четыре узловых станции, на которых делает остановки большинство поездов. Это позволяет сохранить значительный объём данных, которые понадобятся в дальнейшем анализе закономерностей эволюции задержек.

Второй сложностью, вытекающей из ранее озвученной особенности китайских железных дорог, стало получение неравномерного количества данных по остановкам пар поездов. То есть, при прямом переборе пар поездов, отправлявшихся от условной станции номер 1 рассматриваемого участка, мы получили следующую картину опозданий за октябрь-ноябрь: большая часть пересечений пар поездов реализовалась на станции номер 6 (23 случая из 40 опозданий), на станции номер 2 (11 случаев из 40 опозданий), на станции номер 4 (6 случаев из 40 опозданий).

Для того, чтобы определить указанные стыковочные станции, было принято решение: составить карту потоков поездов, которая показывает интенсивность транзакций на станциях (рис. 2). В результате анализа выбраны четыре станции

(Ухань, Чангша, Хуаньё, Ченжо), которые ограничивают три укрупненных участка железнодорожной линии.

Номер поезда (465 шт.)	1 Wuhan Railway Station остановка (66 шт.)	2 Xianningbei Railway Station остановка (40 шт.)	3 Chibibei Railway Station остановка (19 шт.)	4 Yueyangdong Railway Station остановка (52 шт.)	5 Miluodong Railway Station остановка (15 шт.)	6 Changshanan Railway Station остановка (159 шт.)	7 Zhuzhouxi Railway Station остановка (40 шт.)	8 Hengshanxi Railway Station остановка (17 шт.)	9 Hengyangdong Railway Station остановка (107 шт.)	10 Leiyangxi Railway Station остановка (12 шт.)	11 Chenzhouxi Railway Station остановка (94 шт.)
G1001		G1001				G1001			G1001		
G1005		G1005		G1005		G1005					
G1007		G1007		G1007		G1007	G1007	G1005	G1007		G1007
G1015		G1015				G1015			G1015		G1015
G1021		G1021		G1021		G1021			G1021		G1021
G1103		G1103		G1103		G1103	G1103		G1103		G1103
G1107		G1107	G1107	G1107		G1107	G1107		G1107		G1107
G1117		G1117		G1117		G1117		G1117	G1117		G1117
G1125		G1125	G1125			G1125		G1125			
G1129		G1129		G1129		G1129			G1129		
G1135		G1135				G1135	G1135		G1135		
G1143		G1143	G1143		G1143	G1143	G1143		G1143		
G1161		G1161		G1161		G1161			G1161		G1161
G1521		G1521		G1521		G1521					
G1535	G1535	G1535		G1535		G1535					
G1537	G1537	G1537	G1537			G1537					
G1539	G1539	G1539		G1539		G1539					
G1545		G1545				G1545		G1545	G1545		
G1741	G1741	G1741		G1741		G1741					
G1743	G1743	G1743	G1743	G1743	G1743	G1743			G1743		G1743
G1745	G1745	G1745		G1745							
G1781	G1781	G1781		G1781							
G2055	G2055	G2055				G2055			G2055		G2055
G279	G279	G279				G279					G279
G285	G285	G285		G285		G285					
G401	G401	G401				G401					
G423	G423	G423		G423		G423	G423		G423		
G431	G431	G431	G431	G431		G431			G431		
G435		G435			G435	G435			G435		
G4579	G4579	G4579		G4579		G4579					
G483	G483	G483		G483	G483	G483					
G485	G485	G485		G485		G485					
G541	G541	G541				G541			G541		G541
G545	G545	G545		G545		G545			G545		G545
G549	G549	G549		G549		G549			G549		G549
G553	G553	G553		G553		G553	G553		G553		G553
G579	G579	G579		G579							
G649	G649	G649		G649	G649	G649			G649		G649
G65	G65	G65		G65		G65		G65			G65
G75	G75	G75		G75		G75			G75		G75
G1009				G1009		G1009	G1009	G1009			G1009
G1013				G1013		G1013			G1013		G1013
G1017				G1017		G1017			G1017		G1017

Рис. 2. Фрагмент карты потоков на исследуемой линии

Определив стыковочные станции и, как следствие, кратно сузив объём обрабатываемых данных, мы приступили к извлечению данных о движении целевых поездов и поездов, следующих перед ними. С учетом карты потоков, были отфильтрованы поезда, которые останавливаются на выбранных станциях. Затем полученный список поездов сравнивался с перечнем целевых (опаздывающих) поездов, имеющих остановку на выбранных станциях. Из получившейся выборки не все данные о поездах попали в итоговый массив. Это связано с тем, что при применении указанного метода фильтрации не удаётся одновременно автоматически анализировать целевой и впередиидущий поезд. Так, в выборку не попали целевые поезда, которые не делали остановку на последующей станции, где передний поезд останавливался. Доля таких случаев во время обработки статистики составила не более 20 %.

Разработанная методика позволила в разы ускорить обработку данных, получение необходимого массива отфильтрованной информации. Тем не менее, полностью автоматизировать процесс анализа не удалось. Выборка показателей для впередиидущего поезда (относительно целевого) требует визуального рассмотрения, поиска его в графических данных на следующей станции. Причиной является то, что на протяжённых участках с рядом промежуточных остановок (между рассматриваемыми узловыми станциями) часто наблюдаются операции обгона и смещения ниток поездов относительно стандартного графика движения. Это вызывает усложнение, в некоторых случаях – неработоспособность алгоритма анализа данных.

Завершающим этапом процесса подготовки данных является создание итоговой таблицы, с которой удобно работать, анализировать полученные результаты, в итоге – проводить эффективное обучение модели движения поездов.

Атрибуты данных, выбранных с помощью алгоритма фильтрации, включали дату, номер поезда и момент наступления события (прибытия, отправления). Данные были сгруппированы по станциям. Помимо отклонений от графика, извлеченных из исходных массивов, были рассчитаны и добавлены в таблицы значения интервалов попутного следования каждой пары поездов по станциям, где поезда совершали остановки. Кроме того, определялось и фиксировалось в таблице время хода поезда по каждому из контрольных участков.

В качестве инструмента, позволяющего реализовать алгоритм фильтрации, выбрано программное обеспечение MicrosoftOfficeExcel. Руководствовались следующими соображениями:

- все участники проводимого исследования имеют умение и опыт работы с данным ПО;
- MOExcel позволяет преобразовывать предоставленные БД из формата CSV в вид, необходимый при работе алгоритма;
- имеет встроенный функционал фильтрации, построения функций, инструментов визуального преобразования, сложного и простого поиска.

В результате работы получена методика подготовки информации, необходимой при обучении алгоритма прогнозирования опозданий на железной дороге, который позволяет автоматизировать обработку больших массивов данных. Наиболее эффективными показали себя операции поиска и фильтрации данных, объединённые в единый алгоритм. Разработанная методика использована при формировании тестовой совокупности для обучения прогностической модели, предназначенной для высокоскоростной железной дороги.

Список литературы

1. Corman. Handling uncertainty train timetable rescheduling: A review of the literature and future research directions / S. Zhan, J. Xie, S.C. Wong, Y.F. Zhu // *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. – 2024. – URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136655452400019X> (дата обращения: 18.05.2025).
2. Sahin, I. Data-driven stochastic model for train delay analysis and prediction / I. Sahin // *International Journal of Rail Transportation*. – 2022. – Vol. 11. – P. 1–20.
3. Train delay prediction systems: a big data analytics perspective / L. Oneto, E. Fumeo, G. Clerico [et al.] // *Big Data Research*. – 2018. – Vol. 11. – P. 54–64.
4. A Novel Markov Model for Near-Term Railway Delay Prediction / X. Jin, W. Weiqi, G. Zheming [et al.] // *Computers & Industrial Engineering*. – 2022. – 36 p.
5. Bayesian Spatio-Temporal Graph Convolutional Network for Railway Train Delay Prediction / L. Jianmin, X. Xinyue, D. Xin [et al.] // *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. – 2024. – Vol. 25, № 7.
6. Forecasting Primary Delay Recovery of High-Speed Railway Using Multiple Linear Regression, Supporting Vector Machine, Artificial Neural Network and Random Forest / C. Jiang, P. Huang, J. Lessan [et al.] // *Regression Canadian Journal of Civil Engineering*. – 2018. – Vol. 46. – URL : <https://doi.org/10.1139/cjce-2017-0642> (дата обращения: 18.05.2025).
7. 12306 China Railway : official site. – URL : <https://www.12306.cn> (дата обращения: 24.12.2024).
8. A high-speed railway network dataset from train operation records and weather data / Z. Dalin, P. Yunjuan, D. Chenyue [et al.] // *Scientific Data*. – 2022. – Vol. 9. – P. 1–14. – URL : <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01349-8>.

Дресвянникова С.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Антипина И.Ю.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФРАКТАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ – ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ КЛАСС АНТЕНН

В работе дается понятие малых антенн, построенных на основе геометрии фрактала, их преимущества и недостатки относительно классических антенн, области применения.

Ключевые слова: беспроводные сети, фрактальная геометрия, фрактальные антенны.

Dresvyannikova S.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Antipina I.Y.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FRactal ANTENNAS ARE A Fundamentally NEW CLASS OF ANTENNAS

The paper presents the concept of small antennas based on fractal geometry, their advantages and disadvantages relative to classical antennas, and areas of application.

Keywords: wireless networks, fractal geometry, fractal antennas.

В настоящее время большинство современных сетей, работающих по беспроводным протоколам передачи данных, являются широкополосными и многодиапазонными. Причем количество таких сетей растет. Увеличивается количество абонентов сотовой связи стандарта 4G и 5G, происходит развитие «Интернета вещей» и систем «умный дом», работающих по недавно разработанному протоколу LoRaWAN (LowRangeWideAreaNetwork). Устройства, работающие в таких сетях, обладают, как правило, небольшими габаритами (например планшеты или смартфоны). Все это накладывает определенные требования к антеннам, оказывающим ключевое влияние на качество передачи-приема сигнала [1]. Сегодня можно говорить о принципиально новом направлении в антенной технике – фрактальных антеннах.

Кроме выполнения требований миниатюризации антенн следует отметить и такой фактор, как снижение производственных и энергетических затрат при использовании фрактальных антенн, обладающих такими же усилительными и частотными характеристиками, как и классические антенны.

Фрактальные антенны – это тип антенн, использующих фрактальные геометрические формы для достижения определенных характеристик, таких как компактность и широкий диапазон частот. Традиционная эволюция антенн базирова-

лась на евклидовой геометрии, оперирующей объектами целочисленной размерности (линия, круг, эллипс, и т.п.). Главное отличие фрактальных геометрических форм – их дробная размерность, что внешне проявляется в рекурсивном повторении в возрастаемом либо уменьшаемом масштабах исходных детерминированных или случайных шаблонов. Фрактальные структуры характеризуются самоподобием, то есть они выглядят одинаково на различных масштабах.

Фрактальная геометрия утверждает, что практически любые природные формы с математической точки зрения являются фракталами. Фрактал – от латинского: fractus – сломанный, разбитый. Получить фрактал можно, разделив фигуру на всё более мелкие объекты, деление может осуществляться бесконечно. Таким образом, любая из полученных фигур будет делиться на подобные, и в свою очередь являться частью такой же фигуры (рис. 1) [2].

Еще один способ построения фрактальных форм – это деление линии на равные отрезки, и на каждом делается изгиб в виде треугольника (метод фон Кох) или квадрата (метод Германа Минковского). Затем на всех сторонах получившейся фигуры в свою очередь выгибаются аналогичные квадраты или треугольники, но уже меньшего размера. Продолжая построение до бесконечности, можно получить кривую, «сломанную» в каждой точке (рис. 1) [2].

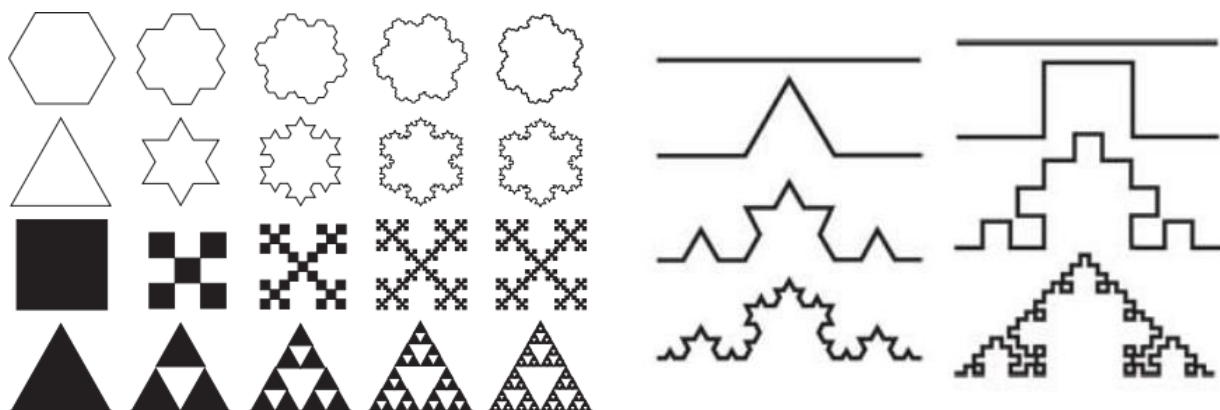


Рис. 1. Примеры фракталов

Фрактальные антенны имеют специфический дизайн, основанный на фрактальных геометрических узорах. Типичные фрактальные антенны выглядят как сложные, многослойные конструкции, которые могут занимать меньше пространства, чем традиционные антенны, при этом обеспечивая широкий диапазон частот. Они могут быть выполнены в виде плоских панелей или объемных форм и часто имеют зигзагообразные или спиралевидные линии. Главное свойство фракталов – это наличие сколь угодно мелких деталей, что позволяет увеличивать длину кривой или площадь поверхности в ограниченном пространстве. Фрактальная антенна использует особенности фрактальной геометрии для увеличения эффективной длины антенны в компактном объеме. В отличие от обычных антенн, длина проводника во фрактальной антенне может сильно превышать ее габариты. Это достигается за счет многократного изгибания и скручивания про-

водника согласно фрактальному алгоритму. Получается очень компактная конструкция с увеличенной эффективной длиной (рис. 2).

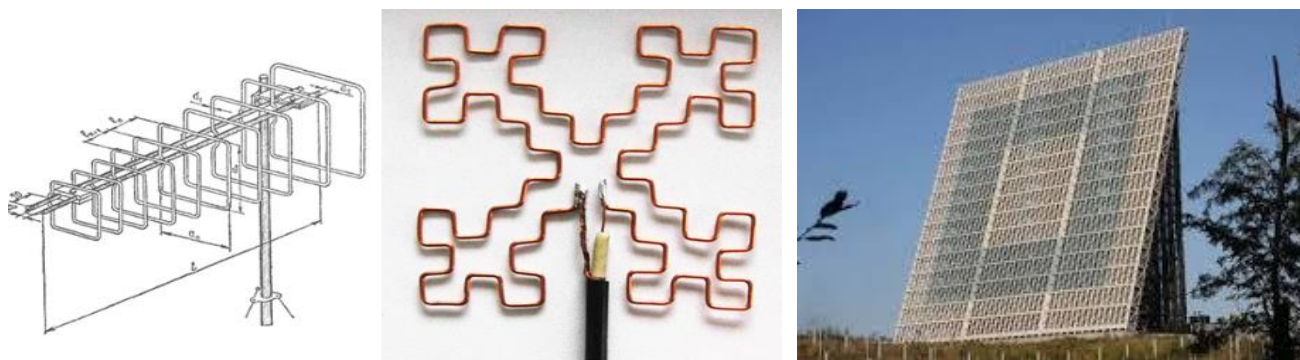


Рис. 2. Фрактальные антенны

Впервые использовал фрактал в конструкции антенны радиолюбитель Натан Коэн. Его целью было создать компактную антенну с высокой чувствительностью, поскольку ему не позволяли устанавливать большие антенны в центре Бостона. Коэн экспериментировал с формами антенн и в 1995 г. создал антенну в форме кривой Коха, сделанную из проволоки, которая оказалась значительно более чувствительной, покрывала широкий диапазон частот и имела высокий КПД по сравнению с классическими антеннами, при этом ее размеры были существенно уменьшены. Коэн запатентовал свое открытие и основал фирму «Fractal Antenna Systems», разрабатывающую фрактальные антенны, технологии которых сейчас применяются в сотовых телефонах [3].

К преимуществам фрактальных антенн можно отнести:

- компактность. Благодаря фрактальной геометрии антенны могут быть значительно меньше традиционных антенн при сохранении эффективной работы: встроенная в корпус фрактальная антенна для мобильного телефона имеет размер обычного слайда (24×36 мм);
- широкий диапазон частот. Фрактальные антенны могут эффективно работать на множестве частот, что сокращает необходимость в нескольких антеннах. Они могут поддерживать связь на различных частотах, что особенно полезно в условиях современного массового использования различных стандартов связи, таких как Wi-Fi, Bluetooth, 5G и другие;
- устойчивость к интерференции. Некоторые фрактальные антенны имеют хорошие характеристики в условиях многолучевого распространения сигнала, что делает их менее подверженными интерференции;
- многоплоскостная работа. Фрактальные антенны могут быть разработаны таким образом, чтобы работать на разных плоскостях одновременно. Это позволяет им улавливать сигналы из разных источников и обеспечивать более надежную связь;
- мультидирекциональность (мультидирекциональная диаграмма направленности). Благодаря сложной форме фрактальных антенн обеспечивается равномерная диаграмма направленности в разных направлениях. Это увеличивает эф-

фективность использования антенн в системах связи, где требуется передача сигнала в различные точки пространства;

- универсальность. Эти антенны могут быть использованы в различных радиочастотных приложениях, включая мобильные телефоны, Wi-Fi, спутниковую связь и другие [4].

В научных и инженерных кругах фрактальные антенны активно изучаются, что порождает новые применения и технологии. Фрактальные формы могут представлять собой художественные и красивые дизайны. Это открывает возможности для использования таких антенн в архитектуре и при проектировании уникальных зданий.

Для производства фрактальных антенн могут использоваться различные материалы, такие как:

- металлы – это наиболее распространённый материал. Медь обладает хорошей проводимостью и часто применяется в антенных системах;

- печатные платы. Для изготовления плоских фрактальных антенн иногда используют технологии печатных плат, на которых антенны могут быть вырезаны или напечатаны;

- керамика и пластик. Некоторые современные фрактальные антенны могут использовать керамические или пластиковые материалы, которые антенна использует в качестве основания или изоляции для защиты от внешних условий;

- композиционные материалы. В некоторых случаях могут использоваться композитные материалы, которые сочетают в себе лёгкость и прочность, что делает антенну более устойчивой к механическим повреждениям.

Фрактальные антенны представляют собой не только интересный объект исследования, но и имеют широкий спектр практических применений в современных технологиях.

Основные области применения фрактальных антенн:

- сотовые связи. Фрактальные антенны используются в мобильных устройствах благодаря своей способности работать на нескольких частотах. Это особенно важно для современных смартфонов, которые поддерживают различные стандарты связи;

- спутниковая связь. Фрактальные антенны могут быть использованы для спутниковой связи, благодаря своей высокой эффективности и способности работать в широком диапазоне частот;

- радиоастрономия. В радиоастрономических исследованиях такие антенны могут быть использованы для приема слабых сигналов из космоса, так как они способны охватывать широкий спектр частот;

- беспроводные сети. Фрактальные антенны могут применяться в Wi-Fi и других беспроводных сетях, обеспечивая стабильное соединение и улучшенное качество сигнала;

- медицинские устройства. В некоторых медицинских устройствах используются фрактальные антенны для передачи данных и обеспечения связи между устройствами;

– автомобильная электроника. Используются в современных автомобилях для различных беспроводных технологий, включая системы GPS и беспроводные средства связи;

– военные и повышенные технологии. В армейских разработках фрактальные антенны могут обеспечить скрытность и компактность, что делает их идеальными для использования в военной аппаратуре.

Помимо достоинств, фрактальные антенны имеют и недостатки, которые могут ограничивать их применение в некоторых случаях:

– сложность конструкции. Сложная геометрия антенн может затруднить их изготовление и настройку;

– эффективность. В некоторых случаях фрактальные антенны могут иметь более низкий коэффициент полезного действия (КПД) по сравнению с традиционными антеннами, особенно на определённых частотах;

– ширина полосы пропускания. Хотя фрактальные антенны часто характеризуются широкой полосой пропускания, их эффективность в определённых диапазонах частот может быть непредсказуемой и варьироваться в зависимости от конструкции;

– воздействие внешней среды. Фрактальные антенны могут быть более чувствительны к влиянию окружающей среды, включая облучение другими устройствами и препятствиями;

– сложность теории и моделирования. Описание и моделирование фрактальных антенн требуют более сложного математического аппарата, что может затруднить анализ их характеристик и поведения;

– ограниченные применимости. В некоторых случаях фрактальные антенны могут не подойти для специфических приложений, где требуются определённые характеристики, такие как направленность или узкая полоса пропускания.

Но, несмотря на перечисленные недостатки, фрактальная антенна представляет собой эффективный и многообещающий тип антенны, который обладает уникальными характеристиками и преимуществами. Она может работать на различных частотах, имеет компактные размеры и может быть легко интегрирована в различные устройства. Все это открывает широкие перспективы применения фрактальных антенн в различных областях, что делает их значимым достижением в современной радиотехнике и телекоммуникациях.

Список литературы

1. Венская, Н.В. Перспективные конструкции фрактальных антенн для современных сетей беспроводной связи / Н.В. Венская. // Молодой ученый. – 2019. – № 48(286). – С. 37–38. – URL : <https://moluch.ru/archive/286/64435/> (дата обращения: 24.03.2025).

2. Латыпова, Н.В. Фрактальный анализ : учебное пособие / Н.В. Латыпова. – Ижевск : Удмуртский государственный университет, 2020.

3. Слюсар, В. Фрактальные антенны. Принципиально новый тип «ломаных» антенн / В. Слюсар // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2007. – № 5. – С. 78–83.

4. Проектирование антенн на основе геометрии фрактала/ Аль-Заби Ахмед Азиз Худхайр, Джббар Саба Квазим, Ванг Дешенг // Беспроводные технологии. – 2017. – № 2. – URL : https://www.elibrary.ru/title_about_new.aspx?id=30972 (дата обращения: 24.03.2025).

Мягких О.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Гончарова П.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОГРАММНАЯ РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

В связи с быстрым развитием новых информационных технологий и постоянным совершенствованием процессов управления мониторинг локальных компьютерных сетей становится все более важным. Основной целью данного исследования является разработка метода прогнозирования состояния локальной сети на основе анализа агрегированных данных и применения алгоритмов машинного обучения.

В статье подчеркивается важность прогнозирования состояния сетевой инфраструктуры и рассматривается ее роль в защите информации, рациональном использовании ресурсов и качестве обслуживания пользователей. Кроме того, в данной статье рассматриваются современные подходы к оценке состояния локальной сети.

В данном материале разъясняется концепция предлагаемого подхода к прогнозированию и дается консенсусное заявление о ключевых этапах его реализации. Сбор и предварительная обработка данных, выбор подходящих моделей машинного обучения и последующая проверка результатов.

Ключевые слова: программная разработка, прогнозирование, состояние, локальные сети.

Myagkikh O.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Goncharova P.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOFTWARE DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PREDICTING THE STATE OF A LOCAL NETWORK

Due to the rapid development of new information technologies and the continuous improvement of management processes, monitoring of local computer networks is becoming increasingly important. The main purpose of this study is to develop a method for predicting the state of a local network based on the analysis of aggregated data and the use of machine learning algorithms.

The article highlights the importance of predicting the state of the network infrastructure and examines its role in protecting information and rational use of resources. and the quality of user service. In addition, this article discusses modern approaches to assessing the state of a local network.

This article explains the concept of the proposed approach. A consensus statement is given on the key stages of its implementation. Data collection and preprocessing, selection of suitable machine learning models, and subsequent validation of the results.

Keywords: software development, forecasting, state, local area networks.

В современную эпоху информационных технологий компьютеры и локальные вычислительные сети занимают важное место в различных областях. Поэтому особенно важно обеспечить стабильную и непрерывную работу. Помимо функций обслуживания, также важно прогнозировать состояние локальной сети и оперативно обнаруживать сбои или проблемы.

Одной из первых задач была разработка программного обеспечения, которое могло бы оценивать текущее состояние сети. Такой подход поможет принять меры по снижению потенциальных рисков и избежать дорогостоящих ошибок.

Машинное обучение играет важную роль в прогнозировании проблем в компьютерных системах. В данной статье подробно рассматриваются методы нейронных сетей и исследуются они именно в этом контексте. Нейронные сети способны эффективно обрабатывать сложные временные ряды, что делает их мощным инструментом для повышения стабильности и надежности локальных сетей.

Наиболее эффективной из них является рекуррентная нейронная сеть (РНС), которая учитывает зависящие от времени факторы и адаптируется к динамическим изменениям рабочего состояния системы.

Перед обучением необходимо написать модель нейронной сети с использованием исходных данных о состоянии компьютерной системы. В целом модель включает параметры, описывающие загрузку процессора, использование оперативной памяти, сетевую активность и другие показатели, влияющие на производительность системы.

Такие показатели, как средняя абсолютная ошибка (MAE) и средняя квадратическая ошибка (MSE), можно использовать для анализа точности прогноза и проверки эффективности модели. Сравнение прогнозных значений с фактическими данными позволяет объективно оценить эффективность модели.

Использование нейронных сетей дает множество преимуществ, включая гибкость, возможность выявления сложных зависимостей в данных и способность адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации. Это создает трудности для повышения эффективности стандартных компьютерных систем, но нейронные сети имеют большие перспективы.

В качестве метода оценки изменений можно выделить линейную регрессию. Это одна из самых простых моделей. Этот метод позволяет нам создавать линейные зависимости между переменными. Переменные обозначаются выражением $y = a x + b$, где x – входной параметр y . Расчетные значения A и B являются параметрами модели. Основными преимуществами линейной регрессии являются ее простота, легкость интерпретации и способность справляться с различными ограничениями.

При разработке и оценке прогностических моделей важно предпринимать такие шаги, как тестирование. Современные исследования в этой области сосредоточены на выборе показателей точности и применимости модели. Одним из наиболее распространенных критериев эффективности является средняя ошибка (MSE) и сумма квадратов ошибок (SSE), рассчитываемые по установленным формулам (1) и (2):

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 ; \quad (1)$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 . \quad (2)$$

Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) особенно полезна при сравнении точности прогнозов для различных атрибутов. Его главное преимущество заключается в том, что размер входных данных не изменяется и таким образом, качество модели можно объективно оценить в условиях неоднородной выборки. Значение данного показателя рассчитывается по формуле:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|e_i|}{Y_i} 100 , \quad (3)$$

где n – количество элементов в выборке; e_i – значение ошибки прогноза наблюдения; Y_i – фактическое значение в момент времени I .

Эта метрика определяет, на сколько значений фактические значения отклонятся от прогнозируемого значения. Это свидетельствует об адекватности модели коэффициент детерминации.

Для расчета используется формула:

$$R = 1 - \frac{SSE}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \underline{Y})^2} , \quad (4)$$

где n – размер строки; Y_i – фактическая стоимость ряда на данный момент i ;

$\underline{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_i$ – среднее значение ряда. Для адекватной модели должно выполняться

$R^2 \rightarrow 1$. На практике принято считать модель адекватной, если $R^2 > 0,75$:

$$R_{adj}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-r-1} (1 - R^2) , \quad (5)$$

где r – количество параметров конкретной модели.

Результаты применения метода на практике

Разработанный программный комплекс реализован в виде прикладного программного обеспечения. Первая вкладка, Панель управления (рис. 1, *а*), предоставляет возможности хранения в виде обучающих наборов и тестовых массивов. Кроме того, пользователь может сохранить загруженные данные тренировок после запуска приложения.

Страница «Информация о данных» (рис. 1, *б*) содержит таблицу, показывающую загруженные записи данных.

Эти свойства отображаются на вкладке «Параметры» (рис. 2, *а*) и позволяют пользователям замечать изменения в режиме реального времени.

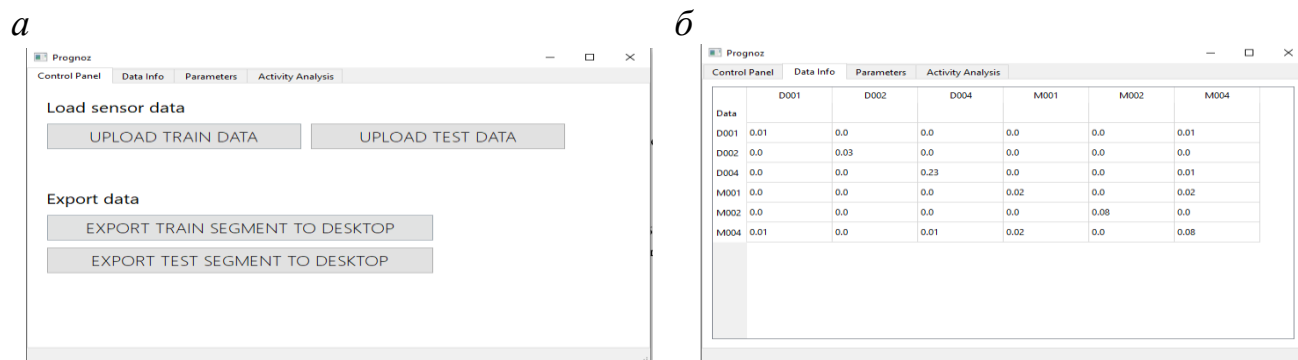


Рис. 1. Вкладки: *а* – «Control Panel»; *б* – «Data Info»

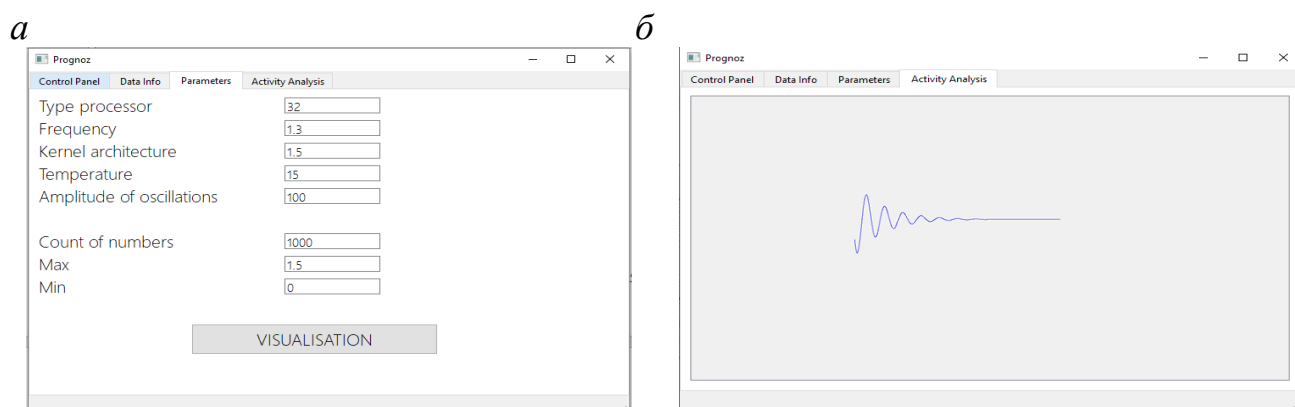


Рис. 3. Вкладки: *а* – «Parameters»; *б* – «Activity Analysis»

Введите необходимые данные в соответствующие поля и нажмите кнопку «Визуализация», чтобы отобразить следующий результат (рис. 4).

После завершения работы вы можете сохранить результаты, выбрав вкладку поля «Операция сегмента кругового экспорта» в качестве ярлыка на рабочем столе. Затем данные будут сохранены в файле с именем srch.csv (рис. 3).

Современные методы позволяют заблаговременно обнаруживать потенциальные изменения в поведении системы и прогнозировать потенциальные сбои и проблемы.

При разработке методов анализа состояния локальной сети крайне важно получить такие параметры, как уровень тарифов, использование вычислительных ресурсов, текущее состояние сетевых подключений и другие показатели.

Предварительный прогноз состояния сети обеспечивает стабильную и эффективную работу, разумно распределяет ресурсы и помогает прогнозировать вероятность отказа. Это особенно актуально для отраслей, где надежность системы высока, таких как финансовые учреждения, учреждения здравоохранения и транспортная инфраструктура.

Внедрение таких решений позволит избежать многих проблем, которые могут выйти из-под контроля, и обеспечить стабильную и непрерывную работу вашей сетевой инфраструктуры.

	В	С	Д	Е	Ф	Г	
1	Частота процессора	Архитектура ядра	Показатель температуры	Амплитуда колебаний X	Y		
2	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-50	
3	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-52	
4	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-54	
5	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-55	
6	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-57	
7	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-59	
8	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	0	-60	
9	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-62	
10	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-63	
11	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-65	
12	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-66	
13	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-68	
14	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-69	
15	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	1	-71	
16	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	2	-72	
17	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	2	-73	
18	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	2	-74	
19	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	2	-76	
20	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	2	-77	
21	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	2	-78	
22	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-79	
23	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-80	
24	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-81	
25	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-82	
26	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-83	
27	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-83	
28	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	3	-84	
29	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	4	-85	
30	1.300000	1.500000	15.00000	100.00000	4	-86	

Рис. 3. Полученная таблица

Список литературы

1. Web Oracle: использование нейронных сетей для обнаружения аномалий в данных мониторинга // Блог компании ITsumma / Hubr. – URL : <https://habr.com/ru/company/itsumma/blog/341598/> (дата обращения: 13.03.2025).
2. Выявление аномалий в данных сетевого мониторинга с использованием статистических данных // Хабр. – URL : <https://habr.com/ru/post/344762/> (дата обращения: 13.03.2025).
3. Гефулина, Д.А. Анализ моделей глубокого обучения для обнаружения аномалий в сетях Интернета вещей / Д.А. Гефулина, И.В. Котенко // Информационные системы управления. – 2021. – № 1. – С. 28–37.
4. Автоматическое обнаружение аномалий во временных рядах Соболева К.В. – URL : <http://cs.mipt.ru/wp/wp-content/uploads/2018/06/Sobolev-K.V..pdf> (дата обращения: 13.03.2025).
5. Тимошенкова, Ю.В. Возможность корректировки предсказаний динамических свойств аттрактора Лоренца с использованием экспериментальных данных и их усвоения / Ю.В. Тимошенкова, С.В. Пошнев, Н.В. Сафиулин // Физический журнал: серия конференций. – 2018. – Т. 1053(1). – Вып. 012004. – С. 1–7.

УДК 004.89 (470)

Кобыльцов В.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Колодезная Г.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ В ПУНКТАХ ПРОПУСКА НА ГРАНИЦЕ РФ

Одной из современных тенденций в области видеонаблюдения является использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения. Эти технологии позволяют системам автоматически анализировать видеоданные, выявлять подозрительное поведение и оповещать операторов о возможных инцидентах.

В работе проанализированы возможности применения искусственного интеллекта на границах Российской Федерации, а также при создании и функционировании интеллектуального пункта пропуска в целях обеспечения экономической безопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, граница Российской Федерации, безопасность, распознавание лиц и транспортных средств, интеллектуальные пункты пропуска.

Kobiltcov V.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kolodeznaia G.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE INTRODUCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN VIDEO MONITORING ON THE BORDERS OF THE RUSSIAN FEDERATION

One of the current trends in video surveillance is the use of artificial intelligence (AI) and machine learning technologies. These technologies allow systems to automatically analyze video data, detect suspicious behavior, and notify operators of possible incidents.

The paper analyzes the possibilities of using artificial intelligence on the borders of the Russian Federation, as well as in the creation and operation of an intelligent checkpoint in order to ensure economic security.

Keywords: artificial intelligence, border of the Russian Federation, security, face and vehicle recognition, intelligent checkpoints.

В последние годы наблюдается значительный рост интереса к интеграции алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) в системы видеонаблюдения. Это связано с необходимостью повышения эффективности и точности обнаружения инцидентов на охраняемых объектах. Традиционные системы видеомониторинга часто страдают от недостатков, таких как высокая вероятность ложных срабаты-

ваний, ограниченные возможности анализа данных и низкая скорость реагирования на потенциальные угрозы. Внедрение ИИ в видеомониторинг открывает новые горизонты для решения этих проблем [1].

Одним из ключевых направлений применения ИИ в системах видеонаблюдения является использование алгоритмов машинного обучения для анализа видеоданных в реальном времени. Эти алгоритмы способны обучаться на больших объемах данных, что позволяет им выявлять поведения и распознавать аномалии. Например, системы, основанные на глубоких нейронных сетях, могут эффективно распознавать лица, идентифицировать объекты и отслеживать движение, что значительно повышает уровень безопасности на границах РФ.

Кроме того, для успешной интеграции ИИ в видеонаблюдение необходимо учитывать технические аспекты, такие как совместимость с существующими системами, требования к вычислительным ресурсам и необходимость в обучении персонала. Важно, чтобы системы были интуитивно понятными и удобными в использовании, что позволит минимизировать время на обучение операторов и повысить общую эффективность работы [1].

Таким образом, интеграция алгоритмов искусственного интеллекта в системы видеомониторинга представляет собой многообещающее направление, способное значительно повысить уровень безопасности на границах РФ. Применение ИИ позволяет не только улучшить качество анализа видеоданных, но и автоматизировать процессы мониторинга, что в свою очередь способствует более быстрому реагированию на инциденты.

Анализ видео в реальном времени. Одна из ключевых функций ИИ в видеомониторинге – это способность анализировать видеопотоки в реальном времени. Современные алгоритмы компьютерного зрения позволяют обнаруживать подозрительное поведение людей или движение неопознанных транспортных средств [2]. Например, при виде фиксации человека, либо группы людей в составе ДРГ (диверсионная разведывательная группа) пытающихся пересечь границу вне официального пропускного пункта, либо организовать провокацию на приграничных территориях, система может мгновенно уведомить сотрудников о нарушении. Важно отметить, что такие алгоритмы обучаются на огромных объемах данных, что позволяет им учитывать различные контексты, такие как время суток, погодные условия или географические особенности.

Распознавание лиц и автоматическое распознавание транспортных средств. Технологии распознавания лиц играют важную роль в контроле на пунктах пропуска. Камеры фиксируют изображения людей, пересекающих границу, и мгновенно сравнивают их с базами данных. Это позволяет выявлять лиц, находящихся в розыске, или проверять соответствие предоставленных документов реальной личности. Современные алгоритмы распознавания лиц способны работать с высокой точностью, даже если человек носит головной убор или защитную маску. Это особенно актуально в условиях пандемий, военных конфликтов или других ситуаций, требующих соблюдения санитарных мер и маскировки [5].

В феврале 2023 г. Федеральное агентство по обустройству государственной границы РФ объявила тендер на создание и внедрение систем видеоаналитики на въездах и выездах в пункты пропуска через государственную границу России. Начальная (максимальная) цена контракта составит 830 млн руб.

Такие системы будут сопоставлять изображение лица водителя на въезде и выезде из пропускного пункта, а также – со всеми данными в некой «биометрической базе данных или в определенном списке».

Система должна обеспечивать по запросу пользователя отображение видеоданных от камер видеонаблюдения и из архива на рабочих местах независимо для каждого рабочего места как на полный экран, так и в мультиэкранном режиме.

Системы автоматического распознавания номеров позволяют отслеживать движение автомобилей, пересекающих границу, фиксировать подозрительные транспортные средства и проверять их по базам данных. Дополнительно алгоритмы могут анализировать типы и размеры грузов, помогая выявлять контрабанду [4].

Повестка развития пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации находится в зависимости от положений Стратегии развития таможенных органов до 2030 г. и определяет необходимость внедрения в таможенные технологии элементов, реализуемых с использованием технологии искусственного интеллекта (ИИ) [4].

Обнаружение аномального поведения и распознавание поз. Одной из наиболее интересных возможностей ИИ является способность выявлять аномальное поведение. Например, человек, движущийся необычно быстро или находящийся слишком долго в зоне контроля, может быть отмечен системой как потенциальная угроза. Распознавать и анализировать позу человека при ношении им оружия, а также анализа стрельбы человека из положения сидя, стоя с укрытия и т.д., а также закладывания минно взрывных устройств. Алгоритмы также могут фиксировать скопления людей или техники в неожиданных местах, что часто связано с незаконной деятельностью.

Работа с данными от дронов и других сенсоров. В труднодоступных местах, где установка стационарных камер невозможна, используются дроны, оснащенные камерами и тепловизорами. Искусственный интеллект обрабатывает данные, поступающие с дронов, анализируя их в реальном времени. Это позволяет оперативно обнаруживать нарушителей на удаленных участках границы, фиксировать перемещения людей или животных и предотвращать попытки пересечения границы в неположенных местах.

Прогнозирование угроз. ИИ может не только анализировать текущую ситуацию, но и предсказывать возможные угрозы. Например, алгоритмы машинного обучения анализируют исторические данные о нарушениях границы, выявляют закономерности и определяют зоны повышенного риска, а так же зоны поражения при использовании скрытых и не скрытых взрывных устройств (рисунок). Это позволяет пограничным службам заранее планировать размещение ресурсов, усиливать контроль в проблемных местах и предотвращать инциденты до их возникновения.



Рисунок. Примерные зоны поражения при использовании взрывных устройств

Интеграция с существующими системами. Одним из ключевых аспектов внедрения ИИ является его интеграция с уже существующими системами видеомониторинга и базами данных. Например, алгоритмы ИИ могут работать совместно с системами таможенного контроля, обрабатывая данные о грузах и транспортных средствах. Это позволяет не только ускорить процесс проверки, но и минимизировать вероятность ошибок.

Снижение нагрузки на персонал. Традиционные системы видеомониторинга требуют значительных ресурсов: операторы должны вручную отсматривать видеозаписи, анализировать поведение людей и принимать решения. С внедрением ИИ эта нагрузка существенно снижается, так как алгоритмы выполняют рутинные задачи автоматически, предоставляя сотрудникам только результаты анализа. Это позволяет сосредоточиться на более сложных задачах, требующих человеческого вмешательства.

Борьба с контрабандой и незаконным оборотом. ИИ активно используется для анализа грузоперевозок. Системы могут автоматически сканировать содержимое транспортных средств, выявлять несоответствия между заявленной и фактической информацией о грузах, а также фиксировать попытки скрыть запрещенные товары. Такие технологии особенно эффективны в борьбе с контрабандой оружия, наркотиков и других нелегальных товаров.

Обеспечение круглосуточного мониторинга. Искусственный интеллект способен работать без перерывов, обеспечивая постоянный контроль за границей. В отличие от человека, алгоритмы не подвержены усталости и могут обрабатывать данные 24/7, что существенно повышает надежность системы.

Адаптивность и обучение систем. ИИ-системы обладают способностью самообучаться, что делает их особенно полезными в условиях меняющейся ситуации на границе. Например, если в определенном регионе фиксируется новый тип нарушений, как пример прорыв через границу в Курской области в августе 2024 г., алгоритм может самостоятельно адаптироваться, улучшая точность анализа.

Внедрение искусственного интеллекта в видеомониторинг на границе Российской Федерации является важным шагом на пути к повышению национальной безопасности. Использование ИИ открывает новые возможности для автоматизации, оптимизации и повышения точности работы пограничных служб. Тем не менее, успешная реализация подобных проектов требует комплексного подхода, включая технические, финансовые и организационные меры [6].

На текущий момент состояние инфраструктуры многих пунктов пропуска не соответствует существующим стандартным требованиям и не позволяет перейти к использованию современных технических систем. Поэтому требуется не просто реконструкция пунктов пропуска на основе установленных стандартов, а изменение самих стандартов на основе сопряжения процессов применения информационных технологий и использования современных технических комплексов, а также их интеграции в единую систему.

Архитектура интеллектуального пункта пропуска, состоящая из взаимно интегрированных информационных и технологических элементов, оптимально выстроенная и адаптированная для условий каждого конкретного пункта пропуска, позволит создать условия для осуществления безостановочного перемещения «безрисковых» поставок через пункты пропуска

Для охраны сухопутных границ РФ на Урале, Дальнем Востоке и Юге России внедряется система поддержки принятия решений, основанная на искусственном интеллекте.

«Система полностью базируется на отечественных программных решениях, которые гарантируют защиту информационных ресурсов от утечек данных, хакерских атак, других посторонних вмешательств», – цитирует Скокова РИА «Новости».

Далее систему будут испытывать на Дальнем Востоке и Юге России. В «Интелтехе» отмечают, что система искусственного интеллекта адаптивна и может применяться не только на границе.

С начала года на территории Ростовской области при попытке пересечения границы было выявлено и задержано более 60 лиц, находящихся в розыске, через границу не пропущено по различным основаниям порядка 500 человек. Многие из них попытались пересечь границу нелегально, при этом обращаясь за помощью и к местным жителям приграничья. Пограничники не позволили ввезти на территорию Ростовской области более 20 единиц огнестрельного оружия, шесть килограммов взрывчатых веществ, почти 250 мин и гранат, а также 6,5 тысячи патронов.

Для достижения максимальной эффективности необходимо инвестировать в разработку и тестирование технологий, обеспечить обучение персонала и разработать законодательную базу, регулирующую использование ИИ в погранич-

ной сфере. Кроме того, важно учитывать вопросы этики и конфиденциальности, создавая прозрачные механизмы контроля за использованием данных [3]. Таким образом, внедрение искусственного интеллекта в видеомониторинг на границе РФ станет не только ответом на современные вызовы, но и вкладом в развитие технологической независимости и безопасности страны.

Список литературы

1. Башкиров, Н. Значимость технологий искусственного интеллекта в XXI веке / Н. Башкиров // Зарубежное военное обозрение. – 2021. – № 10(895). – С. 12–17.
2. Евсеенко, С.М. Этапы развития технологий искусственного интеллекта и уточнение терминологии / С.М. Евсеенко // Инновации. – 2021. – № 4. – С. 39–48.
3. Саяпина, Т.С. Некоторые проблемы интерпретации и правового регулирования искусственного интеллекта в России / Т.С. Саяпина // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – № 2. – С. 101–110.
4. Давыдов, Р.В. ФТС России создает будущий облик государственной границы. Интеллектуальный пункт пропуска / Р.В. Давыдов // Интеллектуальный пункт пропуска в России и мире: компетентностный подход к созданию : сборник докладов Всероссийской практической конференции. – Санкт-Петербург : СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. – 103 с.
5. Ленов, А.В. Искусственный интеллект на службе у интеллекта / А.В. Ленов, А.Ю. Пронин // Вооружение и экономика. – 2022. – № 1(59). – С. 33–56.
6. Абросимов В.К. Искусственный интеллект и проблемы развития вооружения и военной техники / В.К. Абросимов // Вооружение и экономика. – 2021. – № 2(56). – С. 5–21.
7. Богустов, А.А. Искусственный интеллект как субъект права: аргументы к дискуссии / А.А. Богустов // Хозяйство и право. – 2021. – № 9. – С. 114–121.

УДК 621.396.218

Козьярская Э.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Колодезная Г.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА УЦН В МАЛОНАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ С. ВЕРХНЯЯ МАНОМА НАНАЙСКОГО РАЙОНА

Устранение цифрового неравенства – одно из основных направлений развития инфокоммуникационных сетей Хабаровского края. В качестве примера рассмотрены варианты развертывания сети сотовой связи для различных частотных диапазонов в с. Верхняя Манома. С учетом требований импортозамещения предлагается использовать оборудование российского производителя компании «Булат».

Ключевые слова: устранение цифрового неравенства, сотовая связь, GSM, LTE.

Kozyarskaya E.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kolodeznaia G.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IMPLEMENTATION OF A PROJECT TO ELIMINATE DIGITAL INEQUALITY IN A SPARSELY POPULATED LOCALITY. UPPER MANOMA OF NANHAI DISTRICT

Eliminating digital inequality is one of the main directions for the development of information and communication networks in the Khabarovsk Territory. As an example, the options for deploying a cellular network for various frequency bands in Verkhnyaya Manoma village are considered. Taking into account the requirements of import substitution, it is proposed to use equipment from the Russian manufacturer Bulat.

Keywords: elimination of digital inequality, cellular communications, GSM, LTE.

Активное внедрение цифровых сервисов, таких как Госуслуги, онлайн банки, онлайн покупка билетов на любые виды транспорта и т.п., приводит к необходимости сделать их доступными для всего населения РФ. Особенно остро стоит проблема в предоставлении данных услуг жителям удаленных и малонаселенных сел и деревень. На территории Хабаровского края с 2021 г. реализуется федеральный проект «Устранение цифрового неравенства 2.0» (УЦН 2.0), в планах развития – создание ПАО «Ростелеком» сетей мобильной связи стандарта 4G (LTE) в населенных пунктах с численностью населения от 100 до 500 человек.

В связи с этим на территории края были запущены проекты «Хабаровский край на связи» и «Цифровое равенство» [1].

Рассмотрим перспективы организации сетей мобильной связи для сельского поселения «Село Верхняя Манома» в Нанайском районе Хабаровского края, Данное поселение занимает участок площадью 8,96 км², с границами на левом берегу р. Манома. Дорога к селу идёт на юг от автотрассы Лидога – Ванино. Расстояние до села Лидога около 40 км. Население с. Верхняя Манома на 2021 г. составляет 126 человек.

Для обеспечения эффективной зоны покрытия необходимо определиться со стандартом сотовой связи и диапазоном используемых частот. В качестве стандартов предлагается использовать стандарт GSM, для передачи голосового трафика, и стандарт LTE для передачи данных и выхода в интернет. Необходимость проектирования двух стандартов заключается в особенностях передачи голосового трафика через сети 4G, что требует от абонентских устройств поддержки стандарта VoIP (голос через IP протоколы).

Анализ радиопокрытия начинается с вычисления энергетического бюджета, или максимально допустимых потерь на линии (МДП) [2].

МДП рассчитывается как разность между эквивалентной изотропной излучаемой мощностью (ЭИИМ) передатчика и минимально необходимой мощностью сигнала на входе приемника сопряженной стороны, при которой с учетом всех потерь в канале связи обеспечивается нормальная демодуляция сигнала в приемнике.

Рассмотрим бюджет радиолинии для трех диапазонов частот, используемых сотовыми операторами (900, 1800, 2600 МГц). Диапазоны 900 и 1800 МГц используются для организации стандарта GSM, а 1800 и 2600 МГц для LTE.

Бюджет канала рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{сум}} = P_{\text{ЭИИМ}} - S_{\text{прм}} + G_{\text{прм}} - L_{\text{прм}} - M_{\text{помех}} - M_{\text{проник}} + G_{\text{хэнд}},$$

где $P_{\text{ЭИИМ}}$ – эквивалентная изотропная излучаемая мощность передатчика (принимается равной выходной мощности передатчика), для БС $P_{\text{ЭИИМ}} = 27$ дБм, для МС $P_{\text{ЭИИМ}} = 23$ дБм; $S_{\text{прм}}$ – чувствительность приемника, для БС $S_{\text{прм}} = -113$ дБм, для МС $S_{\text{прм}} = -104$ дБм; $G_{\text{прм}}$ – коэффициент усиления антенны приемника, для БС $G_{\text{прм}} = 16$ дБ, для МС $G_{\text{прм}} = 0$ дБ; $L_{\text{прм}}$ – потери в фидерном тракте приемника, для БС $L_{\text{прм}} = 0,5$ дБ, для МС $L_{\text{прм}} = 0$ дБ; $M_{\text{помех}}$ – запас на внутрисистемные помехи, $M_{\text{помех}} = 10$ дБ; $M_{\text{проник}}$ – запас на проникновение радиосигнала в помещение, $M_{\text{проник}} = 8$ дБ (2600 МГц), 8 дБ (1800 МГц), 5 дБ (900 МГц); $G_{\text{хэнд}}$ – выигрыш от мягкого хэндовера, $G_{\text{хэнд}} = 2,5$ дБ.

Нисходящий канал (Downlink) 900 МГц:

$$L_{\text{сум}} = 27 - (-104) - 10 - 5 + 2,5 = 118,5 \text{ дБ.}$$

Нисходящий канал (Downlink) 1800 МГц:

$$L_{\text{сум}} = 27 - (-104) - 10 - 8 + 2,5 = 115,5 \text{ дБ.}$$

Нисходящий канал (Downlink) 2600 МГц:

$$L_{\text{сум}} = 27 - (-104) - 10 - 8 + 2,5 = 115,5 \text{ дБ.}$$

Полученные значения подставим в формулы для расчета радиуса и определим зону покрытия для трех диапазонов частот.

Для расчета потерь в полосе частот относящихся к Band 3 используется модель COST 231 Хата, которая позволяет получать достаточно точные значения медианных потерь на трассах наземной подвижной связи [2].

Данные для расчёта радиуса действия базовой станции:

- частота сигнала: Downlink (таблица);
- высота базовой станции $h_{\text{БС}} = 30, 50, 70$ м;
- высота мобильной станции $h_{\text{АС}} = 1,7$ м.

Таблица. Результаты расчетов

Стандарт связи	Диапазон частот, МГц	Бюджет радиолинии, дБ	Высота БС, м	Радиус зоны покрытия, км	Расчетная площадь зоны покрытия, кв км	Число БС
GSM 900	890–915 935–960	–118,5	30	3,86	38,71	1
			50	5,04	66	1
			70	6,09	96,36	1
GSM 1800	1710–1785 1805–1880	–115,5	30	1,54	6,16	2
			50	1,93	9,68	1
			70	2,27	13,39	1
LTE 800	839–847 798–806	–118,5	30	3,86	38,71	1
			50	5,04	66	1
			70	6,09	96,36	1
LTE 1800	1710–1785 1805–1880	–115,5	30	1,54	6,16	2
			50	1,93	9,68	1
			70	2,27	13,39	1
LTE 2600	2540–2550 2660–2670	–115,5	30	1,26	4,13	3
			50	1,57	6,4	2
			70	1,84	8,79	2

Расчёт радиуса действия базовой станции целесообразно производить для наихудших условий, т.е. для максимальных значений выделенного частотного диапазона в сельской местности:

$$PL = 9,56 + 53,73 \lg f - 13,82 \lg h_{\text{БС}} - (1,1 \lg f - 0,7) h_{\text{МС}} - 4,78 (\lg f)^2 + (44,9 - 6,55 \lg h_{\text{БС}}) \lg R.$$

Для полосы частот относящихся к Band 8 используется модель Окамура–Хата для сельской местности:

$$PL_{\text{CM}} = 27,81 + 46,05 \lg f - 13,82 \lg h_{\text{БС}} - (1,1 \lg f - 0,7) h_{\text{АС}} + (44,9 - 6,55 \lg h_{\text{БС}}) \lg R - 4,78 (\lg f)^2.$$

Расчет площади покрытия базовой станции производится по формуле:

$$S_{BC} = \frac{3\sqrt{3}}{2} R^2,$$

где R – радиус покрытия базовой станции, км.

Таким образом, анализируя данные полученные в таблице оптимальным вариантом при проектировании сети мобильной связи, будет использование диапазона 1800 МГц и высоты подвеса АФУ 50 м. При таком варианте обеспечивается полное покрытие населенного пункта одной БС. Оборудование БС будет размещено на мачте (рисунок).

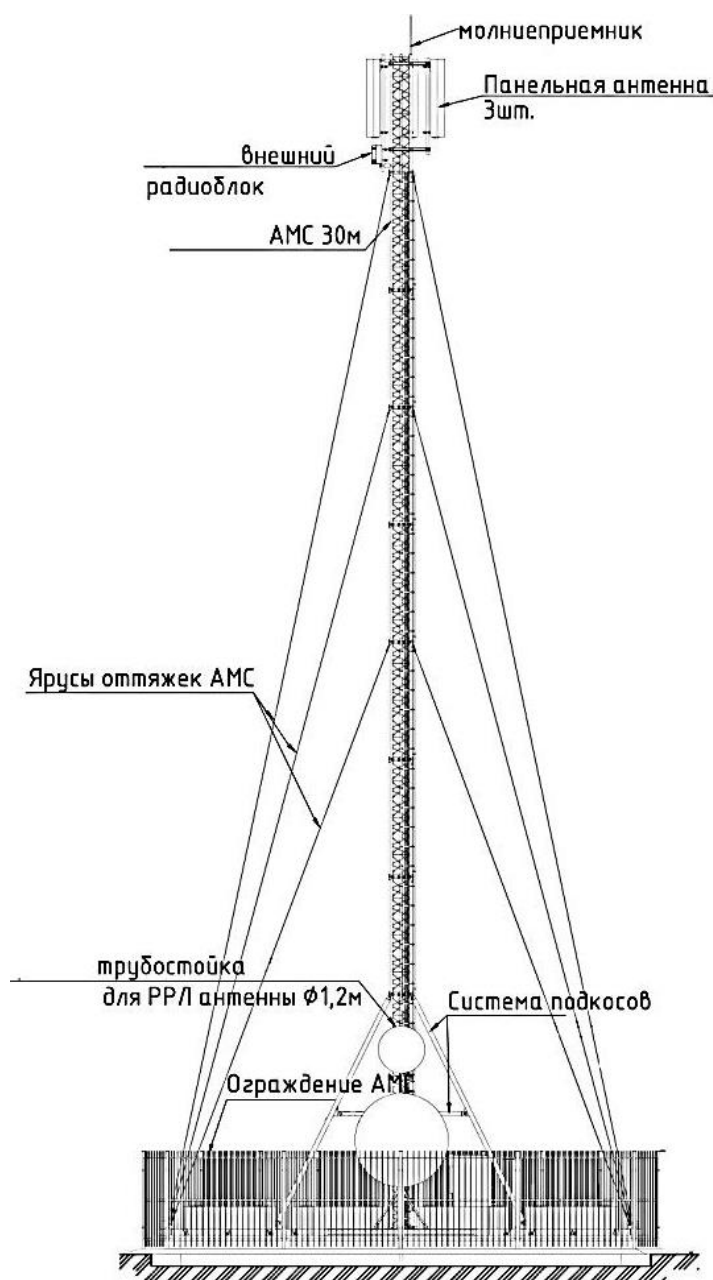


Рисунок. Размещение оборудования на мачте

В качестве оборудования сети сотовой связи предлагается использовать базовую станцию «БУЛАТ» BS-1800HWSW. Данная БС предназначена для применения в сетях связи общего пользования в составе системы базовых станций стандарта LTE-Advanced в режиме дуплекса FDD (LTE Band 3), а также в сети подвижной радиосвязи LTE в диапазоне частот 1800 МГц.

Ключевые особенности базовой станции «БУЛАТ» [3]:

- имеет статус телекоммуникационного оборудования российского происхождения;
- поддержка диапазона В3 (1800 МГц);
- наиболее востребованный диапазон в РФ;
- гибкое и емкостное решение;
- поддержка двух технологий (2G/4G);
- архитектура 4T4R;
- высокая выходная мощность радиомодулей (до 40 Вт на каждый из 4-х передатчиков);
- поддержка Интернета вещей (Nb-IoT).

В связи с удаленностью села Верхняя Маномы в качестве транспортной сети, для подключения БС к Центру коммутации мобильной связи, предлагается использовать спутниковую связь, что потребует размещения спутниковой антенны и приемо-передающего оборудования.

Таким образом, произведя расчеты и выбрав оборудование российского производителя, можно построить сеть сотовой связи в удаленном, малонаселенном пункте, что даст возможность его жителям получить в полной мере доступ к современным цифровым сервисам и услугам.

Список литературы

1. Куда и как приходит Интернет в Хабаровском крае. – URL : <https://obozdv.ru/news/1155> (дата обращения: 10.03.25).
2. Колодезная, Г.В. Проектирование сетей LTE : методические указания к курсовой работе / Г.В. Колодезная. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2025. – 25 с.
3. Техническое описание оборудования «БУЛАТ» BS-1800HWSW. – URL : https://opk-bulat.ru/catalog/bazovye_stantsii/bs_1800hws/?ysclid=m8dv99f2c7506427036 (дата обращения 10.03.25).

Кузьмин Д.А., Колодезная Г.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ QOS НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Одной из современных тенденций в области контроля параметров систем мобильной связи является использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения. Эти технологии позволяют системам автоматически анализировать состояние сети, качества предоставляемых услуг, более эффективно управлять сетью и гибко распределять ресурсы, оптимизируя затраты и качество обслуживания. В работе проанализированы возможности применения искусственного интеллекта в сети мобильной связи сотового оператора для контроля параметров QoS.

Ключевые слова: искусственный интеллект, мобильная связь, пропускная способность, параметры сети, QoS.

Kuzmin D.A., Kolodeznaia G.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CONTROL OF QOS PARAMETERS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MOBILE COMMUNICATION NETWORKS

One of the current trends in the field of monitoring the parameters of mobile communication systems is the use of artificial intelligence (AI) and machine learning technologies. These technologies allow systems to automatically analyze the network status and the quality of services provided, manage the network more efficiently, and flexibly allocate resources, optimizing costs and service quality. The paper analyzes the possibilities of using artificial intelligence on the mobile network of a cellular operator to control QoS parameters.

Keywords: artificial intelligence, mobile communications, bandwidth, network parameters, QoS.

Современные операторы мобильной связи предлагают клиентам различные уровни качества обслуживания (QoS), которые существенно влияют на качество предоставляемых услуг. Качество связи – это сложный параметр, зависящий от комплексного взаимодействия нескольких ключевых показателей. Среди них, наиболее значимыми являются: полоса пропускания, задержка, потеря пакетов и джиттер. Полоса пропускания, измеряемая, например, в мегабитах или гигабитах в секунду (Мбит/с, Гбит/с), определяет максимальную скорость передачи данных между устройствами в сети. Чем выше полоса пропускания, тем быстрее передаётся информация. Задержка (Latency), измеряемая в миллисекундах (мс), отражает время, необходимое для того, чтобы пакет данных прошел весь путь от отправителя к получателю. Низкая задержка критически важна для приложений, чувствительных ко

времени, таких как онлайн-игры или видеоконференции. Потеря пакетов – это процент пакетов данных, которые не достигли своего получателя из-за различных сетевых помех или перегрузок. Высокий процент потери пакетов приводит к прерываниям связи, артефактам в видео и аудио потоках. Джиттер представляет собой вариации во времени задержки, то есть, нестабильность задержки. Даже при низкой средней задержке, значительный джиттер может привести к проблемам с синхронизацией, например, в видеосвязи или потоковой передаче аудио [1].

В традиционном подходе к обеспечению QoS операторы заключают с клиентами соглашения об уровне услуг (SLA), в которых чётко прописаны гарантированные значения этих параметров. Например, SLA может гарантировать, что задержка для 95 % пакетов не превысит 1 мс, а потеря пакетов не превысит 0,1 %. В случае нарушения условий SLA, оператор обязан выплатить клиенту компенсацию, размер которой определяется договором. Это позволяет клиентам, которым критически важна стабильность связи, получить необходимые гарантии. Однако такой подход требует от оператора значительных инвестиций в инфраструктуру и резервирование мощностей, что может повлиять на стоимость услуг [2].

Существует альтернативный подход, основанный на предоставлении пользователям максимально широких и производительных каналов связи, достаточных для любых приложений. Это концепция «best-effort», где оператор не гарантирует конкретных значений QoS, но обеспечивает высокую пропускную способность для большинства пользователей. Однако, на практике, такой подход оказывается экономически невыгодным для операторов. Постоянное поддержание избыточных мощностей, необходимых для обеспечения высокой производительности для всех пользователей, особенно в условиях пиковых нагрузок, приводит к неоправданно высоким затратам на оборудование (мощные коммутаторы, маршрутизаторы, серверы) и прокладку волоконно-оптических линий связи. Кроме того, этот подход не учитывает индивидуальные потребности пользователей: одни нуждаются в высокой полосе пропускания, другие – в низкой задержке.

Поэтому, оптимальным решением становится комбинированный подход, где оператор предлагает несколько тарифных планов с различными уровнями QoS, позволяя клиентам выбирать наиболее подходящий вариант в зависимости от их потребностей и бюджета. Современные технологии, такие как SDN (Software Defined Networking) и NFV (Network Functions Virtualization), позволяют операторам более эффективно управлять сетью и гибко распределять ресурсы, оптимизируя затраты и качество обслуживания. Также, развитие технологий, таких как 5G и Wi-Fi 6, обеспечивает существенное увеличение пропускной способности и снижение задержки, что способствует улучшению QoS для всех пользователей. Внедрение систем интеллектуального управления сетью (AI-powered network management) позволяет операторам предсказывать и предотвращать проблемы, связанные с качеством связи, обеспечивая более стабильное и предсказуемое обслуживание [3, 4].

Традиционная модель бизнеса телекоммуникационных операторов, основанная на простом предоставлении доступа к сети, переживает глубокую трансформацию. Усталость от роли «трубы», по которой течёт сетевой трафик, толкает

операторов к активному поиску новых источников дохода, менее зависимых от капиталоемких инфраструктурных проектов. Эта диверсификация проявляется в масштабном внедрении решений для «умных городов», разработке и внедрении платформ анализа больших данных (Big Data), развитии собственных облачных сервисов (IaaS, PaaS, SaaS), инвестициях в платформы потокового вещания (OTT-платформы) и разработке множества других приложений и сервисов, добавляющих ценность для конечных пользователей.

Данные GSMA подтверждают этот тренд: в 2022 г. дополнительные продукты и услуги принесли 26 % выручки шестнадцати крупнейших мировых телеком-операторов, что значительно больше, чем 18 % в 2017 г. Этот рост показывает явную тенденцию к переходу от модели «просто связь» к модели «интегрированные телекоммуникационные услуги». Однако, обеспечение высокого качества этих разнообразных услуг – серьёзный вызов. Современные телеком-компании используют сложные механизмы управления качеством обслуживания (QoS – Quality of Service), адаптируя технологии и протоколы к конкретным средам передачи данных и типам сервисов. В контексте 5G ключевую роль играет концепция network slicing – «нарезки» сети. Этот подход позволяет создавать виртуальные, изолированные сети, работающие поверх одной физической инфраструктуры. Это позволяет операторам разворачивать множество сетевых «слоёв» с различными характеристиками, специально оптимизированными под конкретные приложения: интернет вещей (IoT), стриминговое видео высокого разрешения, онлайн-игры с низкой задержкой и многие другие. Например, для игр критична низкая латентность, а для IoT – высокая энергоэффективность и надёжность соединения.

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) значительно усиливает возможности управления этими сложными системами. Современные системы ИИ способны в режиме реального времени анализировать огромные объёмы данных, включая видеопотоки и данные с датчиков IoT, оптимизируя распределение ресурсов, предсказывая потенциальные проблемы и динамически настраивая параметры сети для обеспечения оптимального качества обслуживания каждого сервиса. Это позволяет не только повысить эффективность использования сети, но и предотвратить заторы и снизить затраты на эксплуатацию. По прогнозам Juniper Research, инвестиции телеком-компаний в ИИ для автоматизации управления сетями достигнут \$20 млрд к 2028 г., что на 240 % больше, чем в 2024 г. Это подтверждает критическую роль ИИ в будущем развитии телеком-индустрии.

Однако, внедрение ИИ сопряжено с определенными трудностями: необходимость больших вычислительных мощностей, обеспечение безопасности и конфиденциальности данных, а также подготовка квалифицированных специалистов. Успешное внедрение ИИ требует комплексного подхода, включающего инвестиции в обучение персонала, разработку надёжных систем кибербезопасности и сотрудничество с ведущими разработчиками технологий ИИ. В целом, будущее телеком-операторов тесно связано с их способностью адаптироваться к изменениям и эффективно использовать новые технологии, такие как ИИ и 5G, для создания инновационных услуг и повышения конкурентоспособности на рынке.

Список литературы

1. Искусственный интеллект в сетях связи пятого и последующих поколений / А.С. Бородин, А.Н. Волков, А.С. Мутханна, А.Е. Кучерявый // Электросвязь. – 2021. – URL : <https://www.elsv.ru/iskusstvennyj-intellekt-v-setyah-svyazi-pyatogo-i-posleduyushhih-pokolenij/?ysclid=m7a0cixx1n377810182> (дата обращения 26.02.2025).
2. Бородин, А.С. Сети связи пятого поколения как основа цифровой экономики / А.С. Бородин, А.Е. Кучерявый // Электросвязь. – 2017. – № 5. – С. 45–49.
3. Casado, Sane: a protection architecture for enterprise networks / М. Casado, Т. Garfinkel, А. Akella [et al.] // Proceedings of the 15th Conference on USENIX Security Symposium. – 2006. – Vol. 15. – P. 137–151.
4. Specification ETSI GS NFV 001 v1.1.1. Network Functions Virtualization (NFV). Use Cases. ETS. – October 2013.

Макаренко Я.Р., Тимофеев Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Колодезная Г.В.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОТКРЫТЫЕ СЕТИ РАДИОДОСТУПА OPEN RAN

Статья содержит информацию о перспективах развития сотовой связи в России. Исследована концепция Open RAN (Открытая сеть радиодоступа), предполагающей использование открытых и стандартизированных интерфейсов между компонентами радиоподсистемы. Благодаря данной концепции, операторы могут получить возможность комбинировать оборудование от различных производителей, избегая «vendor lock-in» – зависимости от одного вендора.

Ключевые слова: вендор, сотовая связь, O-RAN, открытые интерфейсы.

Makarenko Y.R., Timofeev E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kolodeznaia G.V.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OPEN RADIO ACCESS NETWORKS OPEN RAN

The article contains information about the prospects for the development of cellular communications in Russia. The concept of Open RAN (Open Radio Access Network), which involves the use of open and standardized interfaces between radio subsystem components, is investigated. Thanks to this concept, operators can combine equipment from different manufacturers, avoiding "vendor lock-in" – dependence on a single vendor.

Keywords: vendor, cellular communication, O-RAN, open interfaces.

На данный момент принципы и структуры построения распределённых базовых станций стандартов 2G, 3G и 4G LTE существенно не отличается у всех вендоров представленных на рынке, но, несмотря на это, оборудование и программное обеспечение не предоставляет возможность гибкого использования элементов сети разных производителей. Данный факт приводит к вендорозависимости операторов сотовой связи, что в свою очередь создает ряд технических ограничений при построении сети связи, так как проприетарные (фирменные) решения разных компаний, несовместимы. Зависимость от единственного поставщика оборудования и программного обеспечения: уменьшает возможности управления сетью, препятствует внедрению инноваций, в том числе внедрение на массовый рынок новых услуг в сетях беспроводной мобильной связи поколений 5G и 6G, практически полностью ограничивает возможность развития для новых поставщиков, а так же приводит к неоправданно завышенным затратам на оборудование

для операторов. Предполагаемым решением вышеперечисленных вопросов является концепция Open ran (открытые сети радиодоступа) [1].

Первые упоминания об Open RAN появились ещё 2018 г. Именно в то время, это понятие сформировалось как движение, относимое ко всем современным технологиям мобильной связи (ALL Gs или Any-G). То есть Open RAN применяется к 2G, 3G, 4G, 5G и всем будущим поколениям. Данная концепция является инициативой альянса O-RAN, в нём состоят крупнейшие телекоммуникационные компании мира. Главная особенность Open RAN состоит в использовании открытых интерфейсов и виртуализации сетевых функций, такой подход даёт возможность операторам, комбинировать оборудование и программное обеспечение от различных производителей, что ускоряет развитие конкурентной среды, способствует технологическому прогрессу и повышает эффективность использования материальных и программных ресурсов.

Стандартные нынешние сети мобильной связи (рис. 1) включают в себя удаленные радиомодули (RRH) и блоки цифровой обработки (BBU), которые расположены как правило на одном объекте, более известном как базовая станция. RRH преобразует цифровой поток данных в радиосигналы и наоборот, а BBU осуществляет цифровую обработку восходящего и нисходящего потока цифровых данных полученных и передаваемых RRH. BBU в свою очередь подключаются к ядру сети по средствам транспортной сети (ВОЛС, РРЛ, спутниковый канал) [2].

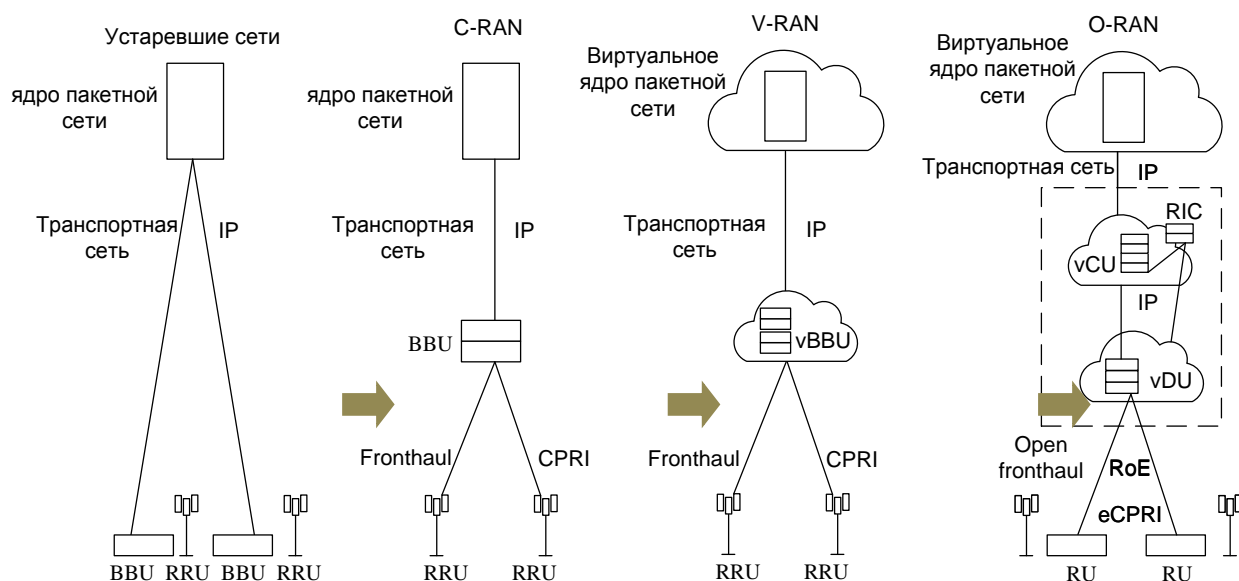


Рис. 1. Эволюция RAN

Некоторые вендоры уже адаптировали свои сети к новой топологии, которая получила название централизованной RAN, или C-RAN. В этом случае BBU физически собраны в одном месте, например, в центре обработки данных оператора. Централизованные BBU подключены к RRHs через транспортную сеть fronthaul. Сгруппированные BBU способствуют экономии эксплуатационных ресурсов. Упрощают организацию создания микроклимата для оборудования, энергообес-

печения, инфраструктуры, позволяют относительно просто и эффективно обслуживать и находить неисправности. Такие преимущества даёт физическое объединение BBU без использования облака.

Так же, разработаны и представлены виртуализированные RAN, более известный как V-RAN, в них функции BBU, которые ранее производились на специальном отдельно стоящем оборудовании, переносятся на виртуальные машины, производящие работу в облачной среде. Такая архитектура увеличивает гибкость, масштабируемости и надёжность при одновременно большем контроле.

До создания Open RAN протоколы взаимодействия между BBU и RRH были запатентованными, такой подход означал, что только один поставщик мог предоставлять как BBU, так и RRH, комбинирование элементов системы исключалось. Open RAN устранил невозможность взаимодействия элементов систем, путём разделения классической архитектуры и представления открытых, а значит одинаковых для всех вендоров, интерфейсов. Таким образом, вместо RRH и BBU функции разнесены на радиоузел (RU), распределенный модуль (DU) и на централизованный модуль (CU) с открытыми протоколами взаимодействия между ними. Относительно классической системы базовых станций, появился новый элемент, RIC, он придаёт интеллектуальность сетям. RIC – это своего рода виртуальный магазин, библиотека дополнительных функций для базовой станции. Вендоры могут эксплуатировать RIC для расширения возможностей RAN, путём добавления дополнительных приложений rApps/xApps. Для подключения новых приложений используется технология AI /ML. Эта технология позволяет решать сложные, а порой и инновационные задачи не прибегая к масштабной замене оборудования, «расставленного» по огромной территории, что в теории сможет существенно снизить материальные и временные затраты и повысит качество предоставляемых абонентам услуг [2].

На рис. 2 детально изображён общий вид узлов и архитектура O-RAN. Элементы O-RU, O-DU, O-CU-UP, O-CU-CP определены 3GPP (3rd Generation Partnership Project) и соответствуют спецификациями O-RAN (добавляется «O»), а near-RT RIC, Non-RT RIC – это элементы, определенные O-RAN [3].

3GPP – консорциум, разрабатывающий спецификации для мобильной телефонии. Создан в 1998 г [4].

Подробнее об элементах:

O-Cloud – область облачных вычислений, которая содержит в себе узлы физической инфраструктуры для хранения функций O-RAN; дополнительные программные компоненты (например, система управления, мониторинг виртуальных машин и т.д.), функции управления и координации сложными системами.

O-RU – логический узел, на котором находятся интерфейсы низкого физического уровня (такие, как FFT / IFFT, PRACH), а также источник радиочастотного (RF) сигнала;

O-DU – логический узел, отвечающий за функции радиодоступа, на котором находятся уровни RLC (управление радиоканалом), MAC (управление доступом к среде) и высокий PHY (физический уровень) на основе LLS (Low-Layer Split);

SMO (Service and Management Orchestration – организация обслуживания и управления) – набор процессов, инструментов и функций для, поддержания координации и управления элементами O-RAN, включает NRT RIC [3].

Различные элементы системы RAN, могут быть произведены и предоставлены разрозненными поставщиками оборудования, что даёт возможность реализовать общую систему производителей, проектирующих и производящих только один из элементов системы O-RAN: CU, DU, xApps, RIC и т.д. В этом кроется основное преимущество концепции O-RAN [3].

Об интерфейсах.

Интерфейс A1 – соединяет NRT RIC. Посредством этого соединения NRT RIC предоставляет nRT RIC контроль над политиками, снабжает его вспомогательными сведениями и обеспечивает обновлениями модели ИИ.

Интерфейс E2 – обеспечивает доступ к O-RU, O-DU и O-CU, что позволяет осуществлять мониторинг и управление данной подсистемой. Через E2, xApps и nRT RIC могут отправлять команды управления, приостановки, перенастройки и получать данные телеметрии и обратной связи от этих компонентов.

Протоколы взаимодействия O1 и Open-Fronthaul M-plane – предлагают упрощенный интерфейс FCAPS (Управление сбоями, конфигурацией, учетом, производительностью и безопасностью) для взаимодействия с отдельными компонентами, такими как O-CU-UP, O-CU-CP, O-DU, O-RU и nRT RIC.

Интерфейс O2 – необходим для контроля ресурсов и управления платформы и рабочей нагрузкой (например, масштабированием ресурсов и FCAPS) [3].

Open RAN имеет ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с имеющимися на рынке классическими решениями с закрытой архитектурой. Но как в России так и в мире, при внедрении Open RAN, возникает важная проблема связанная с кибербезопасностью открытой архитектурой сети.

Для уменьшения рисков кибератак необходимы комплексные меры безопасности, которые включают в себя следующее.

1. Строгую аутентификацию и контроль доступа.
2. Использование систем мониторинга для обнаружения подозрительной активности и своевременного реагирования на угрозы.
3. Своевременную установку обновлений безопасности для всех компонентов Open RAN.
4. Разработку общих стандартов безопасности и обмен информацией об угрозах между поставщиками.

Ещё одной сложностью внедрения O-RAN является необходимость соблюдения взаимной совместимости решений разных вендоров. Первая по важности рекомендация – решения Open RAN обязаны соответствовать спецификациям альянсов (O-RAN, TIP) [5]. Так российские производители, на данный момент, работают в направлении подтверждения качества и межвендорной совместимости оборудования O-Ran, с оборудованием именитых мировых производителей. Как только эта работа будет успешно завершена, у отечественных вендоров появится возможность реализовывать и внедрять свою продукцию во всём мире наравне с более крупными и опытными мировыми игроками в отрасли инфокоммуникаций.

По прогнозам экспертов, к 2026 г. открытые сетевые технологии займут не менее половины мирового рынка телекоммуникационного оборудования для сетей радиодоступа. Дальнейшее развитие Open RAN позволит сделать рынок телекоммуникационного оборудования и ПО более насыщенным, конкурентным и гибким, что позволит входить в него компаниям с малым опытом и капиталом, а так же ускорит внедрение сервисов с новыми характеристиками и функциями, такими как VR, дополненная реальность, системы умный город, беспилотный коммерческий и личный транспорт, роботизация и другие [6].

Список литературы

1. Открытые сети радиодоступа open ran. – URL : <https://www.lastmile.su/journal/article/9368> (дата обращения: 22.03.2024).
2. What is Open RAN? – URL : <https://www.juniper.net/us/en/research-topics/what-is-open-ran.html> (дата обращения: 23.03.2025).
3. Архитектура, узлы и интерфейсы O-RAN. – URL : <https://habr.com/ru/articles/550010/> (дата обращения: 23.03.2025).
4. 3GPP материал из Википедии – свободной энциклопедии. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/3GPP> (дата обращения: 24.03.2025).
5. Open RAN Open Radio Access Network Открытые сети радиодоступа. – URL : [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Open_RAN_\(Open_Radio_Access_Network,_Открытые_сети_радиодоступа\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Open_RAN_(Open_Radio_Access_Network,_Открытые_сети_радиодоступа)) (дата обращения: 23.03.2025).
6. Введение в O-RANs. – URL : <https://habr.com/ru/articles/549954/> (дата обращения: 23.03.2025).

Тимофеев Е.В., Макаренко Я.Р., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Колодезная Г.В.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СПУТНИКОГО ИНТЕРНЕТА «ГОНЕЦ-М» И «STARLINK»

В работе проведен сравнительный анализ, зарубежной компании «SpaceX» и их проекта «Starlink» с отечественной «Сфера» и «Гонец-М». Посредством сравнения подведены результаты и высказано мнение о попытках проекта «Сфера» составить конкуренцию «SpaceX».

Ключевые слова: Starlink, Сфера, SpaceX, Гонец-М.

Timofeev E.V., Makarenko Ya.R., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kolodeznaia G.V.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

AL ANALYSIS AND COMPARISON OF SATELLITE INTERNET TECHNOLOGIES «GONETS-M» AND «STARLINK»

The paper presents a comparative analysis of the foreign company «SpaceX» and their project «Starlink» with the domestic «Sfera» and «Gonets-M». By means of comparison, the results are summarized and an opinion is expressed about the attempts of the «Sfera» project to compete with «SpaceX».

Keywords: Starlink, Sfera, SpaceX, Gonets-M.

В наше время стремительное развитие технологий привело к тому, что спутниковый интернет стал важным элементом глобальной системы связи. Высокая скорость передачи данных, отсутствие необходимости в прокладке проводных соединений и возможность охвата самых труднодоступных регионов делают эту технологию особо актуальной в эпоху повсеместной цифровизации. С учетом того, что человечество все больше зависит от интернета, спутниковая связь становится спасительным решением в местах, где обычные сети либо недоступны, либо их установка обходится слишком дорого. Эта технология играет ключевую роль в преодолении цифрового неравенства, поддержании работы навигационных систем, ликвидации последствий катастроф, а также в обеспечении функционирования современных технологий, которые требуют постоянного выхода в сеть.

Наиболее известной на данный момент системой такого рода является проект Starlink, разрабатываемый компанией SpaceX под руководством Илона Маска. Эта передовая инициатива направлена на предоставление высокоскоростного ин-

тернета любому пользователю на планете, включая тех, кто проживает в удаленных районах, где традиционные средства связи, такие как оптоволоконные сети или мобильный интернет, работают малоэффективно либо вовсе отсутствуют.

Однако данная система недоступна в России, и у неё имеются свои недостатки, которые при желании можно устранить. При этом аналогичная технология, созданная под российским руководством, могла бы успешно конкурировать с зарубежными аналогами и быть адаптирована к национальным интересам. Многие соотечественники могут сказать, что в России есть проект Сфера и их Гонец-М, а также почему то не столь известный Скиф-Д, хотя оба были запущены в одно время 22 октября 2022 г. на космодроме Восточный, осуществлен успешный пуск ракеты-носителя Союз-2.1б с разгонным блоком Фрегат и космическими аппаратами Гонец-М №33, 34, 35 и Скиф-Д.

Сравнение, как мне кажется, правильно начать с цены изготовления спутников каждой компании. Спутники Starlink за одну штуку обходится в 250,000 долларов это если брать данные с анализа общей системы «Starlink» опубликованные на сайте «Газпром космические системы» [1]. В свою очередь цена спутника «Гонец-М» варьируется от 240 до 600 млн руб. здесь, по данными предоставленными порталом «Красная линия», статья 2018 г. [2], но по мнению экспертов, стоимость создания и производства одного аппарата в 2024 г. может составлять от 100 до 300 млн руб., в зависимости от комплектации и деталей разработок. Если привести цену изготовления к одной валютной оценке, «Гонец-М» 100 млн руб. (берем меньшее значение), а Starlink 20 млн руб.

Давайте обсудим пропускную способность обоих устройств. Спутники Starlink размещены на орбитах, находящихся на высоте от 340 до 550 км над поверхностью Земли. Такое расположение помогает минимизировать задержку сигнала по сравнению с классическими спутниковыми системами, которые работают на геостационарных орбитах на высоте около 36 000 км. Каждый спутник обладает внушительной пропускной способностью, достигающей 1 Гбит/с. [3] Это обеспечивает значительное увеличение возможностей сети, существенно превосходя традиционные оптоволоконные технологии. Гонец-М, в свою очередь, может предложить пропускную способность системы 3240 Мбит/сут. Спутники системы «Гонец-М» размещаются на низкой околоземной орбите (НОО). Орбита этих аппаратов имеет следующие характеристики. Высота: около 1500 км над поверхностью Земли. Наклонение: примерно 82,5 градуса – это позволяет обеспечивать связь даже в районах с высокой широтой, включая арктические регионы. Орбитальная конфигурация: спутники «Гонец-М» размещаются в составе группировки, которой требуется несколько орбит (обычно 3 орбиты) с равномерным распределением аппаратов по орбитальным плоскостям [4].

Если сравнивать исполнение в габаритах и весе самих спутников, то лидерство смело можно отдавать Гонец-М. Вес спутника 240 кг, а габариты «Гонец-М» составляют 2,5×1,5×1,5 м (в сложенном состоянии, до раскрытия антенн). После выхода на орбиту спутник раскрывает антенны и солнечные панели, что увеличивает его эффективный размер. Эти спутники относятся к классу малых спутников и

имеют компактный, но функциональный дизайн, позволяющий эффективно размещать их на орбите группировками – по несколько штук на одном запуске. Спутник Starlink имеет более объёмные данные как в сложенном так и в раскрытом виде. Если брать спутники 1 версии то, сложенном состоянии их размеры составляют примерно длина – 3,2 м, ширина – 1,6 м, высота – 0,2 м. После развёртывания солнечной панели длина аппарата увеличивается почти до 8 метров и весом 280 кг, так как панель представляет собой единственную крупную развертываемую структуру [5].

Тема которая будет интересна практически всем, диапазоны в которых работают сравниваемые аппараты. Создатели Гонец-М утверждают, что их спутник может работать в П-диапазоне [6]. П-диапазон в радиочастотной терминологии относится к определённому диапазону частот, используемому в радиоэлектронике и радиосвязи. В российской классификации частот, применяемой в военном и гражданском секторах, литерный индекс «П» обозначает определённые частотные диапазоны. П-диапазон охватывает частоты в интервале 230–390 МГц. Это часть ультравысоко-частотного диапазона (УВЧ или UHF). Спутники «Гонец-М» работают в основном в UHF-диапазоне радиочастот, который включает частоты ниже 1 ГГц. Диапазон для передачи данных с Земли на спутник (uplink): 312–315 МГц. Диапазон для передачи данных со спутника на Землю (downlink): 387–390 МГц. П-диапазон подходит для работы на дальние расстояния и обеспечивает устойчивую связь даже в сложных условиях (например, при наличии препятствий или в удалённых регионах).

Спутники Starlink, созданные компанией SpaceX, функционируют на частотах, специально предназначенных для спутниковой связи. Один из таких диапазонов – Ku-диапазон (10,7–12,7 ГГц для передачи данных со спутника на Землю и 14–14,5 ГГц для отправки данных с Земли на спутник). Этот частотный диапазон обеспечивает пользователей интернетом с высокой скоростью и стабильной передачей данных. Спутники Starlink активно применяют Ku-диапазон для связи с пользовательскими наземными терминалами [5].

Ещё один используемый диапазон – Ka-диапазон, включающий частоты 17,8–18,6 ГГц и 18,8–19,3 ГГц для передачи данных со спутников на Землю, а также 27,5–29,1 ГГц и 29,5–30 ГГц для отправки с Земли на спутник. Этот диапазон отличает высокая пропускная способность и скорость передачи информации, что делает его подходящим для связи спутников с наземными шлюзами (ground stations) и подключения к магистральным интернет-сетям.

В перспективе спутники второго поколения будут работать и в EHF-диапазоне (частоты около 71–86 ГГц). SpaceX уже подала необходимые заявки для использования этой высокочастотной полосы, которая позволит значительно увеличить объем передаваемых данных. EHF планируется задействовать для усовершенствования связи между спутниками, а также для создания лазерных каналов передачи информации, что повысит скорость интернета.

Кроме того, компания планирует использовать и V-диапазон (37,5–42,5 ГГц для передачи сигналов от спутников на Землю и 47,2–50,2 ГГц для передачи с Земли на спутники). Этот диапазон предназначается для разгрузки традиционно используемых Ku- и Ka-диапазонов, что обеспечит стабильную связь с еще

большей скоростью и увеличенной пропускной способностью. Спутники второго поколения Starlink сделают этот диапазон ещё более востребованным.

Подводя итог по этому пункту, могу сказать, что глядя на Starlink можно увидеть желание и попытки развиваться в диапазонах, ведь они заранее делают спутники с заделом на будущее. П-диапазон о котором так много говорят в различных статьях про Гонец-М, к сожалению на практике использования не оказался так эффективен, как хотелось бы пользователям, приходилось выходить на открытую местность, без препятствий над головой, чтобы обеспечить стабильное соединение.

У обеих систем есть свои терминалы для использования предоставляемых услуг. Автономный персональный модуль «ГонецКейс» предназначен для обеспечения двустороннего обмена информацией независимо от местоположения. Во время испытаний устройства была подтверждена стопроцентная надежность доставки данных до получателя. Благодаря всенаправленной антенне модуль обеспечивает прием и передачу данных даже в сложных условиях, таких как плотная городская застройка, гористая местность или водные пространства. Пользователь может управлять устройством и обмениваться сообщениями через персональный кабинет, доступ к которому осуществляется с мобильного телефона. «ГонецКейс» незаменим для тех, кто нуждается в надежной связи везде и всегда, независимо от окружающей обстановки так заявляют разработчики технологии. Аккумулятор устройства способен поддерживать его в режиме ожидания до 12 месяцев без подзарядки. Модуль предоставляет возможность обмениваться личными сообщениями в любой точке земного шара. Терминал также оборудован локальной Wi-Fi сетью, которая позволяет подключать мобильные устройства [7]. Говоря про задержку в некоторых широтах она может достигать 15 мин.

Терминалы Starlink – это устройства, которые SpaceX предоставляет своим пользователям для подключения к спутниковой интернет-сети Starlink. Эта передовая система разработана для обеспечения доступа к высокоскоростному интернету в труднодоступных уголках планеты, где традиционные провайдеры отсутствуют или предлагают нестабильное и низкокачественное подключение. Основная цель технологии – решить проблемы, связанные с традиционными способами предоставления широкополосного интернета, особенно в деревнях и отдалённых районах. Пользователи Starlink получают стандартный комплект оборудования. Антенна (терминал) – это устройство представляет собой плоскую антенну с фазированной решёткой, которая самостоятельно находит спутники Starlink и синхронизируется с ними. В отличие от классических спутниковых тарелок, не требуется ручная настройка антенны на определённое положение. Устройство использует современные технологии для быстрого переключения между спутниками, что позволяет поддерживать стабильное подключение. Маршрутизатор, в комплекте также идёт Wi-Fi роутер, обеспечивающий работу домашней сети. Он поддерживает как беспроводное, так и проводное подключение, в зависимости от конфигурации модели. Более новые версии имеют встроенные Ethernet-порты для проводного соединения. Питание и кабели в набор входят все необходимые провода для соединения антенны с роутером и блок питания. Электричество подаёт-

ся по кабелю, совмещённому с передачей данных (Power over Ethernet). Крепёжные элементы (дополнительно), также может быть предоставлена стандартная подставка для размещения антенны на земле или крыше [8]. Помимо этого, доступны дополнительные аксессуары для монтажа терминала на зданиях или транспортных средствах, если это требуется. Технологии Starlink призваны устранить барьеры, мешающие доступу в интернет, и предоставить качественное подключение даже в самых удалённых уголках мира. И вот рассматривая этот пункт можно выделить большую мобильность у «Гонец-М» в сравнении с Starlink. И это, несомненно, плюс.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что на данном этапе развития Гонец-М, во многих параметрах уступает Starlink, что вызывает недоумение при таких бюджетных затратах, обе технологии в свою очередь нацелены в том числе на обеспечении связи в трудно доступных и не обеспеченных связью районах. Таким образом у разработчиков системы Гонец-М есть возможность провести работу над ошибками, и в следующих поколения спутников для систем связи встать на один уровень с топовыми на данной площадке технологиями, и даже превзойти их.

Список литературы

1. Starlink как фактор формирования ИКТ-неравенства // Газпром космические системы. – URL : <https://www.gazprom-spacesystems.ru/ru/informations/analytics/18362/#:~:text=> (дата обращения: 18.03.25).
2. Роскосмос» «освоил» десятки миллиардов рублей на создание системы спутниковой связи «Гонец» // Красная линия. – URL : <https://www.rline.tv/news/2018-10-18-roskosmos-osvoil-desyatki-milliardov-rubley-na-sozdanie-sistemy-sputnikovoy-svyazi-gonets-ey-pochti-nikto-ne-ispolzuet/> (дата обращения 18.03.25).
3. Как спутниковая связь Starlink изменит рынок связи и интернета // SKY-SPACE. – URL : <https://sky-space.ru/blog/kak-sputnikovaya-svyaz-starlink/> (дата обращения: 19.03.25).
4. Новый «Гонец» отправится на орбиту // COMENEWS – URL : <https://www.comnews.ru/content/230322/2023-11-22/2023-w47/1008/novyuy-gonec-otpravitsya-orbitu-2027-godu> (дата обращения: 18.03.25)
5. Глобальная сеть широкополосного спутникового интернета Starlink // COMENEWS. – URL : <https://www.comnews.ru/projects/encyclopedia-starlink#:~:text=> (дата обращения 19.03.25).
6. Спутниковая система «Гонец» // Youtube. – URL : <https://www.youtube.com/watch?v=y8qGhTgtkTI&t=2s> (дата обращения: 19.03.25).
7. Спутниковая система «Гонец» // GONETS.RU. – URL : <https://gonets.ru/upload/uf/101/wjgic24hzi8qfnf81trr7127x2og7dte.pdf> (дата обращения 22.03.25).
8. Комплект оборудования Starlink // Djistor.ru. – URL : <https://djistor.ru/product/komplekt-oborudovaniya-sputnikovoy-svyazi-starlinkgen2adapter?srsId=AfmBOoqGnReUuE0zy9yewOmWKPFojo33NqCtlzPfsn8rZcYk3mIEEtP> (дата обращения: 22.03.25)

Фесенко Р.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Колодезная Г.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОЛУЧЕВЫХ АНТЕНН

В статье рассматриваются вопросы оптимизации радиорелейных линий связи с применением многолучевых антенн. Актуальность темы обусловлена необходимостью разработки эффективных систем связи, способных обеспечить быструю и надежную передачу данных в современных условиях. Особое внимание уделено использованию радиорелейных станций, которые характеризуются высокой пропускной способностью, низкими задержками и надежностью передачи данных. Рассматривается процесс проектирования радиорелейных линий связи с учетом возможностей многолучевых антенн, что позволяет повысить эффективность использования спектра и улучшить качество связи в сложных условиях, таких как труднодоступные районы, корпоративные сети и экстремальные среды. В статье анализируются преимущества многолучевых антенн, их влияние на производительность систем связи и возможность интеграции с современными радиорелейными станциями.

Ключевые слова: радиорелейная связь, многолучевые антенны, оптимизация линий связи, беспроводные сети, проектирование радиорелейных систем, высокоскоростная передача данных, телекоммуникации, надежность связи.

Fesenko R.Yu., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kolodeznaia G.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OPTIMIZATION OF RADIO RELAY COMMUNICATION LINES USING MULTIPATH ANTENNAS

The article discusses the optimization of radio relay communication lines using multipath antennas. The relevance of the topic is due to the need to develop effective communication systems capable of providing fast and reliable data transmission in modern conditions. Special attention is paid to the use of radio relay stations, which are characterized by high bandwidth, low latency and reliable data transmission. The process of designing radio relay communication lines is considered, taking into account the capabilities of multipath antennas, which makes it possible to increase the efficiency of spectrum use and improve communication quality in difficult conditions such as hard-to-reach areas, corporate networks and extreme environments. The article analyzes the advantages of multipath antennas, their impact on the performance of communication systems and the possibility of integration with modern radio relay stations.

Keywords: radio relay communication, multipath antennas, optimization of communication lines, wireless networks, design of radio relay systems, high-speed data transmission, telecommunications, communication reliability.

В современном мире надежная и высокоскоростная передача данных является ключевым фактором развития телекоммуникационных систем. Радиорелейная связь играет важную роль в обеспечении беспроводных каналов связи на значительные расстояния, особенно в районах с труднодоступной инфраструктурой. Одним из перспективных направлений повышения эффективности радиорелейных линий связи является использование многолучевых антенн, которые позволяют минимизировать помехи, увеличить пропускную способность и улучшить качество сигнала.

Использование передовых радиорелейных станций, таких как DragonWave и SAF Tehnika, обеспечивает высокую надежность связи благодаря низким задержкам, высокой скорости передачи данных и устойчивости к внешним воздействиям. Эти решения особенно актуальны для операторов мобильной связи, корпоративных сетей, а также для применения в экстремальных условиях, включая горные районы и удаленные промышленные объекты.

В данной статье рассматриваются подходы к оптимизации радиорелейных линий связи на основе многолучевых антенн, анализируются их преимущества перед традиционными антенными системами, а также предлагаются эффективные методики проектирования сетей. Полученные результаты могут быть полезны для инженеров и специалистов, занимающихся планированием и развертыванием современных телекоммуникационных сетей.

Современные радиорелейные линии связи представляют собой цепь приемопередающих станций, включающих конечные, промежуточные и узловые точки. Эти станции обеспечивают передачу сигналов посредством приема, преобразования, усиления и ретрансляции. Радиорелейные линии делятся на системы прямой видимости и тропосферные линии.

Радиорелейные линии могут различаться по назначению, диапазону рабочих частот и способу модуляции сигнала. Они используются для организации междугородной, магистральной, зоновой и локальной связи. В зависимости от рабочей частоты различают системы дециметрового и сантиметрового диапазонов, где применяются частоты 2, 4, 6, 8, 11 и 13 ГГц. Исследуются возможности передачи на частотах 18 ГГц и выше, что повышает пропускную способность, но усложняет эксплуатацию из-за влияния погодных условий.

Станции, принимающие сигналы на более низкой частоте (f_1) и передающие на более высокой (f_2), идентифицируются с помощью отметки «НВ». Станции, которые принимают на более высокой частоте (f_2) и передают на низшей (f_1), обозначаются индексом «ВН» (рис. 1).

Методы модуляции и ущемления каналов позволяют выделить аналоговые и цифровые системы связи. В аналоговых применяются частотное и временное ущемление каналов, в цифровых – квантование и кодирование информации. По количеству поддерживаемых каналов радиорелейные линии делятся на системы высокой, средней и малой емкости. Высокоемкостные линии поддерживают свыше 600 каналов и пропускную способность более 100 Мбит/с, средние – от 10 до 100 Мбит/с, малые – менее 10 Мбит/с.

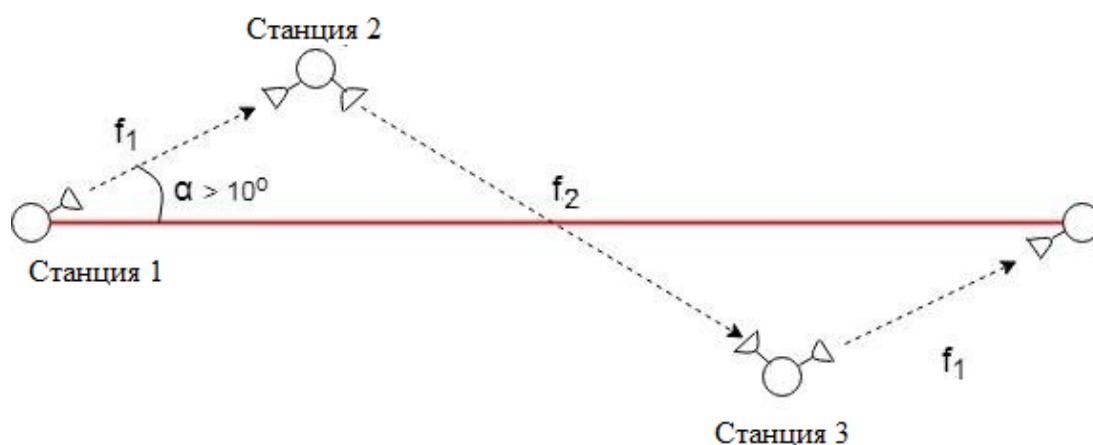


Рис. 1. Схема расположения станций РРЛ

Станции в системе радиорелейной связи работают на разных частотах. Приемники и передатчики переключаются между верхними и нижними частотами, что помогает избежать помех. Длина пролета между станциями обычно составляет 50–60 км для частот до 8 ГГц и уменьшается до нескольких километров при более высоких частотах. В многоствольных линиях применяется чередование частот для минимизации интерференции.

Магистральные радиорелейные линии работают преимущественно в диапазонах 4, 6, 8 и 13 ГГц, обеспечивая максимальную дальность связи. Локальные и распределенные сети используют более высокие частоты для организации «последней мили» связи. В условиях сложного рельефа и высокой влажности частоты выше 15 ГГц применяются только для коротких дистанций.

Рассмотрим методику и программные средства для расчета и проектирования линий радиорелейной связи.

ICS Telecom – это мощный инструмент для проектирования и оптимизации беспроводных сетей, включая радиорелейную связь. Программа позволяет рассчитывать и моделировать параметры сети, учитывать рельеф местности, анализировать помехи и управлять частотным спектром. Она также предоставляет возможности для визуализации данных, создания отчетов и прогнозирования работы сети в реальных условиях.

Методика моделирования радиорелейной линии в ICS Telecom на примере оборудования SAF Tehnika включает в себя установку и настройку программы, создание проекта и загрузку карт, добавление радиорелейной линии, настройку параметров оборудования, учет характеристик местности, расчет энергетического баланса, анализ результатов и формирование отчетов.

Forsk Atoll является альтернативным инструментом для моделирования беспроводных сетей, широко применяемым при проектировании мобильных и радиорелейных систем. Он позволяет создавать цифровые модели местности, рассчитывать параметры связи, анализировать потери сигнала и оптимизировать работу сети для обеспечения высокого качества связи. Эти программные решения помогают эффективно разрабатывать и анализировать

В данном исследовании используется оборудование радиорелейных станций SAF Teknika CFIP Integra X – известного производителя, специализирующегося на предоставлении высококачественных решений для беспроводных телекоммуникационных сетей. Это оборудование отличается высокой пропускной способностью, надежностью и стойкостью к различным погодным условиям, что делает его привлекательным выбором для реализации радиорелейных систем.

Полученный и оптимизированный профиль линии позволяет провести детальный анализ и оценку производительности радиорелейной линии на базе оборудования SAF Teknika Integra X (рис. 2).



Рис. 2. Оптимизированный профиль «линка»

Значение потерь в свободном пространстве составляет 140,7 дБ. Если рассматривать переход через одну зону Френеля, можно заметить наличие потерь в свободном пространстве, общих потерь от начала до конца линии, а также потерь, возникающих во время дождя. Несмотря на эти потери, удастся обеспечить необходимый уровень надежности для радиорелейной линии, и при этом имеется запас в 8,5 дБ.

Были проведены расчеты для оценки энергетического потенциала. Выполнен подбор оптимального пространственного размещения антенн (рис. 3). При этом учитывались параметры радиорелейной линии, мощность станций, потери сигнала, эффективность источников питания и другие факторы.

В результате проведенной работы был выполнен детальный анализ и проектирование радиорелейной системы связи с использованием высокоэффективных радиорелейных станций. Они обладают высокой пропускной способностью, надежностью и широким диапазоном частот, что делает их подходящими для использования в различных условиях и с различными требованиями к связи.

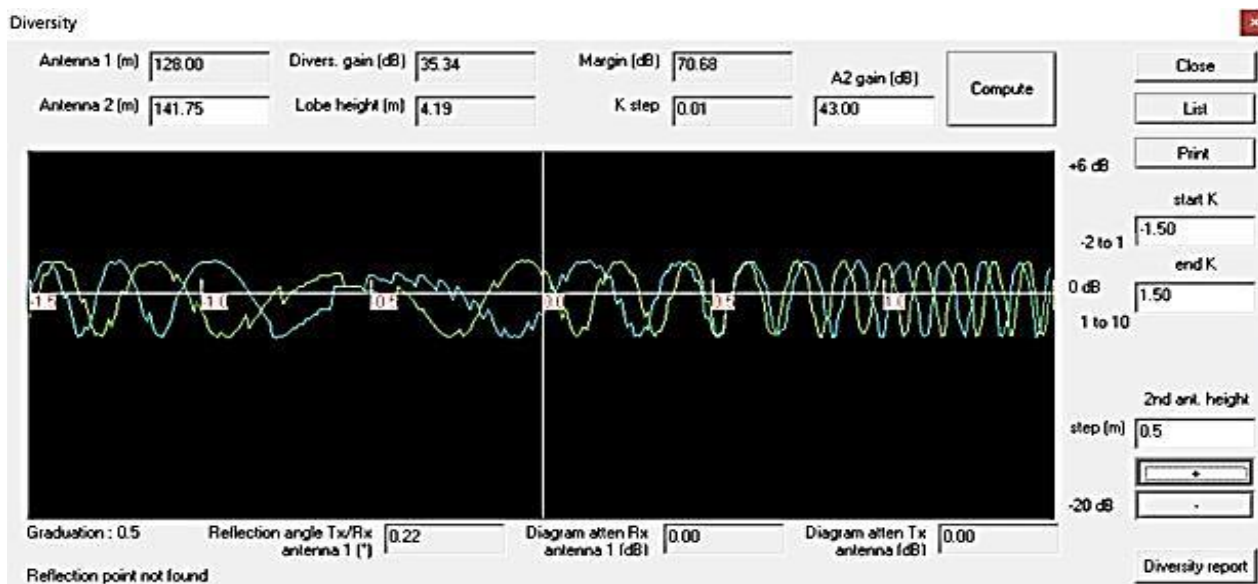


Рис. 3. Оптимальное значение параметра размещения антенн

Анализ характеристик радиорелейной системы, включая пропускную способность, скорость передачи данных, минимальные потери сигнала и максимальное расстояние передачи, позволяет достичь высокой производительности и эффективности системы связи. В процессе проектирования были учтены такие факторы, как топология сети, помехи на маршруте передачи сигнала, требования к пропускной способности и расстоянию передачи. Было определено оптимальное размещение радиорелейной линии, что обеспечило наилучшую производительность и надежность.

Исследования и проектирование показали, что использование радиорелейных станций в радиорелейных системах связи является эффективным и перспективным решением. Эти станции позволяют передавать большие объемы данных на значительные расстояния с высокой скоростью и надежностью. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего развития и улучшения радиорелейных систем связи, а также для проектирования аналогичных систем в будущем.

Список литературы

1. Анализ терагерцовых технологий и их применение для создания инновационных разработок / Т.М. Наритник, А.В. Ермаков, С.А. Бондарчук, Д.С. Вальчук // Проблемы телекоммуникаций. – 2017. – № 1(20). – С. 50–56
2. Сайко, В.Г. Конспект лекций по дисциплине Спутниковые и радиорелейные системы передачи / В.Г. Сайко, В.Я. Казимиренко. – URL : <https://dut.edu.ua/ru/lib/1/category/2122/view/863> (дата обращения: 11.06.2025).
3. Kizer, G. Digital microwave communication: engineering point-to-point microwave systems / G. Kizer // John Wiley & Sons, Inc. – 2013. – 754 p.
4. Tomasi, W. Advanced Electronic Communications Systems, Harlow / W. Tomasi // Pearson Education Limited. – 2014. – 621 p.
5. Цифровая радиорелейная система терагерцового диапазона с использованием нанoeлектронных компонентов. – URL : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20262> (дата обращения: 11.06.2025).
6. Радиорелейная связь. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиорелейная_связь (дата обращения: 11.06.2025).

УДК 621.391:621.327.8

Нестеров Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Мильков Ю.А.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РЕФЛЕКТОМЕТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКНАХ

В работе описаны нестандартные эффекты, возникающие в оптических волокнах, рассмотрены физические основания их появления для обучения персонала при строительстве и эксплуатации ВОЛС.

Ключевые слова: волоконно-оптическая линия связи, измерения, коэффициент обратного рэлеевского рассеяния.

Nesterov N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Milkov Yu.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REFLECTOMETRIC EFFECTS IN OPTICAL FIBERS

This work describes non-standard effects that occur in optical fibers and examines the physical basis for their occurrence for training personnel during the construction and operation of fiber-optic communication lines.

Keywords: fiber-optic communication line, measurement, Rayleigh backscattering coefficient.

При эксплуатации волоконно-оптических линий связи используются рефлектометрические измерения как на этапе прокладывания кабеля, так и при оценке итоговой линии. Рефлектометрия позволяет оценить соответствие параметров линии, относительно установленных норм. Однако в прокладывании линии существуют различные технологические решения, в частности механические или сварные соединения, методы укладки волокон в оптические муфты и др. В особых случаях могут возникать нестандартные эффекты, отображающиеся на рефлектограммах. Эти эффекты могут некорректно интерпретироваться, без понимания принципа работы оптического рефлектометра (OTDR – Optical Time Domain Reflectometer). Из-за особенностей измерения методом анализа части светового потока, отражающейся обратно в источник вследствие Рэлеевского рассеяния и Френелевского отражения, реальное затухание в линии может не соответствовать показаниям на рефлектометре. Об этих случаях и пойдёт речь в статье.

При сварке двух оптических волокон с разными профилями показателя преломления – с ненулевой смещенной дисперсией с вдавленной оболочкой (NZDSF) и с несмещенной дисперсией с выровненной оболочкой (SMF), со сто-

роны профиля SMF на рефлектограмме будет видно мнимое усиление сигнала, рефлектограммы которого приведены на рис. 1.

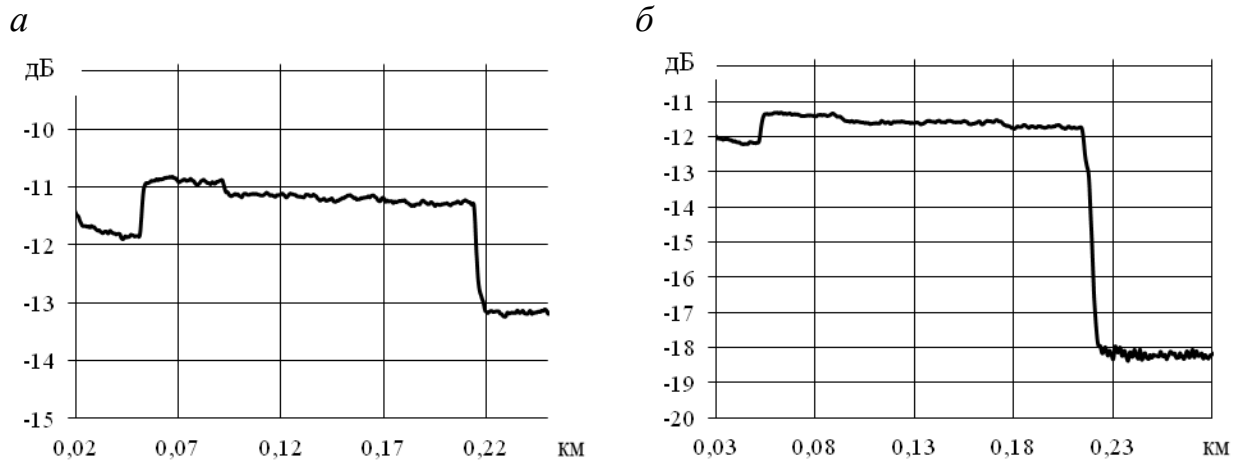


Рис. 1. Рефлектограммы стыка SMF/NZDSF со стороны SMF:
а – на длине волны $\lambda = 1310$ нм; б – на длине волны $\lambda = 1550$ нм

Этот эффект объясняется разными значениями коэффициента обратного рэлеевского рассеяния Q [1]. Коэффициент обратного рэлеевского рассеяния прямо пропорционален произведению коэффициента рэлеевского рассеяния α_p на коэффициент захвата рассеянного излучения модой волокна S .

$$Q = \frac{1}{2} S \alpha_p v \frac{\tau}{2},$$

где S – коэффициент захвата рассеянного излучения модой волокна; α_p – коэффициент потерь света из-за рэлеевского рассеяния; $v = \frac{c}{n_r}$ – групповая скорость света в волокне; τ – длительность импульса.

Коэффициент захвата S , в свою очередь прямо пропорционален квадрату апертурного угла моды θ и обратно пропорционален квадрату диаметра поля моды ω [1].

Радиус поля моды [2] для одномодовых волокон определяется как

$$\omega_0 = a \left(0,65 + 1,6 V^{-1,5} + 2,879 V^{-6} \right),$$

где a – радиус сердцевины оптического волокна; $V \approx \frac{12,97 a \sqrt{\Delta}}{\lambda}$;

$\Delta = \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1^2} \approx \frac{n_1 - n_2}{n_1}$ – относительная разность показателей преломления сердцевины и оболочки волокна.

Из приведенных выше формул следует, радиус поля моды, т.е. диаметр поля моды обратно пропорционален относительной разности показателей преломления. Значение Δ для волокна с профилем NZDSF соответственно больше, чем у волокна с профилем SF, следовательно диаметр поля моды меньше, а коэффициент обратного рассеяния больше.

Таким образом при подключении рефлектометра со стороны волокна с большим значением Q (NZDSF) на рефлектограмме будет виден спад мощности без отражательного события (на расстоянии 0,69 км на рис. 2), а если подключиться со стороны волокна с меньшим значением Q (SMF), то будет видно мнимое усиление сигнала (на расстоянии 0,05 км на рис. 1).

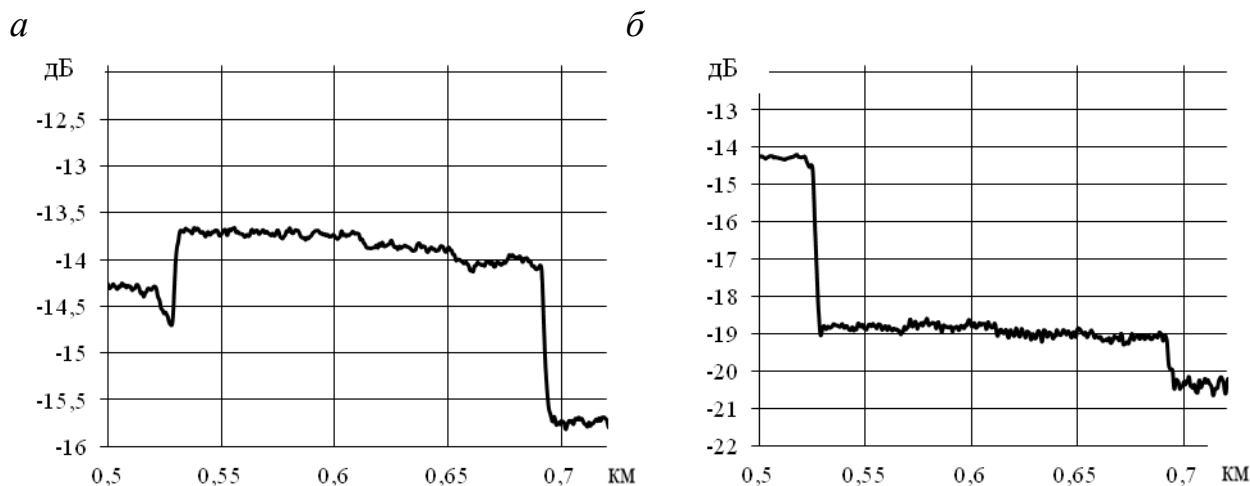


Рис. 2. Рефлектограммы стыка SMF/NZDSF со стороны NZDSF: *а* – на длине волны $\lambda = 1310$ нм; *б* – на длине волны $\lambda = 1550$ нм

Однако увидеть подобный эффект можно и в случае, когда оптическое волокно скручено в несколько витков небольшого диаметра. Так, например на рис. 2, а на расстоянии 0,53 км, также происходит мнимое усиление сигнала, хотя в этом месте никакого соединения волокон нет. Зато есть две скрутки, от первой – виден спад без отражательного события (0,52 км), но от первого витка второй скрутки, происходит отражательное событие сильнее чем спад от первой. Хотя подобный случай маловероятен на практике, знать о такой возможности полезно. Для того чтобы отличить эти два эффекта, достаточно провести измерение на длине волны $\lambda = 1550$ нм, при котором на данном участке будет виден спад без отражательного события от обеих скруток, как показано на рис. 2, б на том же расстоянии 0,53 км. Из этого можно сделать вывод, что такой специфический случай мнимого усиления сигнала, связан с совпадением геометрических параметров скрутки и светового сигнала на длине волны $\lambda = 1310$ нм.

Ещё один случай нестандартного затухания в соединениях был получен при включении в линию аттенюатора AFOP, вследствие различной плотности волокна, используемого в данном аттенюаторе, и волокна кабеля. Как видно на рис. 3, на местах сварки сначала возникает спад без отражательного события, после чего следует отражательное событие на аттенюаторе, а на месте сварки волокна аттенюатора и обычно волокна происходит мнимое усиление сигнала. Это также связано с различными значениями коэффициента обратного рэлеевского рассеяния. У волокна аттенюатора это значение Q меньше, чем у волокна кабеля.

а

б

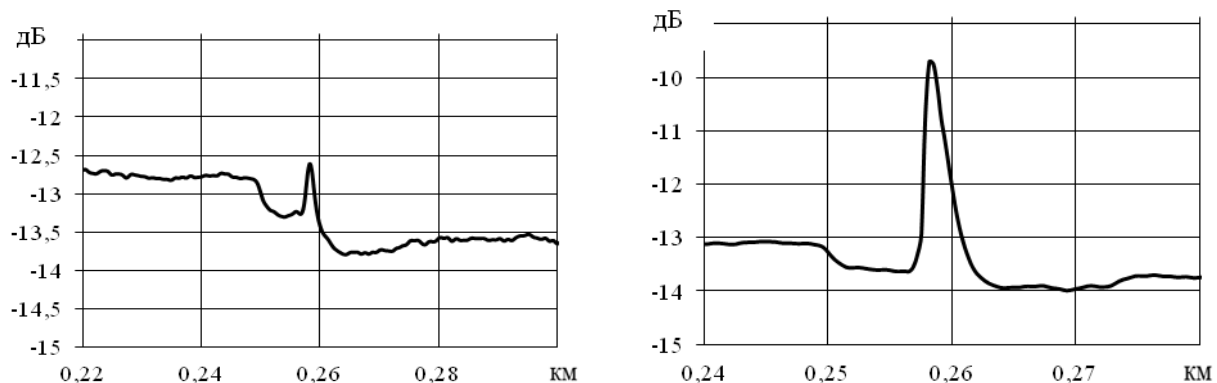


Рис. 3. Рефлектограммы подключения аттенюатора:
а – на длине волны $\lambda = 1310$ нм; *б* – на длине волны $\lambda = 1550$ нм

Список литературы

1. Листвин, А.В. Рефлектометрия оптических волокон / А.В. Листвин, В.Н. Листвин. – Москва : ЛЕСАРарт, 2005. – 208 с.
2. Савин, Е.З. Линии железнодорожной связи : учебное пособие / Е.З. Савин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022. – 259 с.
3. Иванов, А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения / А.Б. Иванов. – Москва : Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999. – 672 с.
4. Рефлектометр оптический ГАММА ЛЮКС : руководство по эксплуатации. – Тверь : Связьприбор, 2013. – 116 с.

УДК 581.7.069.24

Ли Сюэфэй, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Савин Е.З.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛЯ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ НА ПОДВЕСНОЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ

В работе рассматривается влияние поля сверхвысоких частот на поляризационные явления в одномодовых оптических волокнах. Показано, что под действием поля СВЧ в волоконных световодах усиливается поляризационная модовая дисперсия, которая приводит к уширению импульсов, а, следовательно, к ограничению пропускной способности оптических волокон.

Ключевые слова: поле СВЧ, волоконный световод, поляризационная модовая дисперсия.

Li Suefei, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Savin E.Z.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

RESEARCH OF ULTRAHIGH FREQUENCY FIELD EFFECT ON SUSPENDED FIBER-OPTIC CABLE

This work considers the influence of the ultrahigh frequency field on polarization phenomena in single-mode optical fibers. It is shown that under the action of the microwave field in fiber optic fibers the polarization mode dispersion increases, which leads to the pulse broadening and, consequently, to the limitation of the optical fibers throughput.

Keywords: microwave field, fiber light guide, polarization mode dispersion.

Основу волоконно-оптического кабеля (ВОК) составляет волоконный световод (ВС), который в данный момент является самой перспективной направляющей средой для передачи информации.

При строительстве волоконно-оптической магистрали на железнодорожном транспорте наиболее производительным способом является подвеска ВОК на опорах контактной сети электрифицированных железных дорог. В работе [1] рассматриваются внешние факторы, которые при этом могут оказать воздействие на поляризационные явления в волоконных световодах. К числу подобного внешнего воздействия можно отнести следующие факторы: механические вибрации, электромагнитное поле, температура окружающей среды, действие которых изменяет поляризационные свойства волоконных световодов, и может привести к резкому ухудшению качества передаваемой информации в высокоскоростных цифровых волоконно-оптических системах передачи или в системах плотного волнового мультиплексирования.

Одним из таких влияющих внешних факторов является поле сверхвысоких частот, которое возникает от систем, работающими в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц (антенны GSM и UMTS устройств, точки доступа Wi-Fi и др.).

В волоконном световоде при распространении излучения наблюдается поляризация света, и, как правило, конец вектора электрического поля описывает поверхность эллиптического цилиндра. Поэтому в волоконном световоде имеет место эллиптическая поляризация, основным параметром которой является эллиптичность (отношение малой оси эллипса к большой его оси).

Для определения воздействия СВЧ полей на эллиптичность поляризованного излучения, распространяющегося по волоконному световоду, в лаборатории кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» была собрана экспериментальная установка [2].

Для обработки результатов экспериментов в этой установке используется программно-аппаратный комплекс CameraAnalyzer, который позволяет оценить эллиптичность поляризованного излучения для трех отсчетов в начале, на середине и в конце временного интервала общей длительностью 30 с. Начальный отсчет соответствует измерению начальной эллиптичности (под начальной эллиптичностью подразумевается эллиптичность на выходе волоконного световода при отсутствии воздействия поля СВЧ).

По данной методике был проведен ряд экспериментов с различной начальной эллиптичностью для оптических волокон со смещенной ненулевой дисперсиями (NZDSF) и несмещенной дисперсией (SF). Соответствующие результаты экспериментальных исследований для различных точек отсчета приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Значения эллиптичности для волокна типа NZDSF

Номер эксперимента	Эллиптичность для соответствующего времени отсчета (t), с		
	0	15	30
1	0,372	0,604	0,611
2	0,384	0,533	0,426
3	0,412	0,703	0,673
4	0,505	0,580	0,621
5	0,566	0,697	0,7122
6	0,566	0,564	0,724
7	0,659	0,705	0,612

Таблица 2. Значения эллиптичности для волокна SF

Номер эксперимента	Эллиптичность для соответствующего времени отсчета (t), с		
	0	15	30
1	0,416	0,410	0,432
2	0,443	0,404	0,416
3	0,587	0,638	0,600
4	0,605	0,629	0,614
5	0,611	0,702	0,664
6	0,790	0,829	0,838
7	0,865	0,908	0,804

В процессе обработки результатов измерений получены средние значения эллиптичности для волоконных световодов типов NZDSF и SF, которые приведены в табл. 3.

Таблица 3. Средние значения эллиптичности для различных типов волоконных световодов

Тип волоконного световода	Эллиптичность для соответствующего времени отсчета t , с		
	0	15	30
NZDSF	0,495	0,627	0,626
SF	0,617	0,646	0,624

Таким образом, максимальное значение эллиптичности для обоих типов волоконных световодов наблюдается для времени отсчета $t = 15$ с.

Волоконные световоды представляют собой анизотропную среду, в которой показатели преломления для двух ортогонально поляризованных мод не соответствуют друг другу. Учитывая, что световая энергия импульса, распространяющегося по волоконному световоду, разделена между этими двумя модами, отличие показателей преломления этих мод вызывает увеличение длительности импульса на выходе волокна. Это явление носит название поляризационной модовой дисперсии (*PMD*), которое создает такое же уширение импульсов, что и хроматическая дисперсия, но проявляется это оно гораздо слабее. Однако влияние поля СВЧ вносит свой вклад в усиление анизотропии волоконного световода и соответственно к увеличению *PMD*.

Уширение импульсов в волоконных световодах за счет действия поляризованной модовой дисперсии в этом случае рассчитывается по формуле:

$$\tau = \frac{\lambda \arccos(\eta_0) \left(\frac{1}{1-\eta} \right)}{2\pi c}, \text{ с/км}$$

где η – эллиптичность излучения на выходе волоконного световода в результате воздействия поля СВЧ; η_0 – начальная эллиптичность.

Воспользовавшись данной формулой и значениями максимальной эллиптичности, приведенным в таблице 3, можно рассчитать уширение импульсов на длине волны $\lambda = 1,55$ мкм, которое для волоконного световода типа NZDSF составит 2,32 пс/км, а для световода типа SF – 2,1 пс/км. Полученные значения соизмеримы с хроматической дисперсией, поэтому пренебрежение воздействием поля СВЧ при наличии соответствующих источников электромагнитного излучения может привести к ухудшению качества передачи информации по волоконным световодам.

Список литературы

1. Савин, Е.З. Воздействие внешних факторов на поляризационные явления в волоконных световодах : монография / Е.З. Савин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2011. – 107 с.
2. Савин, Е.З. Воздействие поля сверхвысоких частот на поляризационные явления в оптических волокнах / Е.З. Савин // Цифровые инфокоммуникационные технологии : сборник научных трудов. – Ростов-на Дону : РГУПС, 2023. – С. 85–89.
3. Савин, Е.З. Волоконно-оптические кабели и пассивные компоненты ВОЛП : учебное пособие / Е.З.Савин. – Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. – 223 с.

Пахина А.С., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Савин Е.З.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТЕРЬ ПАКЕТОВ НА НЕСКОЛЬКО ШАГОВ ВПЕРЕД ДЛЯ СИСТЕМЫ ИОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ NARX

Предметом является модель NARX как перспективный инструмент для развития интеллектуальных решений, способствующих повышению надежности и производительности IoT-экосистем. Темой исследования является метод прогнозирования потерь пакетов на несколько шагов вперед, основывающийся на применении рекуррентной нейронной сети NARX (Nonlinear Autoregressive Exogenous model). Цель: экспериментальное исследование потерь пакетов для систем IoT.

Ключевые слова: IoT, NARX, MAPE, потери пакетов.

Pahina A.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Savin E.Z.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

STUDY OF A METHOD FOR PREDICTING PACKET LOSS SEVERAL STEPS AHEAD FOR AN IOT SYSTEM USING THE NARX NEURAL NETWORK

The object is the NARX model as a promising tool for the development of intelligent solutions that enhance the reliability and performance of IoT ecosystems. The research topic is a method for predicting packet loss several steps ahead, based on the use of the recurrent neural network NARX (Nonlinear Autoregressive Exogenous model). Objective: experimental study of packet loss for IoT systems.

Keywords: IoT, NARX, MAPE, packet loss.

Искусственный интеллект (ИИ) становится незаменимым элементом для работы с огромными объемами собираемых данных и их последующей оценки. Благодаря этому подходу предоставляются широкие возможности для анализа информации и данных, получаемых от системы Интернет-вещей (IoT), где становится возможно выполнение задач в автономном режиме и существенное улучшение логических выводов в режиме реального времени. Эта идея выделяет условие, которая показывает, как искусственный интеллект (ИИ) в контексте IoT способен не только осуществлять обработку данных, но и анализировать информацию без необходимости вмешательства человека. Проектирование телекомму-

никационных систем со сложными динамическими процессами передачи данных позволяет выявить проблему задержек в обработке информацией, с которой может справиться искусственный интеллект. Учитывая сложность и объем данных, генерируемых устройствами IoT, роль ИИ в таком контексте становится исключительно важной [1]. Одной из наиболее перспективных областей применения ИИ в сфере телекоммуникаций является прогнозирование характеристик сетевого трафика. В системе интернета вещей, где число устройств может достигать слишком больших значений, использование такого метода, как прогнозирование трафика может помочь избежать задержек и потерь в сети, увеличив пропускную способность передачи данных. В настоящее время такие методы находят применение во множестве различных приложений, вызывая все возрастающий интерес у пользователей. Прогнозирование сетевого трафика из сети является эффективным инструментом, который при больших объемах трафика может обеспечивать безопасность, непрерывность и хорошее качество предоставляемых услуг. В данное время существуют методы для прогноза сетевого трафика, в число которых входит метод получения данных из интернет-ресурса. Некоторые из этих методов реализованы с помощью нейронных сетей и глубокого машинного обучения. Именно это и является начальной точкой для моделей прогнозирования передачи данных и их стратегического развития, что открывает новые горизонты для дальнейших исследований и практических приложений в этой области [2, 3].

В выполненном эксперименте произведен анализ временных рядов с применением NARX-RNN и методики MSP. Модель IoT была смоделирована с использованием симулятора AnyLogic, а данные для анализа были получены с помощью генератора трафика Интернета вещей (IoT). По завершении анализа и предварительной обработки данные были случайным образом разделены на три части: 75 % использовались для обучения модели, 15 % – для валидации, а оставшиеся 15 % – для тестирования. Для оценки точности прогноза применялись различные показатели потерь, такие как среднеквадратичная ошибка (MSE), сумма квадратов ошибок (SSE) и средняя абсолютная ошибка (MAE), а в качестве дополнительного критерия взята средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE).

В таблице представлены результаты указанных выше функций потерь и метрики MAPE для прогнозирования потерь пакетов в системе IoT.

Таблица. Точность измерений для исследования

Точность				
Число пакетов/с	MSE	SSE	MAE	MAPE
2 пакета/с	6.0207e-06	4.9886e-05	0.0021	00.18 %
10 пакетов/с	0.9944e-05	0.9918e-04	0.0021	5.98 %

В таблице указаны следующие значения: результаты прогнозирования производительности трафика системы IoT при скорости 2 пакета/с и 10 пакетов/с.

Производя анализ полученных табличных результатов, можно сделать следующие выводы: наилучшие результаты как для скорости 2 пакета/с, так и для скорости 10 пакетов/с были получены с использованием функции потерь MSE. Не самые эффективные показатели прогнозирования были получены с использованием функции MAE. В сравнении результатов у показателя потерь SSE значения функции приближены к показателям функции MSE. Точность прогнозирования у метрики MAPE показала наиболее лучшие результаты при скорости 2 пакета/с, составив всего 0,18 %. Но при увеличении скорости, в данном случае до 10 пакетов/с показатель точности значительно снизился до значения 5,98 %.

Рис. 1 описывает потери пакетов и ошибки для прогнозирования временных рядов в случае числа пакетов 2 пакета/с.

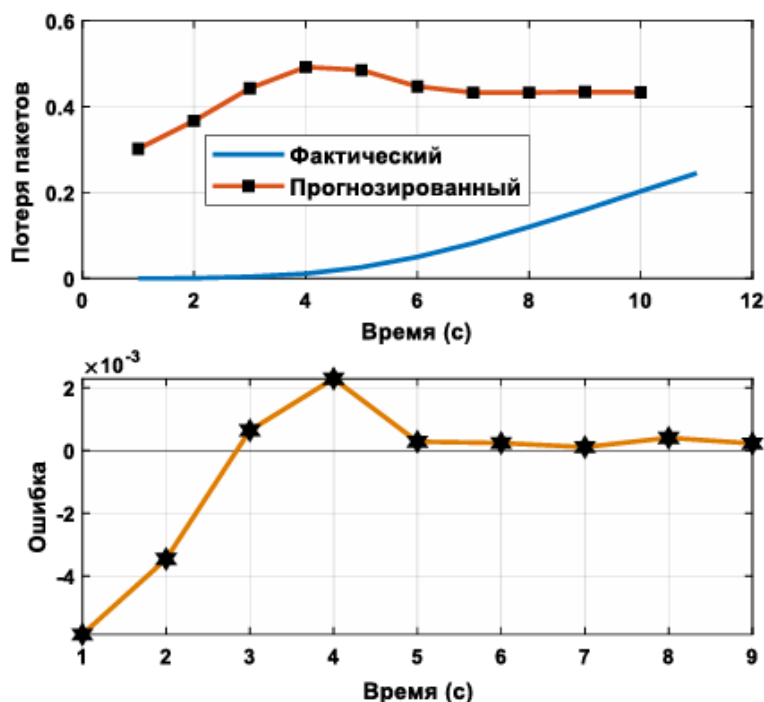


Рис. 1. Потери пакетов и ошибки для прогнозирования временных рядов в случае числа пакетов 2 пакета/с

На данном рисунке представлены две кривые: первая иллюстрирует прогнозирование трафика данных для системы IoT во времени в несколько периодов, позволяя дать оценку насколько ИНС (искусственная нейронная сеть) помогает эффективно предсказывать потерю пакетов в уже сформулированной задаче, где скорость передачи составляет 2 пакета/с. Полученные результаты наглядно демонстрируют, что с течением времени как реальная, так и прогнозируемая модели показывают рост значений потерь пакетов. Сравнивая показатели двух кривых, можно отметить, что скорость, которая предсказана возрастает за первые 4 с, а далее снижается к 10 с, это служит хорошим результатом прогнозирования. На втором графике показана разница фактическими показателями и прогнозируемыми в течение 9 с.

Рис. 2 описывает ситуацию, где потери пакетов и ошибки для прогнозирования временных рядов в случае скорости 10 пакетов/с. На рисунке продемонстрированы два графика: первый график показывает изменения скорости потери пакетов для двух моделей, одна из которых реальна, а другая прогнозируемая. На первом графике, который демонстрирует значения для прогнозируемой модели, можно наблюдать следующее: скорость потери пакетов увеличивается с 1 до 4 с, а далее уменьшается до 6 с и находится в стабильном положении до конечного значения равного 10 с. Вторая кривая описывает фактическую модель изменения скорости потерь пакетов по истечении какого-то промежутка времени. Вторым график демонстрирует потери пакетов и ошибки, связанные с прогнозированием временных рядов при скорости 10 пакетов в секунду.

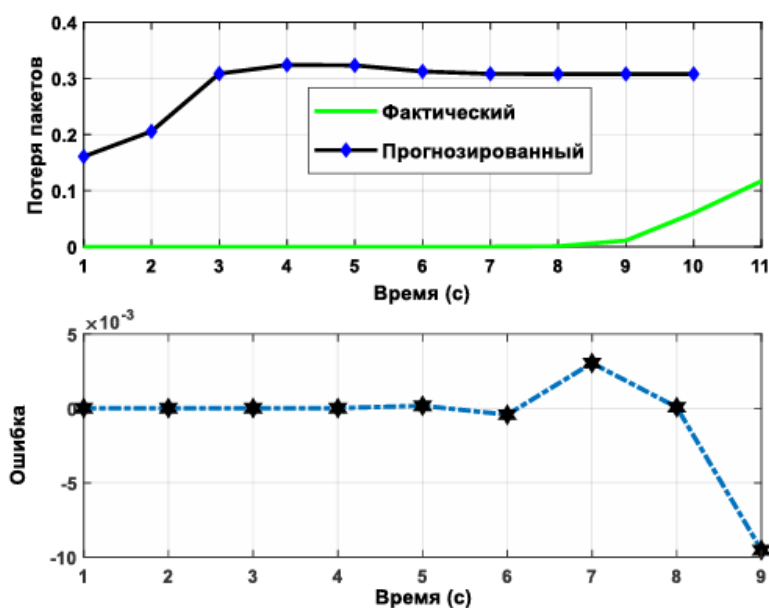


Рис. 2. Потери пакетов и ошибки для прогнозирования временных рядов в случае числа пакетов 10 пакетов/с

Выводом эксперимента становится значимость использования рекуррентной нейронной сети NARX для прогнозирования потерь пакетов в системе IoT.

Проведенное исследование показало, что использование методов прогнозирования на несколько шагов вперёд с заданной точностью измерений 2 и 10 пакетов/с позволяет эффективно предсказывать потери пакетов, что в свое время влияет на показатели безопасности и эффективности приложений, использующих сеть в этих областях.

По результатам эксперимента наглядно показано как модель NARX способна применять анализ данных, далее обрабатывать изменения в потоке данных, предоставляя своевременные прогнозы, которые в свою очередь можно внедрить для управления сетевыми характеристиками и улучшением качества обслуживания.

Применение таких высокоэффективных алгоритмов прогнозирования позволяет не только минимизировать потери пакетов, но и оптимизировать использо-

вание доступных ресурсов, что особенно важно для приложений с высокими требованиями к задержкам и надежности передачи данных.

Список литературы

1. Геззани, Ф. Искусственный интеллект в Интернете вещей / Ф. Геззани // Журнал телекоммуникационных технологий. – 2021. – № 42. – С. 45–58.
2. Мартинес, А. Прогнозирование сетевого трафика с использованием машинного обучения / А. Мартинес, Л. Ким // Конференция по сетевым технологиям. – 2022. – С. 210–220.
3. Джонсон, С. Нейронные сети для анализа сетевого трафика / С. Джонсон // Журнал компьютерных наук. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 320–335.
4. Application of Machine Learning in Wireless Networks: Key Techniques and Open Issues / Y. Sun, M. Peng, Y. Zhou [et al.] // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2019. – Vol. 21, № 4. – Pp. 3072–3108. – DOI: 10.1109/COMST.2019.2924243.
5. Кучерявый, А.Е. Сети связи 2030 / А.Е. Кучерявый, А.С. Бородин, Р.В. Киричек // Электросвязь. – 2018. – № 11. – С. 52–56.
6. 5G/IMT-2020. Требования к системе тестирования сетей 5G.

Иванов П.К., Шевцов А.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПТИЧЕСКИЕ КОГЕРЕНТНЫЕ DWDM СИСТЕМЫ СВЯЗИ С КАНАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ БОЛЕЕ 100 ГБИТ/С

В данной статье рассматриваются особенности когерентных систем связи и их преимущества по сравнению с традиционными решениями в оптических сетях. Особое внимание уделено применению многоуровневых форматов модуляции, цифровой обработки сигналов (DSP) и методов коррекции ошибок (FEC), что позволяет значительно увеличить пропускную способность и дальность передачи данных. Проведен анализ влияния дисперсии и шумов на качество сигнала, а также рассмотрены способы их компенсации.

Ключевые слова: когерентные системы связи, DWDM, многоуровневые форматы модуляции, цифровая обработка сигналов, FEC, оптические сети.

Ivanov P.K., Shevtsov A.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OPTICAL COHERENT DWDM COMMUNICATION SYSTEMS WITH A CHANNEL RATE OF OVER 100 GBIT/S

This paper examines the features of coherent communication systems and their advantages over traditional solutions in optical networks. Special attention is given to the application of multi-level modulation formats, digital signal processing (DSP), and forward error correction (FEC) methods, which significantly enhance data transmission capacity and range. The impact of dispersion and noise on signal quality is analyzed, and methods for their compensation are considered.

Keywords: coherent communication systems, DWDM, multi-level modulation formats, digital signal processing, FEC, optical networks.

С увеличением объёма цифрового требования к пропускной способности и качеству связи с каждым годом становятся всё выше. Для решения данной проблемы активно развиваются технологии оптических транспортных сетей (OTN), которые позволяют обеспечить необходимую ёмкость и скорость передачи данных. Однако с ростом объёмов данных и разнообразием передаваемой информации возникает ряд следующих проблем:

- проблема масштабируемости сетей заключается в невозможности масштабировать существующие сети без значительных затрат на оборудование и инфраструктуру. Современные сети требуют технологий, которые позволяют увеличивать пропускную способность без необходимости массовой замены оборудования или использования дорогих решений;

- проблема обеспечения QoS заключается в том, что в многосервисных сетях, где передаются различные типы данных, от мультимедийного контента до критически важных голосовых и видеозвонков, необходимо обеспечить приоритет-

ность передачи трафика и минимизацию задержек и потерь данных. То есть крайне важно обеспечить качественное управление трафиком и гарантированную доставку пакетов с разными приоритетами;

– проблема ограниченной дальности передачи и искажения сигнала заключается в том, что на больших расстояниях оптические сигналы подвержены различным искажениям, которые ограничивают дальность передачи данных без использования дополнительных регенераторов, что увеличивает стоимость и сложность эксплуатации сети.

Все эти проблемы можно решить при помощи когерентных систем связи с многоуровневыми форматами модуляции связи и цифровой обработкой сигналов (DSP), и применением системы исправления ошибок методом упреждения (FEC).

Когерентные системы связи позволяют значительно повысить пропускную способность, повысить дальность передачи и обеспечить необходимое качество обслуживания для различных типов трафика в DWDM системах – технологии плотного уплотнения спектра, позволяющей передавать несколько оптических сигналов по одному волокну, используя разные длины волн (каналы).

Многоуровневые форматы модуляции позволяют увеличить спектральную эффективность, т.е. позволяет передавать больше информации на одном канале.

Цифровая обработка сигналов (DSP) компенсирует различные виды искажений, такие как хроматическая дисперсия, поляризационные искажения и джиттер, то есть повышается качество сигнала и минимизируются ошибки, что особенно важно для поддержания стабильной и высокой скорости передачи на дальние расстояния.

Системы исправления ошибок методом упреждения Forward Error Correction (FEC) – это метод обнаружения и исправления ошибок в оптических каналах связи. Его главная цель – уменьшить битовую ошибку (BER) и улучшить отношение сигнал/шум (OSNR), что позволяет передавать данные на большие расстояния без необходимости регенерации сигнала.

Между когерентной DWDM системами и традиционными DWDM системами существуют существенные различия. Традиционные оптические DWDM системы используют интенсивность света для кодирования информации, а когерентная DWDM технология использует сразу три параметра световой волны для кодирования информации – амплитуду, фазу и поляризацию, что достигается за счет применения лазерного опорного излучения в приемнике для точного восстановления переданного сигнала, цифровой обработки сигналов (DSP) для компенсации различных искажений и применения сложных схем модуляции (QPSK, 16QAM, 64QAM и т.д.), что позволяет передавать больше данных за один такт.

Общий принцип работы когерентных DWDM систем заключается в следующем. В когерентном оптическом приемнике оптический сигнал, содержащий информацию об амплитуде и фазе, в блоке оптико-электрических преобразований (ОЭП) преобразуется в электрический. Без цифровой обработки сигналов требуется точная синхронизация частоты и фазы между опорным излучением и несущей передаваемого сигнала. Но, благодаря цифровой обработке, эта необходимость отпадает, так как специализированный цифровой фильтр способен автоматически выполнять синхронизацию, фазовую коррекцию и декодирование данных.

Пошаговый принцип работы выглядит так. Входной сигнал и опорное излучение разделяются на две ортогональные поляризационные составляющие поляризационными делителями (PBS), каждая из которых комбинируется с соответствующей компонентой опорного лазера, способного менять свою частоту, в 90-градусном оптическом смесителе. Далее в блоке ОЭП, представляющем собой восемь балансных фотоприемников (по четыре на один смеситель) проходят через АЦП и передаются в систему цифровой обработки сигналов. Эти четыре потока интерпретируются как действительные и мнимые компоненты (I и Q) двух комплексных сигналов, каждый из которых соответствует одной из поляризаций, а затем в блоке цифровой обработки алгоритм выполняет синхронизацию и исправление статических ошибок (задержка между I и Q компонентов сигнала, поляризационные искажения, возникающие в смесителе и т. д.). Структура когерентного приемника представлена на рис. 1.

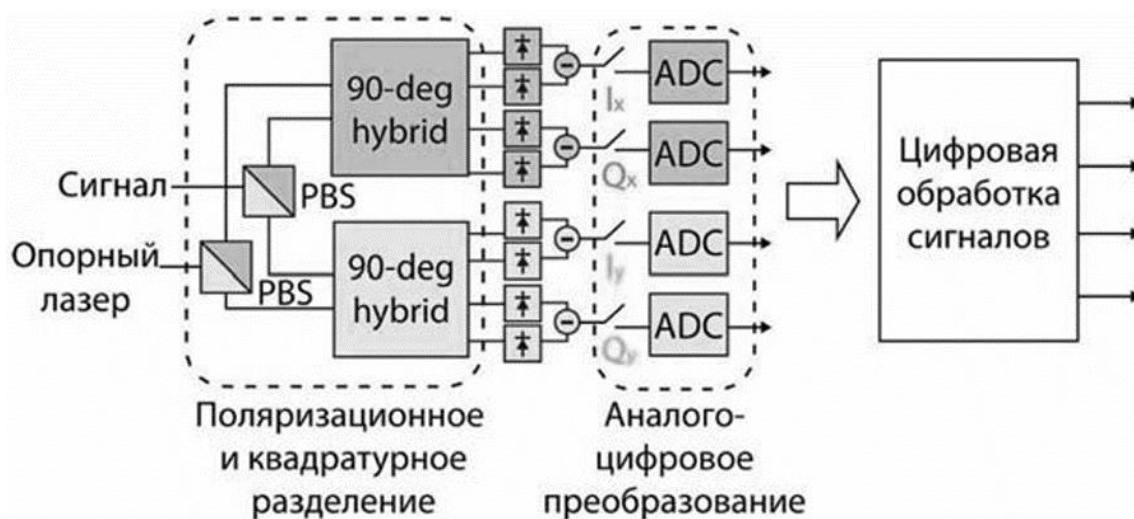


Рис. 1. Структура когерентного приемника с поляризационной и фазовой диверсификацией

После сигналы проходят через цифровые фильтры – сглаживающий фильтр и фильтр хроматической дисперсии (CD), компенсирующий искажения, вызванные прохождением сигнала в линии передачи. Далее при помощи быстрого преобразования Фурье (FFT) от огибающей мощности сигнала синхронизируются фазы и восстанавливается частоты. После чего опираясь на восстановленную частоту и синхронизированную фазу, выполняется выборка дискретных значений сигнала в оптимальные моменты времени, для точного восстановления передаваемой информации. Затем алгоритмом декодирования восстанавливается правильная фаза выборки, фаза амплитудно-фазовой диаграммы сигнала вдоль определенных направлений и частота для компенсации её остаточного вращения.

Когерентные приемники позволяют использовать многоуровневые форматы модуляции включая фазовые и квадратурные форматы, например DP-QPSK (Dual-Polarization Quadrature Phase Shift Keying), где в двух ортогонально поляризованных потоках информация передается с использованием 4-х уровневой фазовой модуляции, в результате чего в каждой из двух поляризаций передается по 2 бита на символ.

Например, в стандартной сетке DWDM 50 ГГц системы связи 100 Гбит/с DP QPSK обеспечивают спектральную эффективность 2 бит/Гц. Увеличить спектральную эффективность до 3 бит/Гц можно при использовании плотной спектральной сетки 33,3 ГГц. Применение сложных алгоритмов многосимвольной обработки (MAP или MLSE) позволяет довести спектральную эффективность до 4 бит/с/Гц в сетке 25 ГГц. Для того же, чтобы увеличить канальную скорость более 100 Гбит/с требуется использовать многоуровневые форматы модуляции (DP 16QAM, DP 32QAM и DP 64QAM) совместно с поляризационным мультиплексированием и когерентным приёмом. Однако использование форматов многоуровневых форматов уменьшает дальность передачи информации из-за увеличения чувствительности к шумам усиленного спонтанного излучения.

Примеры многоуровневых форматов модуляции представлены на рис. 2.

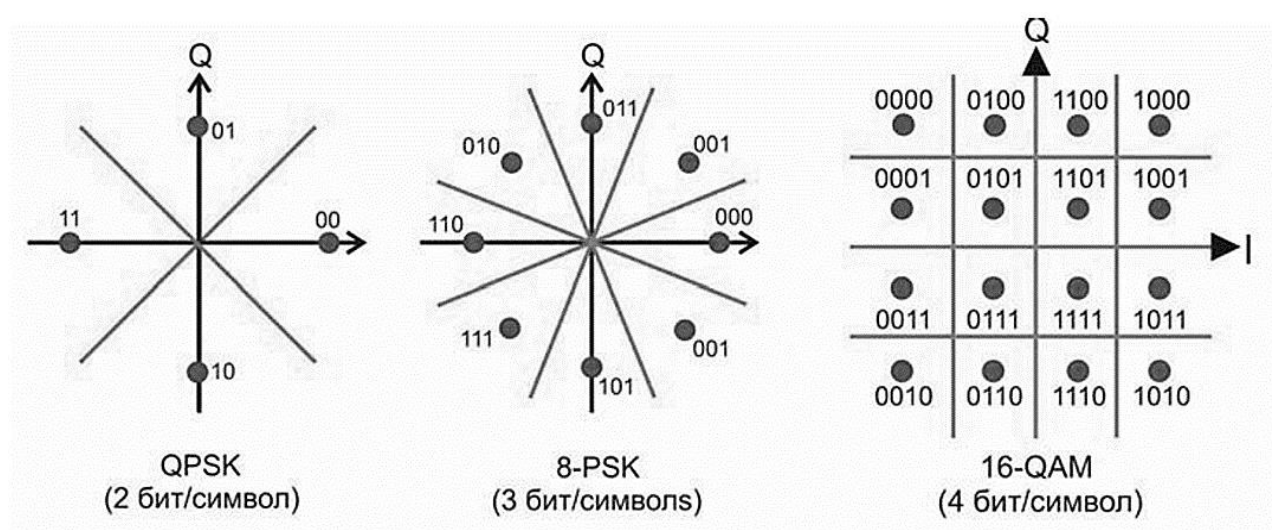


Рис. 2. Примеры многоуровневых форматов модуляции

Так же для увеличения длины регенерационных участков применяют системы исправления ошибок методом упреждения FEC.

FEC (Forward Error Correction) – это метод коррекции ошибок, работающий на стороне передачи, где к исходным данным добавляются избыточные биты. Эти дополнительные биты позволяют приемной стороне обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие в процессе передачи, без необходимости повторной отправки данных. Это значительно повышает надежность и дальность связи, особенно в оптических сетях высокой скорости, где повторная передача невозможна или неэффективна. Схема работы FEC представлена на рис. 3.

FEC особенно важен в системах DWDM и OTN, где сигналы проходят через большое количество оптических усилителей и могут подвергаться значительным искажениям. В зависимости от способа встраивания коррекционных битов FEC подразделяется на два основных типа.

1. Внутриполосный FEC (In-band FEC):

- определён стандартом МСЭ-T G.707;
- коррекционные биты передаются вместе с полезными данными;

- применяется в традиционных транспортных сетях типа SONET/SDH;
- часто реализуется на аппаратном уровне в коммутаторах и мультиплексорах SONET/SDH;

- выигрыш от кодирования: 3–4 дБ.

2. Внеполосный FEC (Out-of-band FEC):

- определён стандартами МСЭ-Т G.975 и G.709;
- коррекционные биты передаются отдельно, вне полезных данных;
- используется в современных сетях OTN/DWDM;
- выигрыш от кодирования: 5–6 дБ.

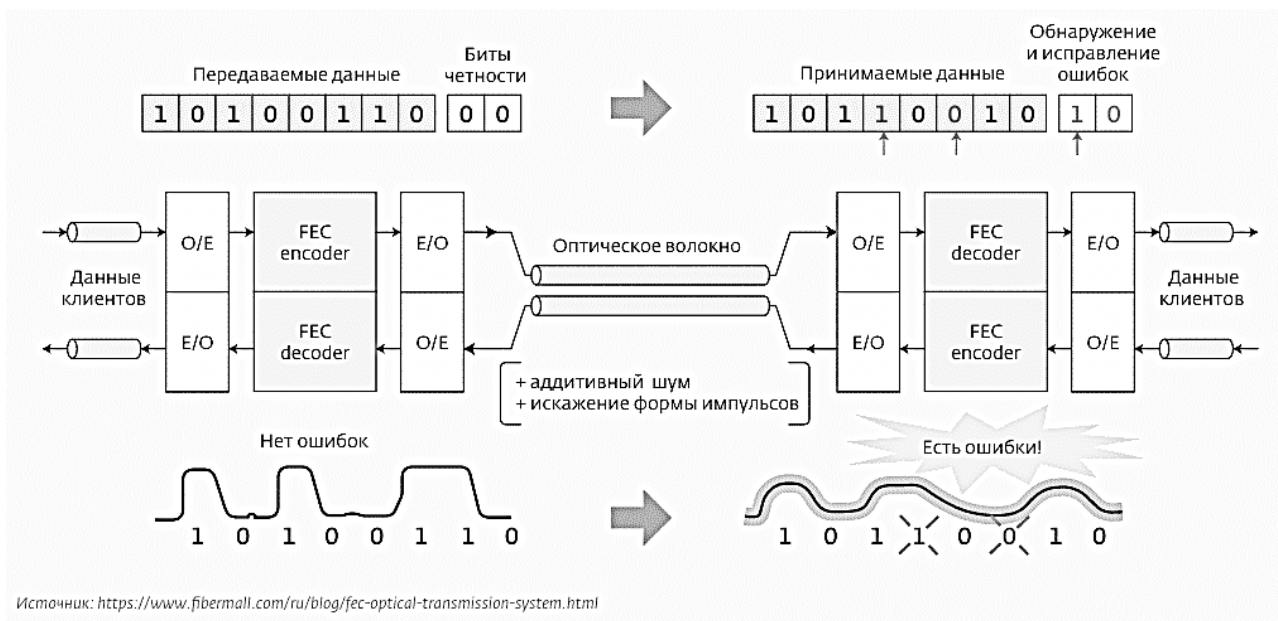


Рис. 3. Принцип работы FEC

Преимущества когерентных DWDM систем:

- высокая спектральная эффективность. Когерентные системы могут передавать больше данных в одном спектре по сравнению с традиционными DWDM технологиями;

- большая дальность передачи. Благодаря цифровой обработке сигналов и фазовой модуляции когерентные DWDM системы могут передавать данные на тысячи километров без оптической регенерации;

- гибкость в настройке каналов. Использование гибкой спектральной сетки позволяет более эффективно использовать пропускную способность волокна и подстраиваться под разные условия передачи;

- совместимость с существующей инфраструктурой. Когерентные системы можно интегрировать в существующие DWDM сети, не требуя полной замены оборудования;

Недостатки когерентных DWDM систем:

- энергопотребление (высокие вычислительные нагрузки);

- чувствительность к шуму при использовании 16QAM и выше;

– сложность и высокая стоимость оборудования. Когерентные системы требуют мощных DSP процессоров и лазеров с высокой стабильностью, что увеличивает стоимость оборудования;

– необходимость в сложной калибровке.

Когерентные системы связи с цифровой обработкой сигналов, многоуровневой модуляцией и FEC позволяет значительно повысить пропускную способность и дальность передачи, а также улучшить качество связи и минимизировать потери данных. Эти технологии обеспечивают возможность построения высокоскоростных и масштабируемых сетей, которые могут эффективно справляться с постоянно растущими требованиями.

Список литературы

1. Гуркин, Н.В. Оптические когерентные DWDM системы связи с канальной скоростью 100 Гбит/с / Н.В. Гуркин, В.Н. Трещиков, О.Е. Наний. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/opticheskie-kogerentnye-dwdm-sistemy-svyazi-s-kanalnoy-skorostyu-100-gbit-s> (дата обращения: 27.03.2025).

2. Коган, С.С. Эволюция решений с обнаружением и исправлением ошибок в оптических каналах OTN/DWDM. Ч. 1 / С.С. Коган. – Москва : Первая миля/Last mile, 2023.

3. Maximizing Spectral Efficiency with Optical Engine and Line System Innovations // fibre-systems.com : сайт. – URL : <https://www.fibre-systems.com/sites/default/files/content/white-paper/pdfs/Maximizing-Spectral-Efficiency-with-Optical-Engine-and-Line-System-Innovations-0304-WP-RevA-0322.pdf> (дата обращения: 27.03.2025).

4. Ривз, Дж. Будущее сетей: изучение когерентной технологии DWDM / Джейсон Ривз // fibermall.com : офиц. сайт. – URL : https://www.fibermall.com/ru/blog/dwdm-coherent.htm#What_is_Coherent_DWDM_and_How_Does_It_Work (дата обращения: 27.03.2025).

Луцюк Д.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Шевцов А.Н.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ И УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ИМЕЮЩИХ В СОСТАВЕ МОБИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

В работе произведён обзор и анализ слабостей защиты и рисков безопасности данных в IT-системах, использующих мобильные устройства. Результатом является выработка рекомендаций по улучшению безопасности информационных систем, рассмотренных в статье.

Ключевые слова: безопасность информационных систем, подмена IP-адреса, угрозы в IT-системах.

Lutsyuk D.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Shevtsov A.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF VULNERABILITIES AND SECURITY THREATS OF INFORMATION SYSTEMS INCLUDING MOBILE DEVICES

The paper reviews and analyzes the weaknesses of protection and risks of data security in IT-systems using mobile devices. The result is the development of recommendations to improve the security of information systems discussed in the article.

Keywords: information systems security, IP-address spoofing, threats in IT-systems.

Современный мир движется в сторону цифровизации многих процессов. Не стал исключением и бизнес. Одной из технологий позволяющих это сделать являются мобильные устройства. Однако в условиях постоянного роста числа кибератак и усложнения методов атак злоумышленников вопрос кибербезопасности становится всё более острым.

Для анализа потенциальных слабостей защиты и рисков для безопасности данных в IT-системах, использующих мобильные устройства, целесообразно классифицировать угрозы следующим образом [1, 3, 4].

1. Физические угрозы безопасности. Потеря устройства является критическим событием, требующим немедленного реагирования как со стороны владельца, так и службы безопасности. При оценке рисков, связанных с утерей или кражей устройства, необходимо учитывать возможность утечки личной информации. Для минимизации этих рисков рекомендуется внедрить такие меры защиты, как от-

слеживание местоположения устройства, удаленное блокирование, шифрование и очистка, а также блокировка SIM-карты. В качестве противодействия можно реализовать следующие мероприятия:

- отслеживание геолокации устройства посредством использования данных от базовых станций мобильных операторов;
- удаленное блокирование/шифрование или обнуление устройства до заводских настроек;
- блокировка SIM-карты.

Следует подчеркнуть, что уровень надежности паролей и результативность алгоритмов шифрования на мобильных устройствах напрямую связаны с техническими параметрами и возможностями операционной системы, установленной на этих устройствах.

2. Риски, заражения вредоносными ПО. Вредоносные программы можно разделить на три типа: вирусы, шпионы и трояны. Они стремятся получить доступ к серверам и другим компонентам корпоративной сети после заражения устройства. Период между заражением и началом передачи данных может составлять несколько месяцев. За это время ПО может успеть самостоятельно распространиться на дополнительные устройства.

3. Угроза фишинга. На мобильных устройствах браузеры используют адаптированную версию отображения страниц для мобильных устройств, которые могут быть подменены и содержать в себе вредоносный контент. Эта категория особенно актуальна для банковских сайтов и приложений.

4. Риски, связанные с удобством. Пользователи склонны выбирать удобство использования, игнорируя безопасность, поскольку мобильные устройства используются ежедневно, а риски информационной безопасности кажутся абстрактными. Распространенная угроза – ошибки при настройке или синхронизации корпоративных устройств с личными сервисами, например, предоставление доступа к геолокации, непонимание скрытых функций настроек.

Корпоративная работа с мобильными устройствами требует учета циклов обновления оборудования, которые для крупных компаний составляют около двух лет. Сроки поддержки приложений также сокращаются. Это требует постоянного обучения сотрудников для минимизации организационных рисков.

5. Организационные риски. Предоставление расширенных прав доступа к корпоративным информационным системам через мобильное устройство сотруднику, не имеющему на это полномочий.

6. Угрозы сетевых атак. Безопасность приложений и мобильных устройств улучшается за счет специализированного ПО, но риски, связанные с постоянным подключением мобильных устройств к Интернету, остаются актуальными. Корпоративная сеть подвергается тем-же рискам что и простые пользователи интернета.

Сами стандарты передачи данных, такие как Wi-Fi, Bluetooth, NFC имеют достаточно большое количество уязвимостей. Механизмы защиты Wi-Fi не способны защитить устройства от злоумышленника. Для взлома необходим только персональный компьютер с установленными на нём необходимыми операционной системой и

программным обеспечением, а также подключенным Wi-Fi адаптером. Bluetooth обладает длинным списком уязвимостей и с их помощью можно совершить следующие виды атак: прослушка голосового трафика, внедрение вредоносного ПО, похищение данных необходимых для разблокировки телефона и др. NFC хоть и используется только в очень узком спектре приложений, но не имеет каких-либо встроенных средств защиты. Таким образом, получив физический доступ к устройству, злоумышленник получает почти полный контроль над мобильным устройством [2].

Особенно опасны атаки, при которых злоумышленник не ограничивается прослушиванием данных, но и вмешивается в их передачу, изменяя их содержимое.

Наиболее опасной атакой является спуфинг. В качестве примера такой атаки можно привести звонок с номера 900. Злоумышленники подменяют отображаемый номер при звонке и таким образом вводят жертву в заблуждение. В связи с тем, что для обмена данными между устройствами чаще всего используются IP-адресация, в данной работе наибольшее внимание будет уделено атаке с подменой IP-адреса (IP-spoofing). Если говорить о корпоративной системе, то атака с использованием подменного IP-адреса представляет собой попытку злоумышленника внедриться в информационную сеть, а затем выдать себя за авторизованного пользователя.

Чтобы понять механизм атаки с подставным IP-адресом, рассмотрим конкретный пример. Представим корпоративную сеть, где мобильные устройства взаимодействуют с сервером. Для успешного осуществления атаки злоумышленник должен притвориться одним из авторизованных участников сети, используя IP-адрес, принадлежащий к разрешенному диапазону или же внешний адрес, который предоставляет доступ к корпоративной системе. Злоумышленник, используя специализированное программное обеспечение, способен генерировать IP-пакеты, маскирующие их источник под адреса, принадлежащие различным узлам корпоративной инфраструктуры. Обманув систему поддельным IP, он может разорвать соединение мобильного девайса с сервером и тайно перехватить данные, которые передаются.

Как правило, успешная подмена IP-адресов позволяет злоумышленникам внедрять модифицированные данные или вредоносный код в общий информационный поток внутри сети. Но существует и более сложный сценарий, предполагающий установление двусторонней связи. Для осуществления такой атаки требуется перенастройка всех таблиц маршрутизации корпоративной системы, чтобы весь трафик был направлен на фальшивый IP-адрес.

Злоумышленник, успешно совершивший атаку с подменой IP-адреса способен нанести ущерб организации следующим образом:

- прослушать информацию исходящую от мобильных устройств;
- подменить информацию в процессе её передачи между пользователями;
- внедрить вредоносную информацию в корпоративную систему;
- скорректировать информацию при её передаче от мобильного устройства к серверу;

Помимо прямого ущерба может быть нанесён и косвенный. Получение доступа к конфиденциальным данным нарушителем может снизить доверие к организации со стороны общественности и инвесторов.

Для защиты мобильных устройств в корпоративной сети от IP-спуфинга можно применить несколько методов:

- многофакторная аутентификация пользователей;
- мониторинг сети на предмет подозрительной активности;
- сегментация сети;
- обучение и регулярные инструктажи сотрудников о возможных опасностях;
- использование антивирусного и антишпионского ПО;
- установка и настройка брандмауэра.

Предложенные способы защиты по отдельности не дадут необходимый уровень защищенности. Комплексное использование предложенных вариантов хоть и даёт достаточно высокий уровень защищенности, всё равно не гарантирует стопроцентной защиты. В истории есть множество случаев, когда любые средства защиты, использованные компаниями, оказывались бессильными по разным причинам. Как следствие, владельцам корпоративной сети необходимо быть готовыми к ликвидации ущерба, который может нанести атака [5].

В процессе работы был осуществлён анализ уязвимостей и угроз, касающихся информационной безопасности корпоративной информационной системы, в которую входят мобильные устройства. Результатом анализа стало выявление различных уязвимостей и угроз, в том числе атак, связанных с подменой IP-адресов. Корпоративные системы сталкиваются с множеством угроз, среди которых наиболее серьёзной является IP-спуфинг, способный нарушить функционирование системы обмена информацией и привести к утечке конфиденциальных данных. С учётом растущей зависимости организаций от мобильных технологий, разработка и внедрение эффективных мер защиты стали критически важны. Обучение сотрудников основам кибербезопасности, а также чётко сформулированные требования к информационной безопасности и интеграция современных технологий позволяют минимизировать риски.

Список литературы

1. Heine, G. GPRS Signaling and Protocol Analysis. Vol. 1. RAN and Mobile Station / G. Heine. – Bern : Artech House Publishers, 2002. – 242 p.
2. Михайлов, Д.М. Защита мобильных телефонов от атак / Д.М. Михайлов, И.Ю. Жуков, А. М. Ивашко. – Москва : Фойлис, 2011. – 192 с
3. Беделл, П. Сети. Беспроводные технологии / П. Беделл. – Москва : НТ Пресс, 2016. – 448 с.
4. Ванг, Й. Проблемы безопасности смартфонов / Й. Ванг // Открытые системы. СУБД. – Москва : Открытые системы, 2013. – С. 23–31.
5. Вопросы безопасности мобильных устройств / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, А.В. Новицкий [и др.] // Безопасность информационных технологий. – 2012. – Т. 19, № 2S. – С. 3.

Кретов И.А., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Ямполь Е.С.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УГРОЗ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ: КИБЕРАТАКИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

В данной работе рассматриваются различные виды кибератак, возможные последствия для бизнеса и общества, а также меры, которые принимаются для защиты от подобного рода угроз. Также проанализированы ключевые примеры кибератак, которые оказали значительное влияние на мировую информационную инфраструктуру, что позволит лучше понять масштаб и серьезность данной проблемы.

Ключевые слова: кибератака, информационная безопасность, вирус, программное обеспечение, фишинг, данные.

Kretov I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Yampol E.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF MODERN CYBERSECURITY THREATS: CYBER ATTACKS AND THEIR CONSEQUENCES

This paper examines various types of cyber-attacks, possible consequences for business and society, as well as measures that are being taken to protect against such threats. Key examples of cyber-attacks that have had a significant impact on the global stage were also analyzed, which allow a better understanding of the scale and severity of this problem.

Keywords: cyberattack, information security, virus, software, phishing, data.

В эпоху стремительного развития цифровых технологий и глобализации информации кибератаки стали одной из наиболее серьезных угроз для безопасности государств, организаций и частных лиц по всему миру. Каждый год происходит множество инцидентов, связанных с несанкционированным доступом к системам, кражей конфиденциальной информации и разрушением критически важных инфраструктур. Кибератаки не только ставят под угрозу финансовую стабильность компаний, но и могут иметь глубокие последствия для национальных интересов и общественной безопасности.

Существующие методы кибератак варьируются от простых вирусов и троянов до сложных хакерских операций, часто спонсируемых государствами. Настоящие угрозы исходят как от отдельных хакеров, так и от организованных группировок, которые используют свои навыки для достижения политических или финансовых целей.

Рассмотрим основные виды кибератак и методы защиты инфраструктуры.

Вредоносное ПО – программы, созданные для нанесения вреда системам или пользователям. Распространяются через зараженные файлы, фишинг, уязвимости ПО, съемные носители. Выделяют основные виды вредоносного ПО [1]:

1) вирусы – самовоспроизводящиеся программы, заражающие файлы (файловые, загрузочные, макровирусы);

2) черви – автономные программы, распространяющиеся через сети (*Morris Worm*, сетевые/электронные черви);

3) трояны – маскируются под легитимные программы для кражи данных или удаленного доступа (шпионские, сетевые, шифровальщики);

4) шпионское ПО (*spyware*) – собирает данные без согласия (троянское ПО, браузерные захватчики);

5) рекламное ПО (*adware*) – навязывает рекламу, замедляет работу системы.

6) *Ransomware* – шифрует данные с требованием выкупа (*WannaCry*, шифровальщики, *locker*-атаки);

7) эксплойты – используют уязвимости ПО (*Zero-Day*, удаленные/локальные атаки);

8) кейлогеры – записывают нажатия клавиш для кражи паролей.

Методы защиты: антивирусы, обновление ПО, осторожность при загрузке файлов.

Для атаки на серверы используются DoS/DDoS-атаки[2]. DoS – перегрузка сервера запросами с одного источника. DDoS – распределенная атака с множества устройств (ботнетов). Атаки такого рода перегружают полосы пропускания, что приводит к недоступности серверов и последующим финансовым потерям. Для защиты от такого рода атак, используют фильтрацию трафика и CDN.

Для обмана пользователей и кражи их данных используется фишинг [1]. Фишинговые атаки осуществляются через поддельные письма, сайты, звонки. В большинстве случаев это e-mail/SMS-фишинг, но выделяется также целевой (*spear phishing*, *whaling*) фишинг направленный на конкретного пользователя. Для защиты требуется проводить проверку источников и использовать двухфакторную аутентификацию.

Для доступа к базам данных используется SQL-инъекции (внедрение вредоносного кода в SQL-запросы)[3]. Выделяются внутривосполняемые, слепые, внеполосные инъекции. Такого рода атака инициирует утечку данных, и открывает возможность несанкционированного удаления или изменения информации. Для защиты проводят валидацию входных данных, внедряют параметризованные запросы.

На этапе разработки может быть осуществлена атака на цепочку поставок – внедрение вредоносного кода в легитимное ПО[4]. Может быть реализована через подмену обновлений, компрометацию сертификата. Чтобы избежать последствий такой атаки проводят аудит кода, контроль целостности ПО.

Внедрение в веб страницы вредоносных скриптов для кражи данных называется XSS-атаки[1]. Бывают отраженные (*Reflected*), сохраненные (*Stored*), DOM-based. Для защиты используют экранирование данных и Content Security Policy (CSP).

Для проведения DDoS-атаки, рассылки спама, майнинга преступники используют ботнеты – сети зараженных устройств под управлением злоумышленника [1]. Для предотвращения попадания устройства в ботнет следует регулярно обновлять ПО, блокировать подозрительный трафик.

Для перебора паролей/ключей для взлома аккаунтов применяется брутфорс-атака[1]. Для подбора ключа используют методы полного или словарного перебора. Чтобы злоумышленник не смог подобрать пароль, ключ должен быть сложным, также ограничиваются попытки ввода.

Чтобы перехватить и модифицировать трафик между пользователем и сервером проводится MITM-атака [1]. Выделяются такие методы как ARP/DNS Spoofing или поддельные точки доступа. Для защиты следует использовать протокол HTTPS, VPN, посещать сайты с проверенными сертификатами.

Для того чтобы обезопасить себя, как пользователя, следует [5]:

- 1) использовать только лицензионное ПО;
- 2) использовать и регулярно обновлять средства антивирусной защиты;
- 3) не хранить важные для вас данные на одном носителе;
- 4) использовать сложные пароли и двухфакторную аутентификацию, регулярно менять пароли, не использовать один и тот же пароль для разных систем;
- 5) быть внимательным – не загружать файлы с подозрительных ресурсов, проверять вложения с помощью антивирусного ПО, не переходить по подозрительным ссылкам и с осторожностью относиться к сайтам с некорректными сертификатами безопасности.

Рассмотрим примеры наиболее известных атак на мировую информационную инфраструктуру [6].

WannaCry – вредоносная программа-вымогатель, которая использовала уязвимость нулевого дня в различных версиях *Windows*. Проникая в компьютеры, вирус зашифровывал все содержимое, а затем начинал требовать деньги за разблокировку. Однако расшифровать файлы было невозможно. Из-за *WannaCry* остановилась работа банков, правительственных организаций, аэропортов. В ряде британских больниц не смогли провести срочные операции. Вирус успел заразить 500 тыс. компьютеров в 150 странах мира и нанести ущерб в \$1 млрд.

Petya – вредоносная программа, сетевой червь и программа-вымогатель, поражающая компьютеры под управлением *Microsoft Windows*. Она зашифровывала файлы – точнее, базу данных с информацией обо всех файлах на диске – и данные для загрузки ОС. Затем вирус требовал выкуп в биткоинах. Но коды для расшифровки не помогали, а, наоборот, уничтожали все данные на жестком диске. При этом вирус получал полный контроль над всей инфраструктурой компании, и защита от *WannaCry* против него уже не действовала. Вирус затронул компании и госорганы Европы, США, Австралии, России, Украины, Индии, Китая. Среди пострадавших – российские компании «Роснефть» и «Башнефть», международные корпорации *Merck*, *Maersk*, *TNT Express*, *Saint-Gobain*, *Mondelez*, *Reckitt Benckiser*. В Украине пострадало более 300 компаний, включая «Запорожьеоблэнерго», «Днепроэнерго», Киевский метрополитен, украинские мобильные опе-

раторы «Киевстар», *LifeCell* и «Укртелеком», магазин «Ашан», Приватбанк, аэропорт Борисполь. 10 % памяти всех компьютеров в стране оказалось стерто. Общая сумма ущерба от деятельности хакеров составила более \$10 млрд.

Кибератаки представляют собой одну из самых значительных угроз современного мира, оказывая влияние на все сферы жизни – от бизнеса до государственной безопасности. В условиях всеобъемлющей цифровизации и взаимосвязанности сетей невозможно переоценить важность защиты информации и киберпространства. Анализ различных типов кибератак и их последствий показывает необходимость проактивного подхода к вопросам кибербезопасности. Эффективная защита от кибератак требует комплексного подхода, включающего современные технологии, образовательные программы для сотрудников, регулярные обновления систем и сотрудничество между государственными органами и частным сектором. Лишь при условии объединения усилий всех заинтересованных сторон можно добиться значительных успехов в борьбе с киберугрозами. Учитывая динамичность киберпреступности, важно также постоянно адаптировать и совершенствовать методы защиты, чтобы минимизировать риски и защитить как пользователей, так и критически важную инфраструктуру.

Список литературы

1. Что такое кибератаки и какие они бывают // Skillbox. – URL : <https://skillbox.ru/media/code/chto-takoe-kiberataki-i-kakie-oni-byvayut/> (дата обращения: 05.04.2025).
2. Dos-атаки // Starlink.ru URL: <https://www.starlink.ru/articles/dos-ataki/> (дата обращения: 08.04.2025).
3. Что такое SQL-инъекция? Определение и описание // kaspersky.ru. – URL : https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/sql-injection?srsltid=AfmBOoo3DTrczq3JecrHuhVkAVvP4ZtK0-_G0Lrz5FmlF-OpJJ5I-k2n (дата обращения: 11.04.2025).
4. Атаки на цепочки поставок // learn.microsoft.com. – URL : <https://learn.microsoft.com/ru-ru/defender-endpoint/malware/supply-chain-malware> (дата обращения: 08.04.2025).
5. Как защититься от кибератак // Positive Technologies. – URL : <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/knowledge-base/kak-zashchititsya-ot-kiberatak/> (дата обращения: 14.04.2025).
6. 10 самых громких кибератак XXI века // РБК. – URL : <https://trends.rbc.ru/trends/industry/600702d49a79473ad25c5b3e> (дата обращения: 15.04.2025).

Процко Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Жильцов А.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ТЕКСТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОРСТВА: МЕТОДЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ

В данной статье рассматриваются и детально раскрываются отличительные черты методов и стратегий, направленных на решение задачи установления авторства текста. Все представленные методы подразделяются на две фундаментально отличные группы: экспертный и формализованный подходы. Экспертный подход характеризуется наличием значительной доли субъективизма, основанного на личном опыте специалиста. В свою очередь, формализованный подход предполагает использование объективных научных методов, таких как статистический анализ и применение технологий машинного обучения, что обеспечивает высокую объективность результатов и определяет особую значимость его последующего развития на платформе новых информационных технологий. Современность диктует растущую популярность нейросетевых моделей как эффективных инструментов для создания текстов. Настоящая работа посвящена исследованию нескольких методик выявления текстов, сформированных с применением нейросетей, а также проведен глубокий математический и сравнительный анализ предлагаемых методов, демонстрирующий их достоинства и возможные ограничения.

Ключевые слова: атрибуция текста, нейронная сеть, генеративные модели, авторство, искусственный интеллект, машинное обучение, анализ, структура текста, методы, детекция текста.

Protsko N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Zhiltsov A.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TEXT ANALYSIS TO DETERMINE AUTHORSHIP: METHODS, APPLICATIONS AND MODERN ALGORITHMS

This article examines and reveals in detail the distinctive features of methods and strategies aimed at solving the problem of establishing the authorship of the text. All the presented methods are divided into two fundamentally different groups: expert and formalized approaches. The expert approach is characterized by the presence of a significant proportion of subjectivity based on the personal experience of a specialist. In turn, the formalized approach involves the use of objective scientific methods, such as statistical analysis and the use of machine learning technologies, which ensures high objectivity of the results and determines the special importance of its subsequent development on the platform of new information technologies. Modernity dictates the growing popularity of neural network models as effective tools for creating texts. The present work is devoted to the study of several methods for identifying texts generated using neural networks, as well as an in-depth mathematical and comparative analysis of the proposed methods, demonstrating their advantages and possible limitations.

Keywords: text attribution, neural network, generative models, authorship, artificial intelligence, machine learning, analysis, text structure, methods, text detection.

В настоящее время нейросети становятся все более распространенными инструментами для генерации текста. Они могут быть использованы для создания новостных статей, научных докладов, описаний продуктов и многого другого. Однако такой текст может представлять определенный риск, если его авторство не установлено [2]. С ростом использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) возникает необходимость в обеспечении достоверности и прозрачности информации, что делает актуальным развитие алгоритмов, предназначенных для распознавания текстов, сгенерированных ИИ. В современном мире активно развиваются такие алгоритмы, как GPTZero, DetectGPT, GLTR, Turnitin и Copyscape. Эти инструменты анализируют тексты на основе статистических данных (например, частоты использования слов, грамматических структур или стилистических элементов), выявляя паттерны и особенности, которые могут указать на их искусственное происхождение [1].

Существует довольно много методов установления авторства текстов. Они делятся на два принципиально разных подхода: экспертный и формальный [4].

1. Экспертный подход предполагает проведение анализа текста квалифицированным специалистом-лингвистом. Эксперт проводит тщательное изучение материала, выявляя любые возможные признаки авторства, включая личные имена, псевдонимы, фамильные прозвища, гербы, родословные сведения. Если же прямых сведений об авторстве в тексте не обнаруживается, лингвист переходит к исследованию косвенных признаков: общепринятых форм обращений, характерных для разных социальных групп, истории функционирования государственных органов, награждения государственными и церковными знаками отличия (информация, относящаяся к фалеристике), особенности печатей официальных организаций (материалы сфагистики).

2. Формальный подход основан на представлении текста, после предварительной обработки, в числовом виде и сравнении полученных числовых характеристик. Формальные методы используют приемы из теории вероятностей, математической статистики, кластерного анализа и машинного обучения. Классификация основных формальных методов атрибуции текстов [3] приведена на рис. 1.

Рассмотрим некоторые актуальные инструментальные средства, которые можно использовать для определения авторства текста, сгенерированного при помощи нейросети.

Текст, сгенерированный при помощи нейросети, представляет собой текстовую информацию, созданную компьютерной программой, использующей алгоритмы машинного обучения и нейронные сети.

Существует несколько методов, которые можно использовать для определения текста, сгенерированного при помощи нейросети. Рассмотрим наиболее распространенные из них [2].

1. Применение статистического анализа. Такой подход заключается в обучении моделей распознавания на больших объемах текстов, созданных как человеком, так и нейросетями. После тренировки модели способны эффективно различать тексты, созданные естественным способом, и сгенерированные автоматическими алгоритмами.

2. Методы машинного обучения. Этот подход предполагает применение специальных алгоритмов машинного обучения для классификации текстов. К примеру, можно подготовить классификационную модель на основе наборов примеров, включающих тексты, написанные живыми авторами, и тексты, созданные нейросетью, а затем применять её для отнесения новых документов к соответствующему классу.

3. Анализ структуры текста. Такой подход сосредоточен на тщательном изучении внутреннего устройства текста и обнаружении уникальных черт, характерных для творений человека или продуктов нейросетевых алгоритмов. Примером может служить тот факт, что тексты, порожденные нейросетью, часто обладают упрощённой структурой предложений и увеличенной частотой повторяющихся фрагментов по сравнению с работами, написанными естественным путем человеком.

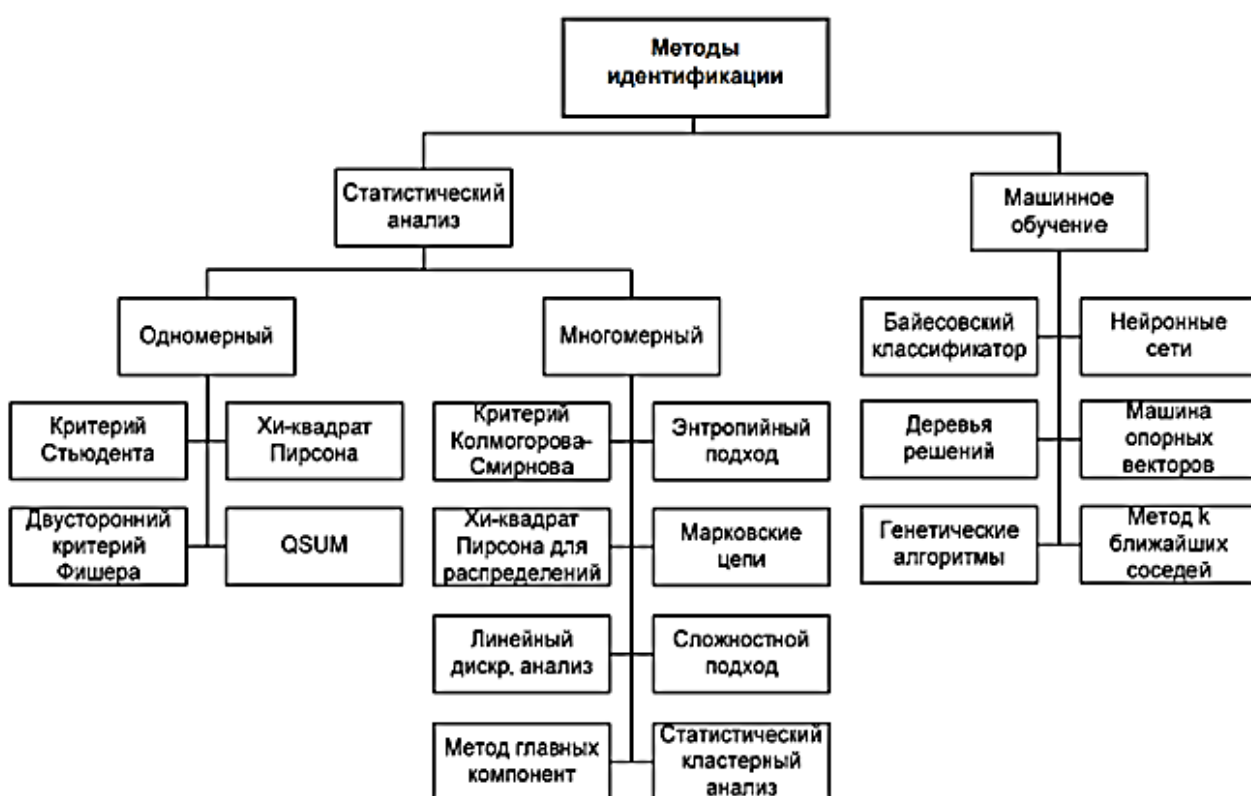


Рис. 1. Формальные методы атрибуции текстов

Методы математического анализа, применяемые для изучения свойств текстов, основаны преимущественно на принципах теории вероятностей и статистике. Давайте подробно рассмотрим несколько значимых характеристик, отражающих свойства текста [2].

1. Распространенность лексических единиц. Этот критерий оценивает, какие именно слова встречаются чаще всего в исследуемом тексте. Сравнивая распределение лексики в материалах, подготовленных нейросетями и людьми, можно обнаружить закономерности, позволяющие сделать выводы о природе происхождения текста и подтвердить гипотезу о его машинном генерировании.

2. Структура предложений. Этот показатель отображает среднюю длину предложений в рассматриваемом тексте. Так, тексты, созданные нейросетью, часто содержат предложения разной степени сложности: одни короче обычных, другие, наоборот, чрезмерно удлинены, что отличает их от текстов, созданных человеком.

3. Порядок слов в предложениях. Характеристика показывает расположение лексических единиц в пределах отдельного предложения. Известно, что тексты, формируемые нейросетью, нередко отличаются непредсказуемым и нелогичным порядком слов, в отличие от чётко организованных конструкций, характерных для человека.

4. Соблюдение правил грамматики. Здесь анализируется качество соблюдения грамматических норм. Машинные тексты могут демонстрировать большее количество ошибок и отклонений от общепринятых стандартов грамматики, чем тексты, написанные человеком.

Экспериментальное изучение проводилось путём испытания двух подходов к идентификации текста, полученного с помощью нейросетевых моделей: первый подход строился на традиционном статистическом анализе характеристик текста, а второй использовал новейшие достижения машинного обучения. Эксперимент проводился на репрезентативной выборке объемом 1000 документов, из которых ровно половину составляли материалы, подготовленные человеческими авторами, а остальные были результатом автоматической генерации нейросетей.

Результаты эксперимента показали, что метод на основе статистических характеристик работал лучше, чем метод на основе машинного обучения. Метод на основе статистических характеристик позволил определить, что 80 % текстов из выборки были сгенерированы ИИ, в то время как метод на основе машинного обучения определил только 60 % текстов как сгенерированные нейросетью [2].

Растущее использование технологий ИИ ставит на передний план вопросы этики и права, связанные с контролем использования ИИ в создании контента. Законы и регуляции способствуют соблюдению норм и предотвращению злоупотреблений генерации текста ИИ. Кроме того, для повышения прозрачности создаются механизмы, которые позволяют явно указывать, что текст был создан с помощью ИИ. Это может быть, как простое уведомление, так и более сложные методы, включая использование метаданных, фиксирующих факт генерации текста ИИ [1].

Сегодня стремительно развиваются и внедряются меры, направленные на повышение уровня защищенности и ответственности в цифровой среде, где технологии искусственного интеллекта приобретают всё большее значение и охватывают разные области человеческой деятельности. Создаются инновационные методы и инструменты, нацеленные на формирование четких и доверительных подходов к идентификации авторов материалов, созданных искусственным интеллектом. Подобные инициативы помогают формировать стабильную среду, в которой пользователи могут уверенно полагаться на получаемую информацию, понимая потенциал и границы современных технологий.

Рассмотрим подробнее сервис GPTZero, ставший популярным инструментом для выявления текстов, написанных искусственным интеллектом. Изучим также его механизм анализа, способный оценить степень вероятности авторства конкретного текста человеком либо же нейросетью.

Работа алгоритма осуществляется в несколько этапов [1]:

- 1) ввод текста;
- 2) анализ закономерности и характеристик, типичных для текстов, сгенерированных ИИ;
- 3) оценка вероятности принадлежности текста ИИ или человеку.

Алгоритм GPTZero задействует разнообразные методики, среди которых выделяются статистический анализ, применение методов машинного обучения и технология анализа N-грамм. Методика анализа N-грамм заключается в изучении последовательностей составляющих текста, таких как отдельные слова, цифры и знаки препинания, что помогает точнее установить стилистические особенности и структурные закономерности текста [5].

Для оценки эффективности алгоритма было проведено экспериментальное исследование, включающее десять разных образцов текстов. Исследуемые материалы состояли как из текстов, созданных искусственным интеллектом, так и из тех, что написаны людьми вручную. Для эксперимента были использованы небольшие отрывки собственных сочинений объемом в один абзац, а также фрагменты классических литературных произведений, например «Война и мир», «Тихий Дон», «Новая жизнь».

На рис. 2 представлен график, характеризующий корректность распознавания текстов, сгенерированных ИИ.

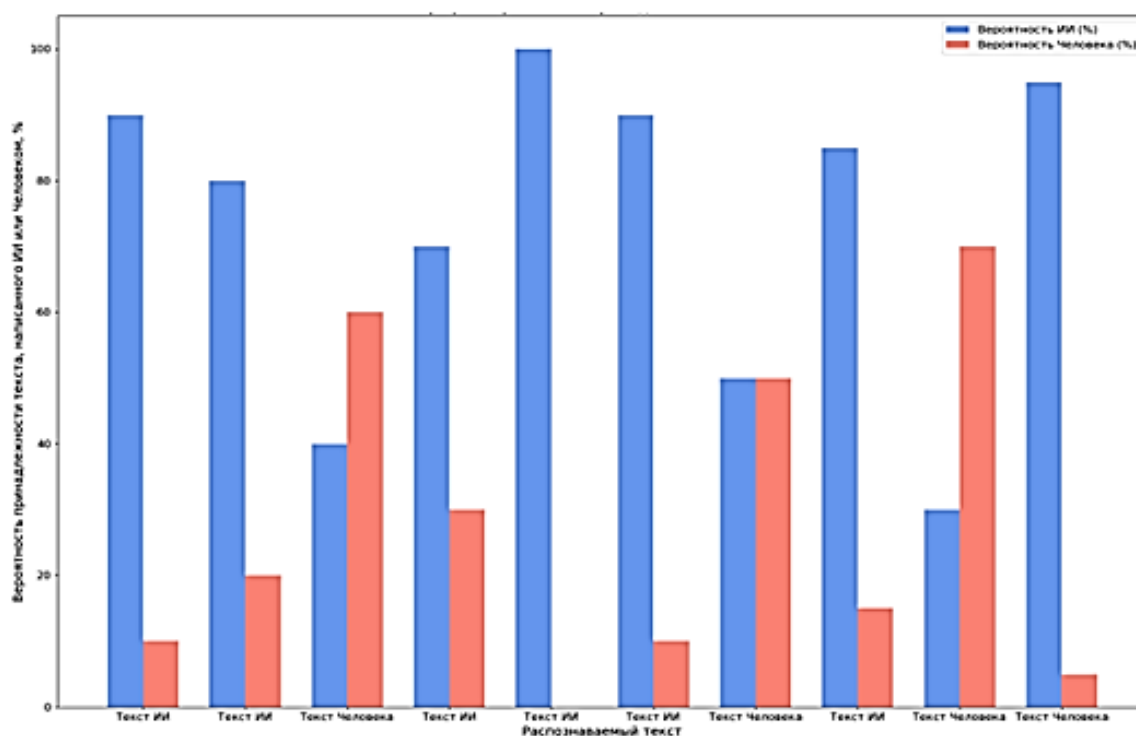


Рис. 2. График вероятности распознавание текста

Исследование точности работы сервиса GPTZero показало, что его алгоритм неверно интерпретирует происхождение примерно трети человеческих текстов, считая их созданными искусственным интеллектом. Несмотря на наличие опре-

деленных погрешностей, график ясно иллюстрирует способность метода достаточно надежно определять истинного автора материала.

Чтобы дополнительно изучить слабые стороны механизма, была привлечена нейронная сеть GPT, которой поставили задачу придать искусственному тексту человеческие черты. Суть задания состояла в адаптации стиля изложения таким образом, чтобы итоговый материал выглядел максимально естественно и соответствовал стилю рукописного текста. Итоги теста продемонстрировали, что свыше 90 % выводов системы GPTZero ошибочно квалифицировало такой обработанный текст как человеческий, хотя изначально он был сформирован нейросетевым генератором [7].

Это свидетельствует о том, что механизмы распознавания текстов, созданных искусственным интеллектом, ориентируются на конкретные признаки и паттерны, которые возможно скорректировать или скрыть. Использование техники «человеческого оформления» усложняет процесс выявления подлинного происхождения текста, ведь нейросети способны добавлять естественность и многообразие, присущие письму живого автора, снижая тем самым эффективность распознавания.

Следовательно, актуальной становится задача всесторонней оценки действующих алгоритмов детектирования ИИ-текстов, с учётом их преимуществ и недостатков, потенциальных рисков и перспектив дальнейшего развития.

Современные алгоритмы и инструменты, такие как GPTZero, демонстрируют высокую точность в определении текстов, созданных ИИ. Это позволяет эффективно различать человеческие и ИИ-тексты.

Риски неправильной атрибуции авторства: алгоритмы порой допускают ошибки, особенно когда манера письма человека и генерируемого машиной текста становятся почти неразличимы. Такие ситуации приводят к некорректным результатам относительно реального создателя текста. Поэтому возникает потребность в доработке внутренней структуры алгоритмов, совершенствовании их исходного кода и коррекции рабочих параметров.

Искусственный интеллект прогрессирует чрезвычайно быстро, и нынешним инструментам бывает сложно поспевать за новыми тенденциями. Следовательно, необходимы постоянные обновления и улучшения существующих решений.

Стремительный рост технологий ИИ способен породить ещё более продвинутые инструменты, способные легко обойти сегодняшние механизмы распознавания. Это вызывает сомнения в надёжности используемых ныне методик и повышает риск снижения достоверности определения авторства.

При изучении алгоритмов распознавания текстов, создаваемых искусственным интеллектом, обнаружили определённые недостатки [8].

1. Часто возникают трудности с правильным определением авторства, когда текстовые образцы человека и ИИ имеют схожий стиль и форму выражения.

2. Показатели точности существенно ухудшаются при анализе текстов, прошедших специальную обработку для придания им признаков естественного человеческого творчества.

3. Недостаточная гибкость и адаптация к стремительному развитию технологий требуют регулярного усовершенствования и модернизации алгоритмов.

Для значительного увеличения надежности и эффективности таких алгоритмов необходимо разрабатывать усовершенствованные способы распознавания, учитывающие современные тенденции изменения стилей искусственных текстов. Важно регулярно обновлять используемые модели, чтобы поддерживать их актуальность в условиях быстрого прогресса технологий. Помимо прочего, рекомендуется интегрировать мультикритериальные подходы, сочетающие стилистический анализ и методы машинного обучения, что позволит значительно увеличить точность разделения текстов, написанных людьми и созданными искусственно [6, 9].

Список литературы

1. Коцюбинский, К.А. Изучение алгоритмов распознавания текстов, генерируемых искусственным интеллектом: проблемы и перспективы в образовательной практике / К.А. Коцюбинский // Открытия, прорывы и перспективы в науке : сборник материалов XII-й международной очно-заочной научно-практической конференции. – Москва, 2024. – С. 26–30.
2. Прохоров, А.И. Инструментальные средства определения текста, сгенерированного при помощи нейросети / А.И. Прохоров, К.В. Асадчая // Научный вектор : сборник научных трудов / под научной ред. Е.Н. Макаренко. – Ростов-на-Дону, 2023. – С. 250–253.
3. Романов, А.С. Методика и программный комплекс для идентификации автора неизвестного текста : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.С. Романов. – Томск, 2010. – 26 с.
4. Батура, Т.В. Формальные методы определения авторства текстов / Т.В. Батура // Вестник НГУ. – 2012. – Т. 10, вып. 4. – С. 81–94. – (Информационные технологии).
5. Леонова, А.В. Определение авторства текстов на основе подхода N-грамм / А.В. Леонова, И.В. Леонова // Научное обозрение. Технические науки. – 2018. – № 6. – С. 37–40.
6. Лукичев, П.М. Риски применения искусственного интеллекта в системе высшего образования / П.М. Лукичев, О.П. Чекмарев // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 463–482.
7. Ву Тхиен Тхюи Хиен. Проблемы и перспективы имитации письменной речи в интеллектуальных системах / Ву Тхиен Тхюи Хиен. – URL : https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/95076/1/m_th_t.t.h.vu_2020.pdf (дата обращения: 06.04.2025).
8. Искусственный интеллект и тексты. – URL : <https://tlmk.ru/2020/10/13/iskusstvennyj-intellekt-i-teksty-pra/> (дата обращения: 06.04.2025).
9. Elkhatat, A.M. Evaluating the authenticity of ChatGPT responses: a study on text-matching capabilities / A.M. Elkhatat. – URL : <https://doi.org/10.1007/s40979-023-00137-0> (дата обращения: 06.04.2025).

Анисимов А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Анисимов В.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОСТКВАНТОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ РЕЕСТРОВ

В работе рассмотрены несколько постквантовых алгоритмов цифровой подписи, включая SPHINCS+, FALCON и CRYSTALS-Dilithium. Показана их пригодность для защиты различных систем, также выделены преимущества каждого. Рассмотрены распределённые реестры и способы их защиты.

Ключевые слова: постквантовые алгоритмы, распределённый реестр, электронное голосование, блокчейн.

Anisimov A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Anisimov V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

POST-QUANTUM DIGITAL SIGNATURE ALGORITHMS FOR DISTRIBUTED LEDGERS

This work examines several post-quantum digital signature algorithms, including SPHINCS+, FALCON, and CRYSTALS-Dilithium. Their suitability for protecting various systems is demonstrated, and the advantages of each algorithm are highlighted. Distributed ledgers and methods for their protection are also discussed.

Keywords: post-quantum algorithms, distributed ledger, electronic voting, blockchain.

Современные системы информационной безопасности строятся преимущественно на математических задачах, которые считаются труднорешаемыми для классических компьютеров. В частности, безопасность широко распространённых алгоритмов электронной цифровой подписи, таких как RSA, DSA и ECDSA, основана на сложности задач факторизации больших чисел и вычисления дискретного логарифма в конечных полях или эллиптических кривых. Однако с появлением квантовых вычислений эти задачи могут быть решены, например с использованием алгоритма Шора, что означает разрушение криптостойкости указанных алгоритмов [1].

На фоне прогресса в области квантовых вычислений, достигнутым компаниями Google, IBM, IonQ и другими, всё более актуальным становится переход к криптографическим алгоритмам, которые обеспечивают безопасность даже в условиях наличия квантовых угроз. Такая криптография получила название

постквантовой. Важнейшей её частью являются алгоритмы электронной цифровой подписи, предназначенные для обеспечения аутентичности и целостности данных в цифровой среде, в том числе в распределённых реестрах [2].

Распределённые реестры, такие как блокчейн, становятся неотъемлемой частью цифровой инфраструктуры. Они применяются не только в криптовалютах (Bitcoin, Ethereum и других), но и в логистике, медицине, финансовых сервисах и системах электронного голосования. Надёжность блокчейна во многом зависит от применяемой в нём схемы ЭЦП, поскольку именно цифровая подпись подтверждает право на владение активом и обеспечивает доверие к каждой транзакции. Следовательно, надёжность всей экосистемы находится под угрозой при появлении квантового компьютера, способного подделывать или взламывать цифровые подписи.

Квантовая угроза представляет собой теоретическую и практическую возможность подрыва безопасности современных криптографических систем с использованием квантовых алгоритмов. Одним из ключевых таких алгоритмов является алгоритм Шора, предложенный в 1994 г., который позволяет эффективно решать задачи факторизации и дискретного логарифмирования – математические основы большинства современных схем ЭЦП [3].

Например, в Bitcoin используется алгоритм ECDSA (эллиптическая цифровая подпись), который основан на вычислении дискретного логарифма в группе точек эллиптической кривой. Если злоумышленник получит возможность эффективно решать эту задачу, он сможет вычислить закрытые ключи по открытым адресам, что приведёт к полной компрометации системы. Особенно уязвимы так называемые «reuse» адреса, в которых один и тот же публичный ключ используется повторно.

Существуют также вторичные угрозы. Большинство блокчейн-сетей хранит публичные ключи в открытом виде (вместе с хэшем, адресом и пр.), что создаёт возможность атак «harvest now, decrypt later», т.е. злоумышленник может собирать подписанные транзакции сейчас, чтобы взломать их в будущем с помощью квантовых средств. Для публичных блокчейн-сетей, где все транзакции записаны в открытом виде и могут быть проверены любым участником, такие угрозы приобретают особенно критический характер. В отличие от централизованных систем, где возможна быстрая ротация ключей, в распределённых системах важна долговременная стойкость подписи, поскольку уже записанные в реестр подписи невозможно отозвать или заменить [4].

Одной из важнейших задач для построения устойчивых к квантовым угрозам систем электронного голосования является внедрение постквантовых алгоритмов электронной цифровой подписи. Именно они обеспечивают юридическую значимость передаваемых данных, аутентификацию участников и невозможность подмены или фальсификации голосов.

Электронное голосование предъявляет к алгоритмам электронной цифровой подписи (ЭЦП) комплекс специфических требований: высокий уровень криптостойкости, юридическая значимость подписей, поддержка анонимности голосования, возможность масштабирования на миллионы участников, а также пригодность для долговременного хранения подписей. Ниже рассмотрены три посткван-

товые схемы ЭЦП, прошедшие отбор Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST).

Алгоритм SPHINCS+ представляет собой хэш-ориентированную схему ЭЦП, не использующую структурированных математических допущений, таких как решётки, изогении или коды. Принцип действия SPHINCS+ основан на комбинации нескольких одноразовых хэш-схем и древовидных структур, позволяющих формировать многоразовые подписи без необходимости ведения состояния.

Для систем электронного голосования особое значение имеет тот факт, что SPHINCS+ может быть адаптирован к анонимным криптографическим протоколам, включая схемы слепой подписи, что критически важно для сохранения тайны голосования. Такая адаптация позволяет обеспечить доказуемую безопасность с сохранением анонимности голосующего и целостности бюллетеней.

Алгоритм FALCON (Fast Fourier Lattice-based Compact Signatures over NTRU) является постквантовой схемой электронной цифровой подписи, основанной на сложности задач на решётках, в частности, задачи нахождения коротких целых решений (Short Integer Solution, SIS) в контексте NTRU-решёток.

Центральные компоненты конструкции алгоритма.

1. NTRU-решётки, обладающие специальной структурой, обеспечивающей компактность ключей и подписей.

2. Методы быстрого преобразования Фурье (Fast Fourier Transform, FFT), применяемые в процессе дискретизации и рекурсивной генерации выборок из приближённого нормального распределения.

В отличие от других схем, основанных на выборке из дискретного гауссовского распределения, FALCON реализует рекурсивный алгоритм сэмплирования, использующий древовидные структуры, что позволяет повысить производительность без компромисса в безопасности.

Ключевые эксплуатационные достоинства.

1. Малая длина подписи (около 666 байт на уровне безопасности NIST-I).

2. Высокая скорость верификации, особенно важная в высоконагруженных системах.

3. Компактный открытый ключ (898 байт для FALCON-512).

Однако генерация ключей в FALCON требует решения уравнения NTRU, что накладывает значительные вычислительные издержки. Алгоритм также предъявляет высокие требования к точности вычислений: необходимо использование арифметики с плавающей точкой двойной точности, что существенно ограничивает реализацию на устройствах с ограниченными ресурсами (встраиваемые системы, мобильные платформы, смарт-карты). Кроме того, сложность программной реализации FALCON выражается в большом объёме кода (до нескольких тысяч строк) и необходимости защиты от атак по сторонним каналам, в частности, атак через анализ утечек по времени и потреблению энергии.

Актуальные криптоаналитические методы, такие как атаки на основе ослабленных решёток, малоприменимы к FALCON, однако остаются открытые вопросы по защите от атак по сторонним каналам (side-channel resistance), что требует внедрения защищённых реализаций, в том числе с применением техник шумоподавления и маскирования [5].

Для блокчейнов с высокой частотой транзакций и требованиями к скорости верификации подписи FALCON представляет собой оптимальное решение. В свою очередь, Dilithium, имея несколько большую длину подписи, при этом отличаясь высокой производительностью и простотой реализации, более подходит для менее нагруженных систем или тех, где критична универсальность и возможность реализации на широком спектре платформ.

Схема CRYSTALS-Dilithium представляет собой постквантовый алгоритм ЭЦП, основанный на задачах на модульных решётках.

1. Module Learning With Errors (MLWE) – задача обучения с ошибками в кольце.

2. Module Short Integer Solution (MSIS) – задача нахождения коротких решений в модулярной структуре.

Одним из ключевых преимуществ Dilithium является его пригодность для реализации на ограниченных вычислительных платформах, таких как смарт-карты, мобильные устройства, защищённые терминалы.

Ключевые эксплуатационные достоинства.

1. Высокая производительность и простота реализации.

2. Сравнительно небольшой размер подписи (2–3 КБ) и ключей (1–1,5 КБ), в зависимости от параметров безопасности.

В условиях нарастающей угрозы со стороны квантовых вычислений традиционные схемы электронной цифровой подписи (ЭЦП), основанные на классических задачах теории чисел, теряют свою криптографическую устойчивость.

Также следует отметить многообразие криптографических основ постквантовых схем. FALCON и Dilithium, будучи основанными на решётках, обеспечивают высокую производительность и компактность, что критически важно для массовых голосований и реализации клиентских приложений на устройствах с ограниченными вычислительными возможностями. В свою очередь, SPHINCS+, базирующийся на хэш-функциях, демонстрирует особенно высокую надёжность, что делает их незаменимыми в задачах архивирования результатов голосования.

Выбор постквантовой ЭЦП для распределённых реестров зависит от конкретных требований: надёжность хранения, частота транзакций, тип сети и устройства конечных пользователей.

Список литературы

1. Миронов, В.А. Квантовые вычисления и их влияние на криптографию / В.А. Миронов, С.М. Кузнецов // Криптография и защита информации. – 2018. – Т. 15. – С. 44–50.
2. Report on Post-Quantum Cryptography / L. Chen [et al.] // National Institute of Standards and Technology. – 2016. – URL : <https://csrc.nist.gov/> (дата обращения: 15.04.2025).
3. Шор, П. Алгоритм факторизации больших чисел с помощью квантовых вычислений / П. Шор // Физика. – 1995. – Т. 60. – С. 123–130.
4. Deligkas, M. Security of Blockchain Systems in the Quantum Era: A Survey / M. Deligkas, K.K. Iyer, D.B. Johnson // Future Internet. – 2020. – Vol. 12, № 3. – P. 45–57.
5. Постквантовые алгоритмы электронной цифровой подписи и их использование / В.С. Москвин, В.А. Богатырев / Наукоемкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 47–53.

Букреев Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Карачанская Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье представлены три эксперимента, анализирующих когнитивные возможности человека и ИИ, которые связаны с аспектами полноты по Тьюрингу, вычислимости и саморефлексии. В качестве участников эксперимента взяты группа людей и модели искусственного интеллекта GPT-4, AlphaGo, DALL-E, IBM Watson. В ходе исследования было определено, что когнитивные способности человека частично перекликаются с концепцией вычислительных систем, но превосходят их в аспектах метакогнитивных способностей и интуитивного мышления.

Ключевые слова: искусственный интеллект, когнитивные способности, тест Тьюринга, GPT-4, AlphaGo, DALL-E, IBM Watson.

Bukreev N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Karachanskaya E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARISON OF HUMAN COGNITIVE ABILITIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE CAPABILITIES

The paper presents three experiments analysing the cognitive capabilities of humans and AI, which are related to the aspects of Turing completeness, computability and self-reflection. A group of humans and artificial intelligence models GPT-4, AlphaGo, DALL-E, IBM Watson are taken as participants of the experiment. In the course of the study it was determined that human cognitive abilities partially overlap with the concept of computational systems, but surpass them in the aspects of meta-cognitive abilities and intuitive thinking.

Keywords: artificial intelligence, cognitive abilities, Turing test, GPT-4, Al-phaGo, DALL-E, IBM Watson.

Вопросы, связанные с сущностью мышления уже давно обсуждаются в философских кругах, начиная с Р. Декарта и И. Канта, но сейчас они обретают новую форму в контексте анализа когнитивных способностей человека и машин. Одним из ключевых подходов является рассмотрение человека как сложной вычислительной системы, обладающей свойствами, которые частично перекликаются с понятием полноты по Тьюрингу. Это приводит к необходимости проведения экспериментов, сопоставляющих когнитивные способности ИИ и человека.

В данной статье представлены результаты трех экспериментов, анализирующих когнитивные возможности человека и ИИ, которые связаны с аспектами полноты по Тьюрингу, вычислимости и саморефлексии. В качестве участников эксперимента взяты модели искусственного интеллекта GPT-4, AlphaGo, DALL-E, IBM Watson и группа людей из 20 человек в возрасте от 20 до 40 лет с различными уровнями образования.

Для установления связи между вычислительными моделями и философскими аспектами познания были использованы теоретические результаты, изложенные исследованиях [1–4].

Эксперимент № 1

Первый эксперимент заключался в рассмотрении полноты по Тьюрингу и вычислительных возможностей человека и ИИ. Целью эксперимента являлось установление следующего факта: можно ли рассматривать когнитивные способности человека как систему, обладающую полнотой по Тьюрингу, и сравнить это с возможностями различных моделей ИИ.

Полнота по Тьюрингу – это свойство вычислительной системы, при котором она способна выполнять любые вычисления, которые может выполнить машина Тьюринга. Иными словами, такая система может реализовать любой алгоритм, который можно описать формальной математической моделью.

Для данного и последующих экспериментов было выбрано 4 модели ИИ: GPT-4, AlphaGo, DALL-E, IBM Watson и группа людей из 20 человек в возрасте от 20 до 40 лет с различными уровнями образования. В контексте первого испытания участникам и моделям ИИ было предложено решить задачи, требующие абстрактного мышления и творческого подхода, включая математические задачи, проблемы логического мышления и задачи на понимание текста.

В качестве методики использовались тестовые задания, которые теоретически требуют вычислительной полноты для их решения, такие как: задачи на распознавание паттернов, доказательство теорем и генерацию текстов на естественном языке. Полнота по Тьюрингу проверялась через способность выполнять любой алгоритм, заданный в ограниченном временном интервале.

Результаты:

- GPT-4 показал наивысшую производительность при обработке текстовых задач, успешно решив 95 % предложенных тестов;
- AlphaGo справился только с задачами, касающимися игры и стратегии (30 % успеха в абстрактных задачах);
- DALL-E показал отличные результаты в задачах, требующих генерации изображений, но не смог решить математические задачи (10 % успеха);
- IBM Watson успешно обработал задачи на распознавание текста и логический анализ (85 % успеха).

Средний показатель успеха среди группы людей составил 70 %. Было выявлено, что когнитивные способности человека могут быть описаны как частичная полнота по Тьюрингу: в задачах, где требуется адаптивное мышление и творческий подход, люди демонстрируют лучшие результаты, чем специализированные модели ИИ.

Эксперимент № 2

Вторым экспериментом было решено проверить вычислимость и пределы когнитивных возможностей. Целью было определено исследование способностей ИИ и людей решать задачи, выходящие за пределы вычислимости, и проанализировать пределы когнитивных возможностей участников.

Задачи, использованные в этом эксперименте, включали проблемы, известные как невычислимые, такие как задача остановки (halting problem) и проблемы, требующие бесконечного времени для их решения. Участникам предлагалось проанализировать логические парадоксы и задачи, требующие предсказания поведения сложных систем.

Для примера, одним из пунктов данного этапа являлось рассмотрение классической задачи, являющейся частным случаем halting problem. Она называется «Самоанализ программы» или «Задача анализа бесконечного цикла».

Формулировка задачи звучит следующим образом: «Представьте, что у вас есть функция, написанная на языке программирования Python, которая принимает другую функцию (или программу) и её входные данные, и вам необходимо определить, завершится ли выполнение этой функции или будет работать бесконечно». Участникам данного эксперимента был предоставлен следующий текст:

«Написать программу `analyze`, которая принимает на вход функцию `f` и её аргумент `x`, и возвращает:

- `True`, если функция `f(x)` завершает своё выполнение;
- `False`, если функция `f(x)` заикливается».

Такая программа могла бы выглядеть следующим образом:

```
def analyze(f, x):  
    # Здесь нужно определить, остановится ли f(x)  
    if halts(f, x):  
        return True  
    else:  
        return False
```

Но на практике невозможно написать функцию `halts`, так как это напрямую связано с halting problem, которая неразрешима.

Результаты:

- GPT-4 и IBM Watson продемонстрировали высокую способность находить приближенные решения, хотя и не могли предоставить точный ответ для невычислимых задач;
- группа людей часто опиралась на эвристические методы и интуицию, показывая высокий уровень адаптивности;
- в 80 % случаев люди предоставляли решения, основанные на интуитивных подходах, которые, хотя и не были формально верными, часто оказывались полезными в контексте задачи.

Эксперимент № 3

Третий эксперимент заключался в рассмотрении саморефлексии и метакогнитивных способностей. Целью являлась оценка, в какой степени ИИ и люди способны к саморефлексии и анализу собственных когнитивных процессов.

Участникам и моделям ИИ были предложены задания, требующие анализа собственных ошибок и формулирования стратегии улучшения. Например, участникам предлагалось описать, почему они выбрали определенный подход к решению задачи и как можно улучшить результат.

Результаты:

- только GPT-4 продемонстрировал способность к элементарной саморефлексии, анализируя свои ответы и указывая на возможные ошибки. IBM Watson мог заикливаться и утверждать, что его решение является правильным, однако упускал из виду корень проблемы;

- модели AlphaGo и DALL-E не продемонстрировали метакогнитивных способностей, их ответы были фиксированы и не адаптировались;

- человеческая группа показала наивысший уровень метакогнитивных способностей, успешно объясняя свои решения и изменяя стратегию в случае неудачи (95 % успешных рефлексивных ответов).

Общий вывод по результатам экспериментов

В ходе исследования было определено, что когнитивные способности человека частично перекликаются с концепцией вычислительных систем, но превосходят их в аспектах метакогнитивных способностей и интуитивного мышления. Несмотря на значительные успехи современных моделей ИИ, таких как GPT-4, они пока не достигают уровня адаптивного мышления и саморефлексии, характерного для человека. Это указывает на необходимость дальнейшего изучения границ вычислимости и метакогнитивных процессов.

Анализ человека как сложной вычислительной машины позволяет не только углубить наше понимание природы познания, но и ставит вопросы о пределах возможностей ИИ. Дальнейшее развитие теории вычислений и когнитивных наук, а также философские исследования, безусловно, будут играть ключевую роль в развитии искусственного интеллекта в будущем.

Список литературы

1. Rescorla, M. The Computational Theory of Mind / M. Rescorla // The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2024 Edition). – URL : <https://plato.stanford.edu/archives/win2024/entries/computational-mind> (дата обращения: 23.04.2025).

2. Fodor, Jerry. The Language of Thought / Fodor Jerry. – Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 1975. – 214 p.

3. Суховой, В.И. Ментальные репрезентации, вычислимость и интенциональность: подход Дж. Фодора / В.И. Суховой // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2018. – № 43. – С. 19–32.

4. Thompson, C. Smarter than you think: How technology is changing our minds for the better / C. Thompson. – New York : The Penguin Press, 2013. – 262 p.

Добросельская Е.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Ещенко Р.А.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ ОБЕЗЛИЧИВАНИЯ

В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению безопасности данных посредством применения различных алгоритмов обезличивания. Проводится анализ основных методов, используемых для защиты персональных данных. Описаны свойства обезличенных данных, требования к методам их получения, приведены конкретные алгоритмы реализации каждого подхода.

Ключевые слова: информационная безопасность, обезличивание данных, метод введения идентификаторов, метод изменения семантики, метод декомпозиции, метод перемешивания.

Dobroselskaia E.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Eshenko R.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ENSURING DATA SECURITY USING ANONYMIZATION ALGORITHMS

The article presents modern approaches to ensuring data security by using various anonymization algorithms. The main methods used to protect personal data are analyzed. The properties of anonymized data, requirements to the methods of their obtaining, and specific algorithms for implementing each method are described.

Keywords: data security, data depersonalization, identifier injection method, semantics modification method, decomposition method, mixing method.

Достижения в области хранения, сбора и обработки данных позволили сформировать огромные базы данных, содержащие персональную информацию. Такой массив собранных данных позволяет проводить исследования для различных целей: научные работы, маркетинговый анализ, государственное планирование, финансовый сектор и другие. Но информация, находящаяся в нем, в своем естественном виде, содержит личные конфиденциальные сведения о человеке, утечка которых создает серьезную угрозу. Поэтому для ее безопасности необходимо правильно обезличивать данные.

Обезличенные данные – это данные, хранимые в информационных системах в электронном виде, принадлежность которых конкретному субъекту персональных данных невозможно определить без дополнительной информации. Обезли-

ченные данные субъекта представляются в виде записи, которая является самостоятельной единицей данных, имеет определенную структуру и содержит множество значений атрибутов обезличенных данных [1–3, 6].

К свойствам обезличенных данных относятся [2, 3, 6]:

- полнота – сохранение в неприкосновенности всей информации об определенных объектах или группах, которая была доступна до обезличивания;
- структурированность – поддержание тех же взаимосвязей между обезличенными данными, которые существовали между исходной информацией конкретного субъекта или группы до обезличивания;
- релевантность – способность системы обрабатывать запросы о персональных данных и возможность получать согласованные по форме ответы при их обработке;
- семантическая целостность – обеспечение неизменности смыслового содержания персональных данных после их обезличивания;
- применимость – способность решать задачи с обезличенными данными, без необходимости их деобезличивания;
- анонимность – невозможность установить связь между обезличенной информацией и конкретными лицами без привлечения дополнительных сведений.

Методы обезличивания персональных данных – комплекс технологических и организационно-технических мероприятий, целью которых является преобразование информации таким образом, чтобы исключить возможность идентификации субъекта данных без привлечения дополнительных источников информации [2, 3, 6].

К свойствам методов обезличивания относятся [2, 3, 6]:

- обратимость – способность преобразовать обезличенные данные обратно в исходный вид, позволяющий определить их принадлежность конкретному субъекту;
- вариативность – способность модифицировать параметры метода и применять их к массиву без предварительного возвращения данных к исходному виду;
- изменяемость – возможность дополнять и изменять обезличенный массив напрямую, не требуя деобезличивания;
- стойкость – устойчивость механизма к атакам, направленным на раскрытие личности субъектов персональных данных;
- возможность косвенного деобезличивания – возможность определить владельца данных через анализ сопутствующих признаков;
- совместимость – способность к объединению обезличенной информации, независимо от метода обработки;
- параметрический объем – объём дополнительных параметров, требуемых для выполнения процедур обезличивания и восстановления исходной информации;
- возможность оценки качества данных – способность осуществлять проверку качества обезличенной информации на соответствие применяемых методов установленным стандартам.

В приказе Роскомнадзора от 05 сентября 2013 г. № 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных» закреплены следующие методы по обезличиванию персональных данных [2].

1. Метод введения идентификаторов – метод обезличивания персональных данных, предполагающий замену личной информации уникальными идентификаторами и ведение отдельного справочника соответствий между идентификаторами и исходными данными.

Для реализации этого метода используются алгоритмы токенизации, которые подразделяются на следующие виды [12]:

- vault-токенизация (с защищенным хранилищем) – используется специальное хранилище, где хранится таблица соответствия токенов и реальных данных;
- vaultless-токенизация (без хранилища) – токены создаются с помощью стандартных алгоритмов шифрования или хеширования, сохраняющих формат данных.

2. Метод изменения состава или семантики – метод обезличивания персональных данных, предполагающий изменение структуры и смыслового содержания персональных данных путем их преобразования, обобщения, статистической обработки или удаления части информации.

Для реализации этого метода используются следующие алгоритмы [3, 5, 8–11]:

- К-анонимность (k-Anonymity) – обезличенные данные организуются так, чтобы по каждому уникальному набору ключевых атрибутов в выборке содержалось как минимум k , например равную 5, записей, и невозможно было выделить отдельную запись по этим атрибутам. Это достигается путем обобщения или удаления определенных атрибутов данных;
- L-разнообразие (l-diversity) – внутри каждой группы, образованной после обезличивания по k-анонимности, чувствительный атрибут должен принимать как минимум l различных значений. Достигается Партиционированием данных, то есть заменой редких значений на более частые или группировка их в категорию «другие»;
- Т-Схожесть (t-Closeness) – распределение значений чувствительных атрибутов после анонимизации должно быть статистически близко к их распределению в исходных данных (разница между распределениями не превышает t). Достигается путем ограничения максимального отклонения между распределениями;
- добавление шума – к значениям данных добавляются случайные элементы;
- синтетические данные – на основе исходного набора данных создается новый набор синтетических данных с сохранением статистических свойств оригинальных данных;
- консистентное кодирование атрибутов – значения модифицируются, но взаимоотношения между записями в базе сохраняются;
- обобщение через семантическую категоризацию – преобразование данных в более общие категории или структуры (например, точного адреса – до уровня города или района);
- маскировка данных – реальные значения замещаются бессмысленными данными, как в тестовых наборах.

3. Метод декомпозиции – метод обезличивания персональных данных, предполагающий разделение общего набора персональных сведений на независимые подмножества, которые размещаются в отдельных хранилищах.

Для реализации этого метода используются следующие алгоритмы [3, 7–9, 11]:

- разделение атрибутов – данные разбиваются по признаку атрибутов (столбцов), чувствительные атрибуты распределяются отдельно от идентификаторов, чтобы ни одна часть данных не могла быть использована для идентификации;
- разделение записей – записи (строки) из исходного набора данных делятся на несколько фрагментов, каждый из которых содержит неполные данные о каждой записи;
- матрица разложения – преобразовании исходных данных в матричное представление и разложении этой матрицы на несколько компонент, которые по отдельности не содержат полной информации;
- декомпозиция на основе шифрования – распределение данных осуществляется с использованием криптографических методов: одна часть данных хранится открыто, остальные – в зашифрованном виде;
- обратимое разрушение данных – данные декомпозируются таким образом, чтобы восстановить их было возможно только при комбинации всех «фрагментов», например, создаются хэш-значения из записей, и распределяются между несколькими таблицами.

4. Метод перемешивания – метод обезличивания персональных данных, предполагающий перестановку значений атрибутов персональных данных внутри общего массива.

Для реализации этого метода используются следующие алгоритмы [3, 4]:

- случайная сортировка на основе генераторов случайных чисел – для перемешивания данных требуется генератор случайных чисел, который будет задавать порядок перестановки;
- перемешивание с использованием хэш-функций – сгенерированное хэшированное значение используется как база для сортировки или изменения порядка данных;
- дифференциальное перемешивание – значения отдельных атрибутов (например, возраста, диагноза, места жительства и т. д.) целенаправленно переставляются между записями в наборе данных. В результате каждая строка перестаёт отражать реальные комбинации признаков, но при этом сохраняются основные статистические характеристики всех данных.

Обезличенные данные подлежат защите, как и другие виды персональных данных. При работе с обезличенными данными необходимо соблюдение следующих правил [1, 3, 6]:

- однозначное описание целей использования данных, перечня необходимых сведений для обработки, методов обезличивания с включением их в письменное согласие на обработку персональных данных;
- тщательный выбор подходящего метода;
- разделять полномочия работников, назначать минимально необходимые права и привилегии для осуществления работы;
- при обращении к любому набору данных выполнять аутентификацию и авторизацию пользователя;

– при использовании методов, связанных с изменением состава данных или их семантики, необходимо обобщать и сокращать их объем настолько, насколько возможно, чтобы можно было достичь поставленных целей;

– при использовании методов введения идентификаторов и декомпозиции формировать наборы данных так, чтобы в них было невозможно однозначно определить субъекта;

– учитывать возможность использования одного набора для достижения наибольшего количества поставленных целей без необходимости проведения процедуры деобезличивания;

– использовать различные комбинации методов для повышения безопасности;

– после достижения всех целей обезличенные данные подлежат уничтожению.

Процесс обезличивания сложен и зависит от природы данных, целей и задач в конкретной организации. Их изменение может привести к пересмотру способа обезличивания. На практике часто комбинируются несколько методов для обеспечения надежной защиты без потери аналитической ценности данных. Однако любое обезличивание стоит проводить с учетом возможных атак на деобезличивание информации и требований законодательства, включая:

– Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных»;

– Приказ ФСТЭК России от 18 февраля 2013 г. № 21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных»;

– Приказ Роскомнадзора от 5 сентября 2013 г. № 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных»;

– Методические рекомендации по применению приказа Роскомнадзора от 5 сентября 2013 г. № 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных».

Список литературы

1. О персональных данных : федеральный закон Российской Федерации от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801 (дата обращения: 26.03.2025).

2. Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных : приказ Роскомнадзора от 05.09.2013 г. № 996 – URL : <https://docs.cntd.ru/document/499043850?marker=64U0IK> (дата обращения: 26.03.2025).

3. Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных : методические рекомендации Роскомнадзора от 13.12.2013 г. по применению приказа Роскомнадзора от 05.09.2013 г. № 996. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/420281168> (дата обращения 26.03.2025).

4. Карпова, И.П. О реализации метода обезличивания персональных данных / И.П. Карпова // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2013. – № 6. – С. 56–60. – URL : <https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/6lznn8cw57/83784965.pdf> (дата обращения 28.03.2025).

5. Добавление шума. Solix. – URL : <https://www.solix.com/ru/kb/noise-addition/> (дата обращения: 28.03.2025).

6. Обезличивание персональных данных. Selectel. – URL : <https://selectel.ru/blog/personal-data-anonymization/> (дата обращения: 27.03.2025).
7. Hore, B. Flexible Anonymization For Privacy Preserving Data Publishing: A Systematic Search Based Approach / B. Hore, R.C. Jammalamadaka, S. Mehrotra – URL : [https://ics.uci.edu/~bhore/papers/kanony\(long-version\).pdf](https://ics.uci.edu/~bhore/papers/kanony(long-version).pdf) (дата обращения 28.03.2025).
8. l-Diversity: Privacy Beyond k-Anonymity / A. Machanavajjhala, D. Kifer, J. Gehrke, M. Venkatasubramanian. – URL : https://personal.utdallas.edu/~muratk/courses/privacy08f_files/ldiversity.pdf (дата обращения: 28.03.2025).
9. Li, N. t-Closeness: Privacy Beyond k-Anonymity and l-Diversity / N. Li, T. Li, S. Venkatasubramanian // IEEE 23rd International Conference on Data Engineering, 2007. – URL : <https://www.sci-hub.ru/10.1109/icde.2007.367856?ysclid=m9lf01zhi8837158749> (дата обращения: 28.03.2025).
10. Stadler, T. Synthetic Data – Anonymisation Groundhog Day / T. Stadler, B. Oprisanu, C. Troncoso. – URL : https://www.usenix.org/system/files/sec22summer_stadler.pdf (дата обращения: 28.03.2025).
11. Sweeney, L. K-anonymity: a model for protecting privacy / L. Sweeney // International Journal on Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-based Systems. – 2002. – № 10(5). – С. 557–570. – URL : https://epic.org/wp-content/uploads/privacy/reidentification/Sweeney_Article.pdf (дата обращения: 28.03.2025).
12. Types of Tokenization: Vault and Vaultless. Encrypto Consulting. – URL : <https://www.encryptionconsulting.com/education-center/types-of-tokenization-vault-and-vaultless/> (дата обращения: 28.03.2025).

Маслова А.К., Сазанова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МОДЕЛИРОВАНИЕ АТАКИ НА АЛГОРИТМ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИГР

В работе рассмотрены основные понятия квантовой криптографии, используемые в теории игр, разработана модель атаки на протокол BB84, проанализированы действия атакующего и, в соответствии с этим, предложены оптимальные варианты защиты.

Ключевые слова: квантовая криптография, протокол BB84, фотон, атака ослепления.

Maslova A.K., Sazanova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SIMULATION OF AN ATTACK ON A QUANTUM KEY DISTRIBUTION ALGORITHM BASED ON GAME THEORY

The paper examines the basic concepts of quantum cryptography used in game theory, develops an attack model for the BB84 protocol, analyzes the attacker's actions, and accordingly suggests optimal protection options.

Keywords: quantum cryptography, BB84 protocol, photon, blinding attack.

С развитием квантовых вычислений традиционные алгоритмы шифрования становятся уязвимыми. И решением этих проблем занимается квантовая криптография. Она появилась как результат сочетания квантовой механики и криптографии – двух фундаментальных областей науки, и предлагает методы защиты информации, основанный на фундаментальных законах квантовой механики. В отличие от классической криптографии, которая полагается на математические сложности, квантовая криптография обеспечивает безопасность с помощью физических принципов. Основная идея заключается в том, что любое несанкционированное вмешательство в квантовую систему неизбежно изменяет её состояние, что позволяет обнаружить факт перехвата данных [2].

Для решения проблемы уязвимости алгоритмов распределения ключей, основанных на асимметричном шифровании, квантовая криптография предлагает алгоритмы квантового распределения ключей, которые предполагают, что секретный ключ не может быть перехвачен без обнаружения. Однако какой бы качественной не была защита, атакующие всегда будут искать уязвимости системы.

Один из наиболее известных квантовых протоколов распределения криптографических ключей является протокол BB84, предложенный Чарльзом Беннетом и Жилем Brassаром в 1984 г.

Для передачи секретной информации передающая и принимающая стороны используют два базиса поляризации: прямолинейный и диагональный (табл. 1).

Таблица 1. Типы поляризации базиса

Базис	Тип фильтра	Значение бита
Прямолинейный	горизонтальный	0
	вертикальный	1
Диагональный	слева-направо снизу-вверх	0
	слева-направо сверху-вниз	1

Перехватчик не может измерить фотоны без их изменения, так как это повлечёт за собой нарушение принципа неопределённости Гейзенберга), и он не может сделать их копию (теорема о невозможности клонирования). Если Ева вмешается, Алиса и Боб это обязательно заметят.

На практике реальные атаки на протокол BB84 действительно были проведены – не на саму квантовую механику, которая лежит в его основе, а на физическую реализацию оборудования (источники фотонов, детекторы, модуляторы), которое используется в квантовых каналах. Поэтому нельзя говорить о 100 % неуязвимости алгоритмов квантового распределения ключей к атакам.

В данной работе смоделирована возможная атака на BB84 с применением теории игр, и показаны способы защиты от данных подобной атаки.

В данной модели игры участвуют три игрока.

1. Алиса (Alice) – отправитель квантовых состояний (фотонов).
2. Боб (Bob) – получатель квантовых состояний, выполняет измерения и формирует ключ.
3. Ева (Eve) – злоумышленник, пытающийся перехватить ключ, не будучи обнаруженной.

Игру можно рассматривать как стратегическую (игроки выбирают свои действия осознанно, стремясь к максимальной выгоде) и стохастическую (из-за квантовой природы измерений результаты могут быть случайными).

Алиса отправляет Бобу последовательность фотонов, каждый из которых поляризован в одном из четырёх возможных базисов. Алиса случайным образом выбирает для каждого фотона, в каком базисе его поляризовать.

Боб также случайным образом выбирает, в каком базисе измерять каждый проходящий фотон. Если Боб измеряет фотон в том же базисе, что и Алиса, он получает корректный бит (0 или 1). Если Боб измеряет фотон в неправильном базисе, результат случаен (50 % вероятность ошибки).

После передачи всех фотонов Алиса и Боб по открытому (но аутентифицированному) каналу сообщают друг другу, какие базисы они использовали для каждого фотона. Они сохраняют только те биты, где базисы совпали (примерно 50 % от всех переданных битов).

Если Ева пытается перехватить фотоны, ей приходится случайно подбирать базисы для измерений так как она не может просто скопировать фотоны, поскольку действует теорема о невозможности клонирования (Это означает, что пе-

рехватчик не может прослушивать канал связи, не оставив следов своего вмешательства). Однако Ева может:

1) не атаковать;

2) атаковать и измерять фотоны в случайном базисе. Если Ева измерит фотоны в неправильном базисе, то это приведёт к ошибкам в бите и тогда она с вероятностью 25 % будет обнаружена. Если же Ева измерит фотоны в правильном базисе, она не будет обнаружена, так как Боб получит бит, который отправляла Алиса, но вероятность этого события 50 %;

3) применять атаки на детекторы Боба – лазерные атаки, «ослепление» и др. Атака ослепления детекторов – это метод обмана систем компьютерного зрения или датчиков, при котором злоумышленник манипулирует входными данными, чтобы заставить детектор неверно интерпретировать объекты или вовсе их не замечать.

После передачи фотонов Алиса и Боб сверяют использованные базисы и отбрасывают несовпадающие измерения. Затем выполняется проверка корректности ключа. Если ошибок будет слишком много, предполагается факт прослушивания и ключ отбрасывается. Если же ошибок мало, Алиса и Боб применяют классические методы для создания окончательного секретного ключа.

В зависимости от выбора стратегии Алисы и Боба, а также вероятностей успеха и ошибок, можно сформировать матрицы выигрышей.

Для оценки стратегий моделируются следующие гипотетические значения выигрышей, учитывая возможные последствия действий сторон:

– если атака не обнаружена, Ева получает значительную выгоду (+5), ей достаётся ключ без обнаружения, а Алиса и Боб – умеренную потерю (–3). Потеря не является максимальной, так как атака была незаметной, и ущерб может быть неполным или отложенным;

– если атака обнаружена, Ева теряет (–5), а Алиса и Боб сохраняют текущую ситуацию (0). Они могут отбросить скомпрометированные биты или вообще отказаться от использования ключа;

– если атаки не было, Ева ничего не теряет и не выигрывает (0), а Алиса и Боб получают умеренный положительный выигрыш (+3). Выигрыш не является максимальным из-за уверенности в канале передачи информации и отсутствии вмешательства. Ключ при этом остаётся секретным.

Это приближенные оценки, основанные на допущениях о приоритетах и потерях сторон, которые могут быть уточнены в практических сценариях или в рамках эмпирических исследований. Матрицы выигрышей для каждой из сторон представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Матрица выигрышей для Евы (атакующая сторона)

Стратегия Евы	Атака обнаружена	Атака не обнаружена	Не атаковать
Выигрыш Евы	–5	+5	0

Таблица 3. Матрица выигрышей для Алисы и Боба (защитная сторона)

Стратегия Евы	Атака обнаружена	Атака не обнаружена	Не атаковать
Выигрыш Алисы/Боба	0	-3	+3

Для оценки матрицы выигрышей можно использовать равновесие Нэша. Равновесие Нэша – это такое состояние игры, при котором ни один из игроков не может улучшить свой выигрыш, изменив стратегию в одностороннем порядке. В контексте квантовой криптографии, равновесие позволяет смоделировать устойчивое поведение между стороной, использующей защитный протокол (Алиса и Боб), и атакующей стороной (Ева) [3].

При таком подходе можно сделать следующие выводы:

- если вероятность обнаружения атаки превышает 60 %, то ожидаемый выигрыш Евы становится отрицательным, и ей невыгодно атаковать;
- если вероятность обнаружения менее 40 %, то Ева атакует в большинстве случаев;
- когда вероятность обнаружения атаки составляет примерно 50 %, Ева атакует с вероятностью 50 %, оптимальная стратегия Алисы и Боба – увеличивать вероятность обнаружения атак и использовать усиленные методы защиты.

Оптимальными стратегиями для защиты являются:

- 1) увеличение количества проверочных битов;
- 2) использование усовершенствованных квантовых протоколов. В отличие от BB84, где используется одиночная квантовая частица (фотон), в протоколе E91 используются пары запутанных фотонов (свойство одного фотона зависит от свойств другого). Эккерт доказал, что использование запутанных состояний делает процесс обмена ключами более защищённым, так как любое вмешательство третьей стороны можно обнаружить с помощью проверки квантовых корреляций [5];
- 3) предотвращение атак на детекторы. Чтобы предотвратить атаку на детекторы, используют защитные схемы, например, различные уровни энергии детектируемых фотонов.

Данную модель можно легко расширить за счет включения стоимости оборудования, вероятности ложного срабатывания и других значимых для моделируемой системы параметров. Такой подход позволяет оценивать устойчивость криптографических систем не только с физико-математической, но и с поведенческой точки зрения, что особенно актуально в контексте практической реализации квантовых коммуникаций.

Полученные результаты указывают на то, что даже при использовании квантовых методов возможны атаки, эффективность которых зависит от вероятности их обнаружения и выбранных стратегий участников. Повышение вероятности детектирования атак существенно снижает мотивацию злоумышленника к их осуществлению, что делает данный подход перспективным для усиления безопасности реальных систем.

Список литературы

1. Анисимов, В.В. Криптографические методы защиты информации / В.В. Анисимов // Квантовая криптография. – URL : https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/kripto/lecture/tema6_5 (дата обращения: 15.04.2025).
2. Керов, А. Квантовый ликбез / А. Керов. – URL : <https://atomvestnik.ru/2025/03/31/kvantovyy-likbez/> (дата обращения: 15.04.2025).
3. Faster Capital. Game Theory: Strategic decision-making in Economics. – URL : <https://fastercapital.com/ru/content/Теория-игр--стратегическое-принятие-решений-в-экономике.html#доминирующие-стратегии-и-равновесие-Нэша> (дата обращения: 15.04.2025).
4. Диксит, А. Теория игр: искусство стратегического мышления / А. Диксит, Б. Нейлбафф ; пер. с англ. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 464 с.
5. Квантовый хакинг: атаки на линии связи / Р.А. Белера, Д.Д. Деев, И.А. Смирнов [и др.]. – URL : <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1295> (дата обращения: 15.04.2025).

Никогда Д.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Сазанова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИИ-СИСТЕМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МОШЕННИЧЕСКИХ СХЕМ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

В данной статье рассматриваются основные виды мошенничества в социальных сетях и мессенджерах, а также методы их распознавания и борьбы с ними. В статье анализируются распространенные схемы кибератак, такие как социальная инженерия, фишинг, дипфейки, претекстинг, байтинг и другие. Освещается влияние искусственного интеллекта на развитие мошеннических схем. Проведен опрос среди студентов, результаты которого подтверждают актуальность проблемы. На основе модели машинного обучения разработан Telegram-бот.

Ключевые слова: кибермошенничество, социальные сети, мессенджеры, фишинг, социальная инженерия, дипфейки, претекстинг, байтинг, искусственный интеллект, киберугрозы, цифровая безопасность, защита данных, telegram-бот, модель машинного обучения, OCR-технология, интерфейс.

Nikogda D.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Sazanova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

AI SYSTEM FOR DETECTING FRAUDULENT SCHEMES IN SOCIAL NETWORKS

This article discusses the main types of fraud in social networks and messaging apps, as well as methods for detecting and combating them. The article analyzes common cyberattack schemes such as social engineering, phishing, deepfakes, pretexting, baiting, and others. The impact of artificial intelligence on the development of fraudulent schemes is highlighted. A survey was conducted among students, and its results confirm the relevance of the issue. Based on a machine learning model, a Telegram bot was developed.

Keywords: cyber fraud, social networks, messaging apps, phishing, social engineering, deepfakes, pretexting, baiting, artificial intelligence, cyber threats, digital security, data protection, telegram bot, machine learning model, OCR technology, interface.

В мире быстроразвивающихся информационных технологий обострилась проблема кибермошенничества. С каждым днем преступники совершенствуют методы и навыки, с помощью которых осуществляют неправомерные действия в сети Интернет. В данной статье рассматриваются основные виды мошенничества в социальных сетях и мессенджерах, методы по распознаванию и борьбе с ними.

В современном мире социальные сети и мессенджеры стали неотъемлемой частью жизни, что, в свою очередь, привело к росту числа киберугроз, направленных на пользователей этих платформ. Мошенники используют различные ме-

тоды для достижения своих целей, включая фишинг, претексинг, социальную инженерию, создание дипфейков и другие формы атак. Особо актуально мошенничество с использованием искусственного интеллекта. Нейросеть давно умеет копировать стиль общения человека, проанализировав его переписки в мессенджере и посты в соц. сетях [3].

Для оценки осведомленности студентов был проведен опрос, количество респондентов составило 149 человек. Студенты, проходившие опрос, являлись учащимися по специальностям «Информационная безопасность автоматизированных систем», «Информационные системы и технологии» и «Программная инженерия», что позволило до начала опроса выдвинуть гипотезу о том, что данная группа респондентов должна быть хорошо осведомлена о способах защиты от мошенников в социальных сетях. По результатам опроса 97,1 % опрошенных используют социальные сети и мессенджеры ежедневно, 82,7 % зарегистрированы в более чем трёх социальных сетях, что подтверждает актуальность данной тематики. 62,7 % респондентов сталкивались с киберугрозами на онлайн-платформах. Исходя из полученной в ходе опроса информации, можно сделать вывод, что большая часть респондентов действительно достаточно осведомлена о существующих угрозах в социальных сетях и мессенджерах.

Однако согласно данным исследования НАФИ, 89 % россиян в возрасте от 18 до 24 лет сообщили о попытках мошенничества в их отношении в последние месяцы [5]. Также, по данным МВД, жертвами финансовых мошенников все чаще становится молодежь [6]. На основе статистики было принято решение о разработке специализированного Telegram-бота на основе искусственного интеллекта, который содержит в себе следующую функциональность: анализ переписки по фотографии и генерация диалога с мошенником. Благодаря работе Telegram-бота, пользователи смогут предотвращать кибератаки в свою сторону, а также обучаться на основе сгенерированных диалогов. Информация, полученная из опроса, будет использоваться для создания более корректных и актуальных диалогов, генерируемых нейросетью. Также после анализа переписки будут предлагаться комплексы мер, которые обычный пользователь сможет соблюсти для обеспечения безопасности личных данных. Принцип работы бота можно представлен на рис. 1.

Работа телеграм-бота включает в себя следующие этапы.

1. Получение данных от пользователя. Бот принимает входные данные в виде изображений переписок или текстовых сообщений. Пользователь отправляет фото, скриншот или текст в чат с ботом.

2. Распознавание текста с изображений (OCR). Если входные данные представлены изображением, бот использует встроенную систему оптического распознавания текста. Библиотека для OCR интегрирована в бота и обрабатывает изображение локально, обеспечивая быструю работу и конфиденциальность данных.

3. Предобработка текста. Полученный текст проходит стадию предобработки: удаляются лишние символы, исправляются типичные ошибки, текст приводится к единому формату. Этот этап позволяет повысить точность дальнейшего анализа.

4. Анализ текста с помощью локальной модели. Основной анализ выполняет

ся с помощью локальной языковой модели, которая работает без подключения к внешним сервисам. Бот анализирует текст на наличие типичных признаков мошенничества. Модель оценивает текст по заранее обученным параметрам и возвращает результат с вероятностью того, что сообщение является мошенническим.

5. Генерация обратной связи. После анализа бот формирует ответ пользователю.

6. Генерация обучающих диалогов. Дополнительной функцией бота является создание учебных диалогов. На основе полученной модели бот может сгенерировать пример мошеннического диалога и правильной реакции на него, чтобы обучить пользователя распознавать угрозы.

7. Интеграция с Telegram API. Весь функционал бота реализован через Telegram Bot API. Бот обрабатывает входящие сообщения, отправляет ответы и поддерживает взаимодействие с пользователем в режиме реального времени.

8. Безопасность и локальная обработка данных. Бот спроектирован с учетом требований безопасности. Все данные обрабатываются локально, без передачи в облако или сторонние сервисы. Это обеспечивает конфиденциальность переписок и защищает информацию пользователя.

Для реализации интеллектуального функционала Telegram-бота в рамках данного проекта были разработаны и внедрены две модели машинного обучения, каждая из которых выполняет специализированную задачу.

Основная задача первой модели заключается в обработке изображений, содержащих скриншоты переписок, и выделении текстовой информации для последующего анализа. Данная модель была разработана с использованием расширения ML Model Builder, встроенного в среду разработки. Оно предназначено для создания, обучения и развертывания пользовательских моделей машинного обучения и использует автоматизированное машинное обучение для исследования различных алгоритмов и параметров, помогая выбрать наиболее подходящий для конкретного сценария [7]. В качестве обучающего набора данных использовались изображения переписок, предварительно классифицированные на две категории: мошеннические и безопасные.

Вторая модель машинного обучения предназначена для генерации обучающих диалогов. Модель также была создана с помощью ML Model Builder и обучена на основе подготовленного набора данных, представленного в формате CSV. В файле содержались примеры диалогов, классифицированные как мошеннические и безопасные.

Модель выполняет две ключевые функции: классификация поступающих текстовых сообщений с целью определения наличия признаков мошенничества; генерация примеров мошеннических диалогов и соответствующих реакций на них для обучения пользователей.

Наличие собственной обученной текстовой модели обеспечивает автономную работу бота без необходимости обращения к сторонним облачным сервисам, что положительно сказывается на скорости обработки данных и уровне конфиденциальности.

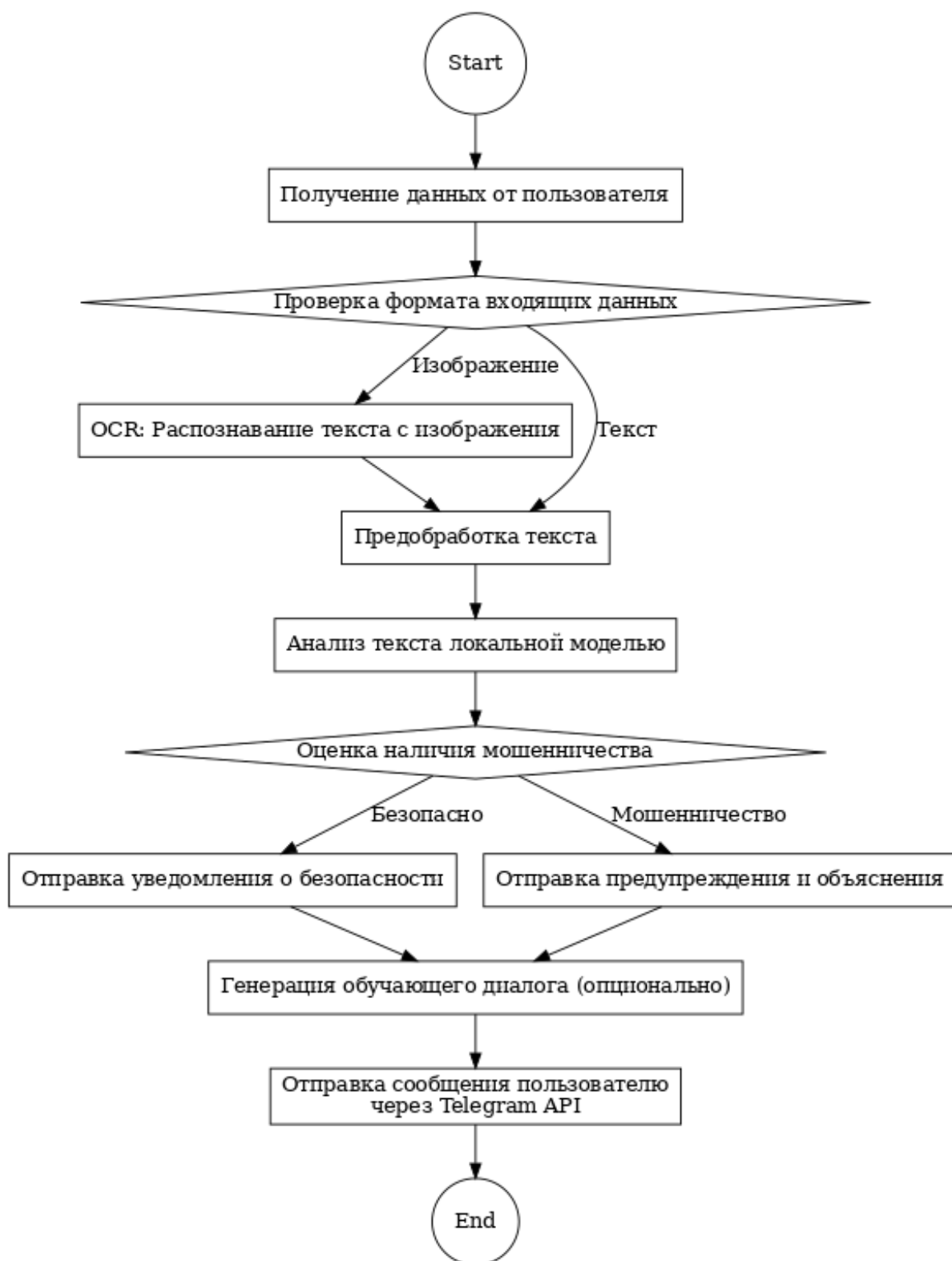


Рис. 1. Блок-схема работы телеграм-бота

Интерфейс бота выполнен в классическом стиле Telegram. Пользователю предоставляется простой набор кнопок для отправки текста или изображения, что делает взаимодействие интуитивно понятным. Пользователю представлены две

функции на выбор: «Сгенерировать диалог» или «Проанализировать фото». На рис. 2 представлен интерфейс бота с выполнением запроса на генерацию диалогов. На рис. 3 представлен интерфейс бота, а также выполненная команда «Анализировать фото».

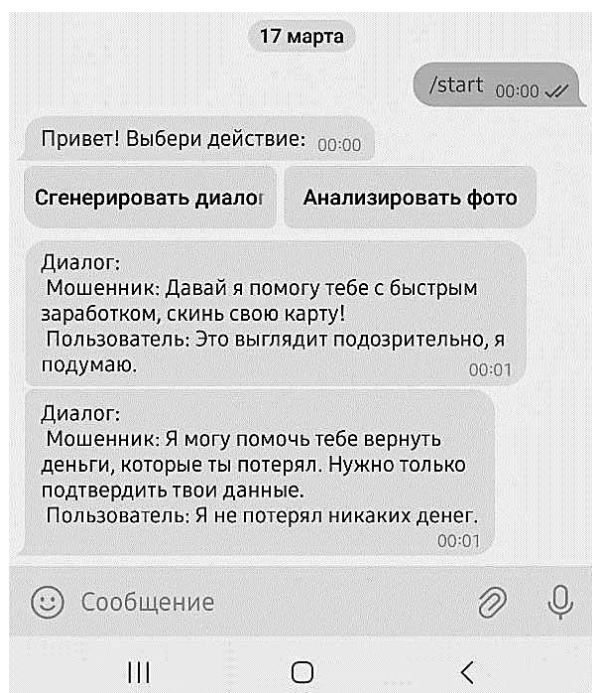


Рис. 2. Генерация диалогов Telegram-ботом

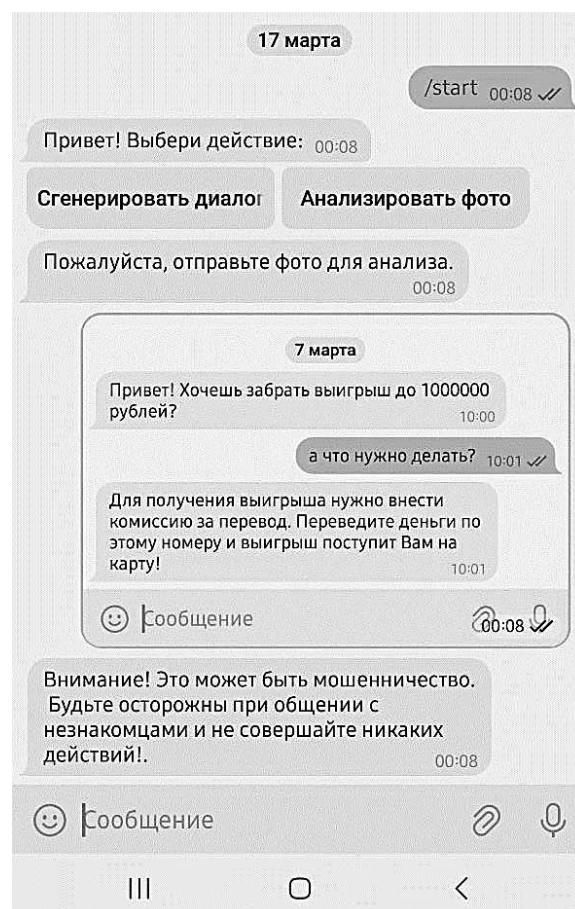


Рис. 3. Анализ фотографии на предмет мошенничества

В заключение хочется выделить, что социальные сети и мессенджеры стали неотъемлемой частью жизни каждого человека. С ростом популярности социальных сетей участились случаи интернет-мошенничества. Простое игнорирование не является качественным методом в противостоянии киберугрозам, в некоторых случаях бездействие может привести к утечке данных. Развитие информационных технологий и искусственного интеллекта требует создания новых и совершенствования имеющихся методов для борьбы с атаками в социальных сетях и мессенджерах. Необходимым является информирование населения о новых видах угроз и о мерах их распознавания.

Список литературы

1. Анализ цифровых тенденций и онлайн-поведения потребителей // Kepios. – URL : <https://kepios.com/> (дата обращения: 14.03.2025).

2. Артимович, Д.А. Искусство цифровой самозащиты / Д.А. Артимович. – Москва : АСТ, 2023. – 224 с.
3. Шнайер, Б. Взломать всё. Как сильные мира сего используют уязвимости систем в своих интересах / Б. Шнайер. – Москва : Альпина Паблишер, 2023. – 372 с.
4. Википедия : интернет-энциклопедия. – URL : <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 14.03.2025)
5. 82 % россиян сталкивались с попытками мошенничества // НАФИ. – URL : <https://nafi.ru/analytics/82-rossiyan-stalkivalis-s-popytkami-moshennichestva/> (дата обращения: 14.03.2025).
6. О новой направленной на подростков схеме мошенничества рассказали в МВД РФ. – URL : <https://profile.ru/news/society/o-novoj-napravlennoj-na-podrostkov-sheme-moshennichestva-rasskazali-v-mvd-rf-a999-1672612/> (дата обращения: 14.03.2025).
7. ML.NET Model Builder // Microsoft. – URL : <https://dotnet.microsoft.com/ru-ru/apps/ai/ml-dotnet/model-builder> (дата обращения: 14.03.2025).

Паринов А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Пономарчук Ю.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОВОЗНОЙ И ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ

Провозная и пропускная способность железнодорожных линий являются ключевыми характеристиками, определяющими эффективность работы транспортной системы. В условиях необходимости роста грузооборота и оптимизации логистических процессов прогнозирование этих параметров приобретает особую актуальность. Настоящая статья посвящена обзору методов прогнозирования провозной и пропускной способности, включая статистические, стохастические и методы машинного обучения, а также анализу их применимости к задачам железнодорожного транспорта. Рассматриваются возможности и ограничения каждого подхода, а также перспективы интеграции методов для повышения точности прогнозов.

Ключевые слова: провозная способность, пропускная способность, железнодорожный транспорт, прогнозирование, статистические методы, стохастические методы, ARIMA, машинное обучение, нейронные сети, цифровизация, РЖД, логистика.

Parinov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Ponomarchuk Yu.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REVIEW OF METHODS FOR PREDICTION FREIGHT AND THROUGHPUT CAPACITY OF RAILWAY LINES

Freight and throughput capacity of railway lines are key characteristics that determine the efficiency of the transport system. Due to the necessity of increasing the freight turnover and optimization of logistics processes, prediction of these parameters becomes particularly significant. This paper is devoted to the review of methods for prediction of freight and throughput capacity, including statistical, stochastic, and machine learning methods, as well as analyzing their applicability to railway transport challenges. The advantages and constraints of each approach are considered along with the prospects for integrating methods to improve prediction accuracy.

Keywords: Freight capacity, throughput capacity, railway transport, prediction, statistical methods, stochastic methods, ARIMA, machine learning, neural networks, digitalization, Russian Railways (RZD), logistics.

Российская железнодорожная сеть, управляемая ОАО «РЖД», представляет собой одну из крупнейших транспортных систем в мире, охватывающую более 87 тыс. км путей и обеспечивающую перевозку свыше 80 % грузов страны [1].

Провозная способность, определяемая как максимальная масса грузов, которую можно перевезти за единицу времени, и пропускная способность, характеризующая число поездов, пропускаемых через линию за сутки, являются критическими показателями эффективности железных дорог [2]. В условиях роста спроса перевозок, особенно на Восточном полигоне (БАМ и Транссиб), возникает необходимость точного прогнозирования этих параметров для планирования реконструктивных мероприятий, оптимизации расписаний и управления ресурсами [3].

Современные методы прогнозирования, основанные на анализе данных, включают широкий спектр подходов – от традиционных статистических моделей до передовых технологий машинного обучения. Данная работа систематизирует эти методы и оценивает их применимость к задачам железнодорожного транспорта, на основе актуальных исследований и данных о развитии интеллектуальных систем управления (ИСУ) на РЖД [1].

1. О провозной и пропускной способности

Пропускная способность железнодорожной линии определяется как наибольшее число поездов установленной массы, которое может быть пропущено за единицу времени (сутки или час) при заданных технических средствах, типе подвижного состава и графике движения. Провозная способность характеризует объем грузов, который может быть перевезен по линии за тот же период [2]. Эти параметры зависят от множества факторов: состояния инфраструктуры, характеристик подвижного состава, скорости движения, длины путей и методов управления трафиком.

Увеличение массы поездов, скорости и оптимизация графиков движения являются традиционными способами повышения этих показателей. Однако для их реализации требуется точное прогнозирование, учитывающее как текущие данные, так и существующие тренды изменения грузопотоков.

2. Классификация методов прогнозирования

Методы прогнозирования провозной и пропускной способности можно разделить на три основные категории: статистические, стохастические и методы машинного обучения. Рассмотрим их применительно к железнодорожному транспорту.

2.1. Статистические методы

Статистические методы основаны на анализе исторических данных и выявлении закономерностей, которые предполагаются устойчивыми в будущем [4]. Ключевые примеры включают следующее.

- Метод скользящего среднего: используется для сглаживания временных рядов грузопотоков и выявления трендов. Например, для оценки пропускной способности участка можно рассчитать среднее число поездов за последние 30 дней:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n}^{t-1} y_i,$$

где \hat{y}_t – прогнозное значение; y_i – исторические значения; n – размер окна.

- Экспоненциальное сглаживание: учитывает динамику с убывающими весами для старых данных:

$$\hat{y}_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) \hat{y}_{t-1},$$

где α – коэффициент сглаживания ($0 < \alpha < 1$). Этот метод может применяться для краткосрочного прогнозирования объема трафика на станциях [4].

- Регрессионный анализ: строит зависимости между пропускной способностью и факторами, такими как длина путей или масса поездов:

$$y = a + bx + \varepsilon,$$

где a и b – параметры модели; ε – ошибка, связанная с воздействием случайных факторов.

Статистические методы просты и интерпретируемы, однако их точность снижается при наличии нелинейных зависимостей или резких изменений условий, например, при авариях.

2.2. Стохастические методы

Стохастические методы учитывают случайность и неопределенность. Наиболее известная модель ARIMA (авторегрессия интегрированного скользящего среднего) [4]:

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q},$$

где φ и θ – параметры модели; p и q – порядок модели; ϵ_t – белый шум.

Метод ARIMA эффективен для прогнозирования временных рядов с сезонностью, например, для оценки пропускной способности в периоды пиковых нагрузок (угольные перевозки зимой). Однако он требует стационарности данных и предварительной обработки [4].

2.3. Методы машинного обучения

Методы машинного обучения (Machine Learning, ML) становятся все более популярными благодаря возможности обрабатывать большие объемы данных и нелинейные зависимости. В качестве примеров можно привести следующие.

- Нейронные сети архитектуры LSTM: рекуррентные нейронные сети с долгосрочной памятью (LSTM) позволяют моделировать сложные зависимости между параметрами инфраструктуры, погодными условиями и грузопотоками. Например, сеть LSTM может прогнозировать задержки поездов на основе данных датчиков [5].

- Случайный лес: ансамблевый метод, использующий множество деревьев решений, подходит для оценки влияния множества факторов (масса поездов, состояние путей) на провозную способность.

- Градиентного бустинг (XGBoost): его высокая точность позволяет его применять для долгосрочного планирования реконструкций. Например, XGBoost может использоваться для прогнозирования провозной способности при реконструкции Восточного полигона, включая расширение Байкало-Амурской магистрали (БАМ) и Транссибирской магистрали (Транссиб). Эти реконструкции включают удлинение разъездов, строительство двухпутных вставок, модернизацию систем сигнализации и увеличение пропускной способности узловых станций, таких как Тайшет и Хабаровск, для обеспечения роста грузопотоков, особенно угля, в направлении портов Дальнего Востока [3].

ML-модели требуют больших данных и вычислительных ресурсов, но их гибкость делает их перспективными для задач РЖД.

3. Практическое применение на железнодорожном транспорте

В компании РЖД внедрение интеллектуальных систем управления (ИСУ) открывает новые возможности для прогнозирования [1] в следующих сферах.

- Мониторинг инфраструктуры: датчики позволяют собирать данные о состоянии путей в реальном времени. Статистические методы (регрессия) прогнозируют износ, а ML (нейронные сети) предсказывают сроки ремонта.

- Оптимизация трафика: метод ARIMA используется для краткосрочного планирования расписаний, тогда как сеть LSTM моделирует долгосрочные изменения спроса [5].

- Восточный полигон: для БАМа и Транссиба, где 70–80% грузов – уголь, методы ML помогают прогнозировать провозную способность с учетом роста добычи предприятий-отправителей (СУЭК, «Кузбассразрезуголь») [3].

Пример: прогнозирование пропускной способности участка с двухпутными вставками может сочетать регрессию (для скорости движения) и LSTM (для учета погодных факторов).

4. Преимущества и ограничения

Каждый из рассмотренных методов прогнозирования имеет сильные и слабые стороны, которые определяют их применимость в различных сценариях железнодорожного транспорта. Рассмотрим их более детально, чтобы понять, как выбрать подходящий подход в зависимости от задачи, доступных данных и временного горизонта прогнозирования.

Статистические методы отличаются интерпретируемостью результатов и простотой реализации, что делает их привлекательными для использования в случае ограниченности вычислительных ресурсов. Так, метод скользящего среднего или экспоненциальное сглаживание требуют минимального объема данных и могут быть реализованы даже с помощью электронных таблиц. Это особенно важно для небольших железнодорожных участков, где объем данных ограничен, а прогнозирование носит краткосрочный характер (например, для оценки числа поездов на следующий день или неделю). Однако статистические методы имеют существенные ограничения: плохо справляются с нелинейными зависимостями, которые часто встречаются в логистике, например, при резких изменениях грузопотоков из-за экономических кризисов, аварий или сезонных пиков (зимние угольные перевозки). Кроме того, эти методы не учитывают внешние факторы, такие как погодные условия или изменения в нормативной базе, что снижает их точность в долгосрочной перспективе [4].

Стохастические методы (например, ARIMA), обеспечивают более высокую точность при работе с временными рядами, особенно при наличии выраженной сезонности. Например, метод ARIMA может эффективно прогнозировать пропускную способность в периоды пиковых нагрузок, таких как зимние месяцы, когда возрастает спрос на угольные перевозки на Восточном полигоне [3]. Этот метод также позволяет учитывать случайные колебания, что делает его подходящим для краткосроч-

ного и среднесрочного планирования. Однако ARIMA чувствителен к выбросам в данных, таким как внезапные сбои в движении из-за аварий или технических неисправностей. Кроме того, для применения ARIMA требуется стационарность временного ряда, что часто требует предварительной обработки данных (например, дифференцирования или логарифмирования), что может усложнить процесс прогнозирования. Еще одним ограничением является сложность учета множества внешних факторов, таких как изменения в инфраструктуре или экономические тренды, которые могут существенно повлиять на пропускную способность [4].

Методы машинного обучения (ML), такие как нейронные сети (LSTM), случайный лес и градиентный бустинг (XGBoost), обладают высокой универсальностью и способностью адаптироваться к сложным и нелинейным зависимостям. Например, сеть LSTM может учитывать влияние погодных условий, состояния инфраструктуры и даже поведения операторов на задержки поездов, что делает её идеальной для долгосрочного прогнозирования [5]. Случайный лес и XGBoost, в свою очередь, позволяют анализировать влияние множества факторов одновременно, таких как масса поездов, длина путей, скорость движения и состояние сигнализации, что особенно полезно при планировании реконструкций на Восточном полигоне [3].

Однако ML-модели имеют свои недостатки. Во-первых, они требуют больших объемов данных для обучения, что может быть проблемой для небольших железнодорожных участков с ограниченной историей данных. Во-вторых, такие модели сложны в интерпретации: если статистические методы дают интерпретируемые коэффициенты (например, в регрессии), то нейронные сети часто воспринимаются как «черный ящик», что затрудняет объяснение результатов. В-третьих, ML-модели требуют значительных вычислительных ресурсов и квалификации специалистов для настройки гиперпараметров и интерпретации результатов. Например, обучение сети LSTM на больших наборах данных может занять часы или даже дни, а неправильная настройка параметров (например, глубины сети или скорости обучения) может привести к переобучению или низкой точности прогнозов. Наконец, ML-модели чувствительны к качеству данных: если данные содержат пропуски или ошибки (например, из-за сбоев датчиков), что может существенно снизить их точность.

Сравнение методов в контексте деятельности компании РЖД показывает, что выбор подхода зависит от конкретной задачи. Для краткосрочного прогнозирования на участках с устойчивым трафиком достаточно методов статистики, таких как экспоненциальное сглаживание. Для среднесрочного планирования с учетом сезонности лучше подходят стохастические методы, такие как ARIMA. Для долгосрочного прогнозирования и сложных сценариев, таких как реконструкция БАМа или Транссиба, предпочтительны методы ML, которые могут учитывать множество факторов и адаптироваться к изменениям [1, 3]. Однако наилучшие результаты часто достигаются при комбинировании методов: например, использование ARIMA для сглаживания данных и последующее применение LSTM для учета нелинейных зависимостей.

5. Перспективы развития

Результаты анализа литературы свидетельствуют о том, что будущее прогнозирования в сфере железнодорожного транспорта связано с интеграцией методов. Гибридные модели (ARIMA и LSTM) уже демонстрируют улучшение точности

[5]. Цифровые двойники инфраструктуры позволят моделировать сценарии с использованием ML [1]. Кроме того, внедрение IoT и блокчейна обеспечит поток данных для более точных прогнозов.

Заключение

Методы прогнозирования провозной и пропускной способности на железнодорожном транспорте играют ключевую роль в повышении эффективности работы компании РЖД. Выбор подхода зависит от объема данных, целей и временного горизонта. Интеграция статистических, стохастических и ML-методов, подкрепленная цифровизацией, обещает вывести логистику железных дорог на новый уровень конкурентоспособности.

Список литературы

1. Интеллектуальные системы управления на Российской железной дороге. – URL : <https://apni.ru/article/10752> (дата обращения: 22.05.2025).
2. Провозная и пропускная способность. – URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35168980_43859536.pdf (дата обращения: 22.05.2025).
3. Повышение провозной способности Восточного полигона. – URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54933326_79643380.pdf (дата обращения: 22.05.2025).
4. Методы прогнозирования временных рядов». – URL : <https://habr.com/ru/articles/177633/> (дата обращения: 22.05.2025).
5. LSTM в прогнозировании цен на электроэнергию / Smith [et al.]. – 2023.

Бойко А.Н., Карачанская Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ АТАК

В работе представлен алгоритм для построения модели защиты информационной системы на основе графовой модели атак, а также построена модель защиты конкретной информационной системы. В результате создан граф, позволяющий выявить и нивелировать наиболее существенные угрозы безопасности информационной системы.

Ключевые слова: информационная система, граф атак, уязвимости, CWE, модель защиты.

Boyko A.N., Karachanskaya E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

BUILDING AN INFORMATION SYSTEM PROTECTION MODEL BASED ON A GRAPH ATTACK MODEL

The paper presents an algorithm for constructing an information system protection model based on a graph attack model, as well as a model for protecting a specific information system. As a result, a graph has been created that makes it possible to identify and eliminate the most significant threats to the security of the information system.

Keywords: information system, attack graph, vulnerabilities, CWE, protection model.

Современные информационные системы (ИС) постоянно подвергаются атакам, которые эксплуатируют уязвимости в их архитектуре. Уязвимость – слабое место в системе, которое может быть использовано для нанесения ущерба. Атака – действие злоумышленника, направленное на эксплуатацию уязвимости. Графовые модели атак позволяют визуализировать взаимосвязи между уязвимостями и атаками. Для систематизации знаний о тактиках и техниках атак рекомендуется использовать базу знаний *MITRE ATT&CK Matrix* [4], которая дополняет графовые модели практическими сценариями угроз

Цель работы состоит в разработке алгоритма построения модели защиты ИС на основе графовой модели атак и его апробация на реальных уязвимостях.

Разработка графовой модели атак для информационной системы (ИС) представляет собой эффективный метод анализа и оптимизации защиты. Данный подход позволяет:

- оптимизировать защиту за счет концентрации на наиболее критичных угрозах уязвимостях;
- снизить затраты путем минимизации количества средств защиты без ущерба для безопасности;

– обеспечить наглядность – граф визуализирует слабые места и взаимосвязи между угрозами уязвимости;

– стандартизировать процесс защиты для различных информационных систем.

Процесс создания защищенной системы включает несколько ключевых этапов.

1. Идентификация угроз и уязвимостей. На первом этапе составляется исчерпывающий перечень потенциальных атак на систему и выявляются соответствующие уязвимости, которые могут быть использованы злоумышленниками [3].

2. Построение исходного ориентированного графа. Вершины графа соответствуют выявленным уязвимостям. Дуги отражают взаимосвязи между уязвимостями.

3. Расчет коэффициента актуальности угроз уязвимости. Для каждой уязвимости вычисляется показатель $k = US$, где U – количество входящих атак, S – количество исходящих атак.

4. Итеративный выбор средств защиты. Процесс выполняется в несколько итераций. На каждой итерации выбирается уязвимость с максимальным коэффициентом актуальности, добавляется соответствующее средство защиты для нейтрализации этой уязвимости и из графа исключаются все блокируемые атаки.

5. Формирование итогового графа. На завершающем этапе в граф добавляются вершины, соответствующие средствам защиты, и проверяется прерывание всех возможных путей атак.

Применение данного алгоритма рассмотрим на примере. Пусть эксперты в некоторой ИС обнаружили следующие угрозы уязвимости (в скобках представлен код уязвимости в соответствии с *Common Weakness Enumeration* – это общедоступная база данных, разрабатываемая и поддерживаемая организацией *MITRE*, которая систематизирует типовые уязвимости программного обеспечения и аппаратных систем [2]):

1) уязвимость механизма авторизации почтового сервера (*CWE-287*);

2) уязвимость *CSM*-систем (*CWE-352*);

3) уязвимость БД к *SQL*-инъекциям (*CWE-89*);

4) удаленное выполнение кода (*CWE-78*);

5) отсутствие шифрования данных при передаче (*CWE-319*);

6) плохая настройка *Firewall* (*CWE-16*);

7) простой пароль администратора (*CWE-521*);

8) хранение паролей в облачных сервисах (*CWE-312*).

Построим модель всевозможных атак на ИС, использующих последовательно угрозы уязвимости. Вершины представляют собой уязвимости ИС, а дуги – возможные пути атак, то есть последовательность эксплуатации уязвимостей. В результате получаем графовую модель атак, представленную на (рис. 1).

Работать с графом в таком виде не представляется возможным, поэтому его необходимо перестроить, объединив повторяющиеся вершины и упорядочив направление дуг слева–направо (рис. 2).

Выбор средств защиты информационной системы происходит итеративно. Выбирается уязвимость с максимальным коэффициентом, это № 7 (простой пароль администратора), для нее $k = 6$ (рис. 3).

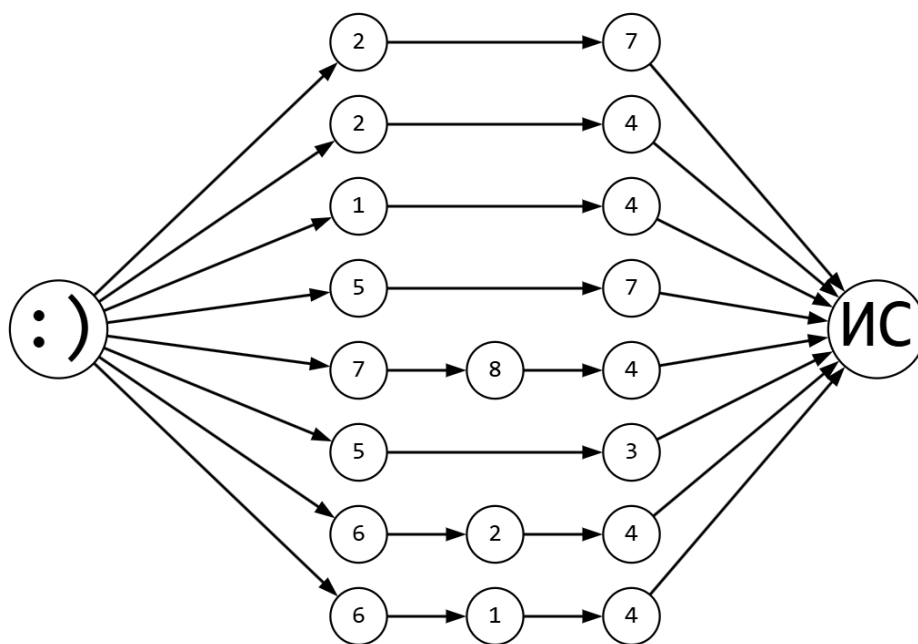


Рис. 1. Исходный ориентированный граф угрозы безопасности

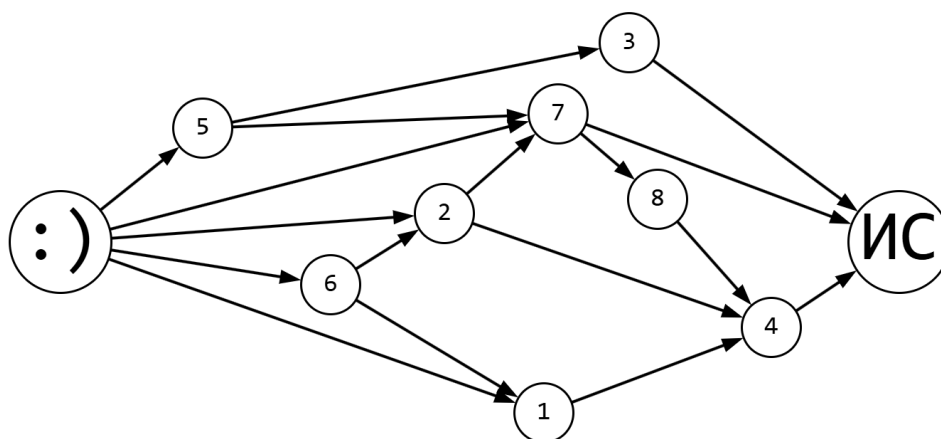


Рис. 2. Приведенный ориентированный граф

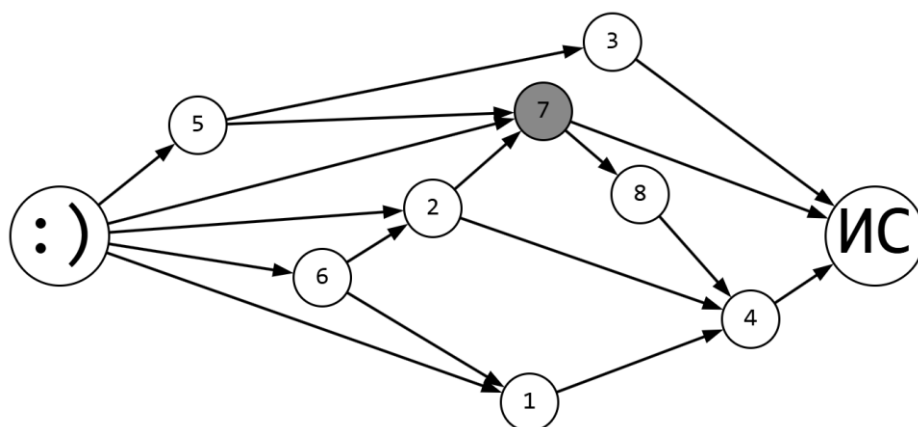


Рис. 3. Первая итерация

Среди оставшихся уязвимости № 1, 2, 4 и 6 с $k = 2$ выбирается уязвимость № 4 (удаленное выполнение кода), имевшая наибольший коэффициент на исходном графе (рис. 4).

Из уязвимостей №3 (уязвимость БД к *SQL*-инъекциям) и № 5 (отсутствие шифрования данных) с одинаковым коэффициентом $k = 1$ выбирается уязвимость № 5 (рис. 5).

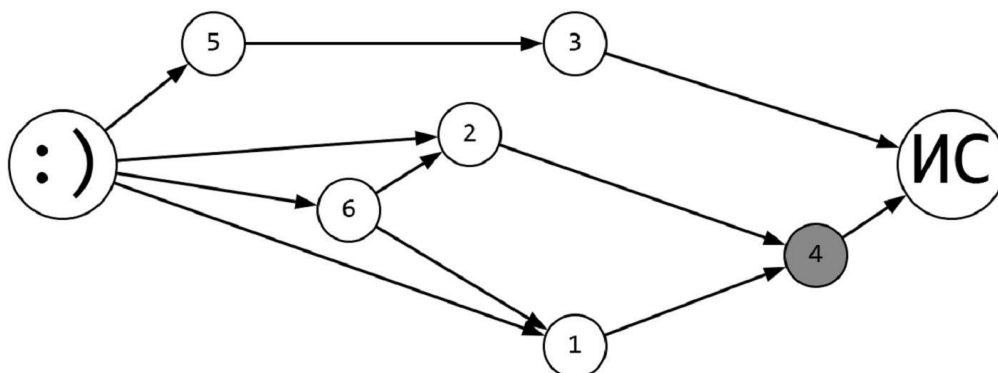


Рис. 4. Вторая итерация

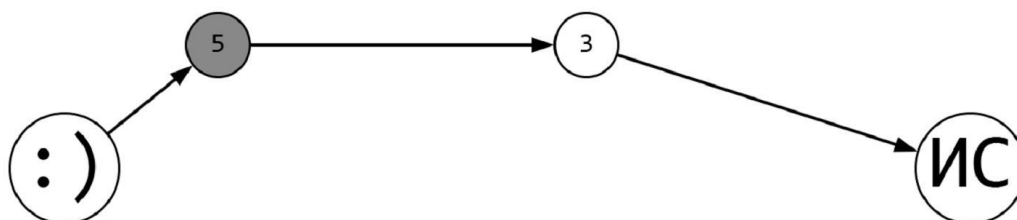


Рис. 5. Третья итерация

Теперь несколько слов по поводу включения в граф вершин средств защиты информации. Возможны два способа, которые с точки зрения практической реализации системы защиты кардинально различаются. Первый способ предполагает непосредственно нивелирование средством защиты угрозы уязвимости, например, предотвращение возможности установки интерактивным пользователем на компьютер исполняемого файла. Альтернативный же способ не предполагает, как такового нивелирования угрозы уязвимости – реализуется защита, направленная на предотвращение последствий (на снижение возможных последствий) от атак на угрозу уязвимости, например, предотвращается возможность исполнения созданных в процессе работы интерактивными пользователями файлов [1].

Встроим средства защиты для наиболее существенных уязвимостей, выявленных на предыдущем этапе. Для экономии ресурсов угроза № 5 (отсутствие шифрования данных) уязвимости нивелирована средством защиты 33. Для нивелирования угроз уязвимости № 7 (простой пароль администратора) и № 4 (удаленное выполнение кода) средства защиты 31 и 32, соответственно, будут предотвращать их дальнейшее действие (рис. 6).

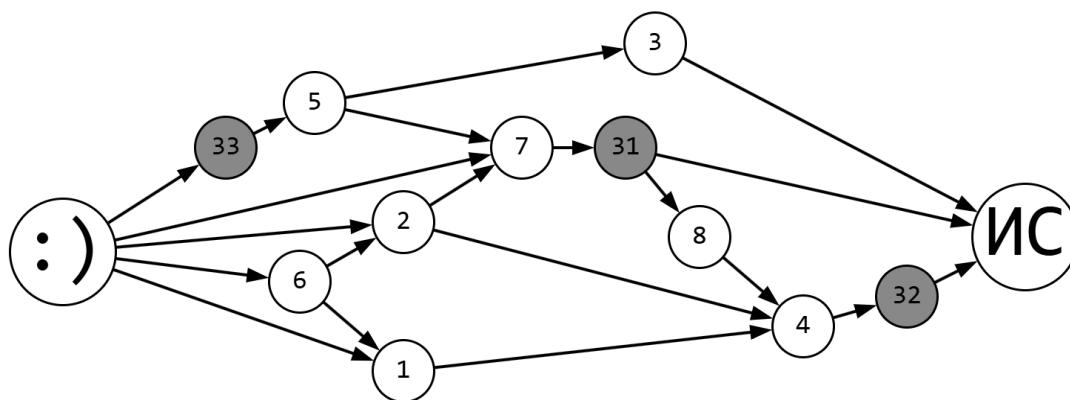


Рис. 6. Модель защиты ИС от атак, вызванных эксплуатацией угроз уязвимости

Представленный подход с использованием графа атак на ИС обеспечивает системное и обоснованное проектирование защиты информационной системы, позволяя эффективно противостоять современным киберугрозам.

Список литературы

1. Щеглов, А.Ю. Математические модели и методы формального проектирования систем защиты информационных систем : учебное пособие / А.Ю. Щеглов, К.А. Щеглов. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – С. 57–61.
2. MITRE CWE E : офиц. сайт. – URL : <https://cwe.mitre.org> (дата обращения: 25.04.2025).
3. Методика оценки угроз безопасности информации : утв. Федеральной службой по техническому и экспортному контролю 5 февраля 2021 г.
4. База знаний о тактиках кибератак MITRE ATT&CK Matrix. – URL : <https://attack.mitre.org> (дата обращения: 25.04.2025).

УДК 621.332:625.1

Глазков А.А., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Ямполь Е.С.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ПСИХОЛОГИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ: КАК ПОВЕДЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ВЛИЯЕТ НА БЕЗОПАСНОСТЬ

В работе представлен детальный анализ психологических аспектов кибербезопасности, включая когнитивные искажения, эмоциональные факторы и социально – поведенческие модели. Разработаны практические рекомендации по минимизации рисков, основанные на последних исследованиях в области поведенческой психологии и кибербезопасности.

Ключевые слова: кибербезопасность, человеческий фактор, психология пользователя, фишинг, управление рисками, обучение безопасности.

Glazkov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Yampol E.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CYBERSECURITY PSYCHOLOGY: COMPREHENSIVE ANALYSIS OF HUMAN FACTOR IMPACT

The study provides an in – depth analysis of psychological aspects in cybersecurity, including cognitive biases, emotional factors and socio – behavioral patterns. Practical risk mitigation recommendations are developed based on latest research in behavioral psychology and cybersecurity.

Keywords: cybersecurity, human factor, user psychology, phishing, risk management, security training.

Современный цифровой ландшафт характеризуется беспрецедентным ростом киберугроз, при этом технические средства защиты становятся все более совершенными. Однако, как показывают последние исследования, именно человеческий фактор остается наиболее уязвимым звеном в системе информационной безопасности. По данным отчета IBM Security за 2023 год [1], более 95% успешных кибератак так или иначе связаны с действиями пользователей, что подчеркивает критическую важность психологического подхода к проблемам кибербезопасности. Это обусловлено когнитивными ограничениями, эмоциональной нестабильностью и недостатком специализированных знаний.

Цель исследования – разработка комплексного подхода к управлению человеческим фактором в кибербезопасности.

Когнитивные искажения и эмоциональные факторы в кибербезопасности

Когнитивные искажения – систематические отклонения в мышлении, которые существенно влияют на восприятие киберугроз и принятие решений в области безопасности. Рассмотрим наиболее значимые из них.

Эффект Даннинга – Крюгера проявляется в том, что пользователи с низким уровнем компетенции склонны значительно переоценивать свои знания в области кибербезопасности [3]. Исследование Kaspersky Lab (2022) [2] показало, что 73 % респондентов оценивали свои знания как «выше среднего», при этом 68 % не могли распознать фишинговое письмо, 82 % использовали один пароль для всех сервисов, а 57 % никогда не обновляли программное обеспечение.

Эвристика доступности приводит к тому, что пользователи оценивают вероятность угроз на основе легкости, с которой приходят на ум примеры таких событий. Это объясняет почему крупные инциденты (наподобие атаки WannaCry) временно повышают бдительность, а повседневные угрозы (фишинг, слабые пароли) систематически недооцениваются.

Иллюзия контроля заставляет пользователей верить, что они могут полностью контролировать свою цифровую безопасность, что приводит к пренебрежению базовыми правилами безопасности, отказу от дополнительных средств защиты, необоснованному чувству защищенности.

Эмоциональное состояние человека может значительно влиять на вероятность совершения ошибок, особенно в сфере информационной безопасности. В таблице представлены ключевые психологические факторы, их степень воздействия и типичные примеры ошибочных действий.

Таблица. Факторы, влияющие на ошибки

Фактор	Влияние	Пример
Стресс	+85 % к ошибкам	Открытие вредоносных вложений
Усталость	Снижение бдительности	Использование простых паролей
Избыточная уверенность	Игнорирование предупреждений	Отказ от VPN в публичных сетях

Анализ типичных ошибок

Исследования показывают, что большинство пользователей пренебрегают базовыми правилами создания и хранения паролей так 62 % используют один и тот же пароль для всех сервисов, что значительно повышает риски при утечке данных, 45 % никогда не меняют пароли, если их не обязывает система, 78 % создают пароли на основе личной информации (даты рождения, имена, клички животных), что делает их легкими для взлома и лишь 12 % применяют менеджеры паролей, которые являются наиболее безопасным способом хранения учетных данных [2].

Пользователи часто становятся жертвами фишинга из-за невнимательности и недостаточной осведомленности. Около 38 % открывают вложения из неизвестных источников, рискуя заразить устройство вредоносным ПО, 24 % переходят по подозрительным ссылкам в письмах и сообщениях. 56 % не проверяют адрес отправителя перед взаимодействием с письмом, а 82 % игнорируют предупреждения системы безопасности, увеличивая вероятность успешной атаки [2].

Устаревшее программное обеспечение также является одной из главных причин успешных кибератак. По данным Kaspersky Lab (2022) [2] 67 % пользователей регулярно откладывают установку обновлений, оставляя уязвимости незакрытыми, 43 % намеренно отключают автоматические обновления, опасаясь неудобств или изменений в интерфейсе, а 28 % продолжают использовать устаревшие версии ПО, подвергая себя повышенному риску эксплуатации известных уязвимостей.

Эффективность методов обучения

Обучение играет ключевую роль в формировании устойчивых навыков, однако его эффективность во многом зависит от выбранного формата.

Традиционные лекции показывают наименьшую результативность всего лишь 12% слушателей усваивают и применяют полученные знания на практике. При этом срок сохранения знаний ограничивается 1 – 2 месяцами, после чего уровень осведомленности возвращается к исходному.

Более эффективным методом является геймификация (обучение в игровой форме), которая обеспечивает 47 % усвоения материала. Такой формат не только повышает вовлеченность, но и способствует более длительному удержанию знаний до 6–8 месяцев.

Наибольшую эффективность демонстрируют симуляции кибератак, при которых сотрудники или пользователи на практике отрабатывают реакции на угрозы. Этот метод обеспечивает 68 % усвоения навыков, повышает уровень осведомленности [4], а приобретенные знания и модели поведения сохраняются в течение 10–12 месяцев.

Таким образом, активные и интерактивные методы обучения (геймификация и симуляции) значительно превосходят традиционные лекционные форматы как по степени усвоения материала, так и по долгосрочному эффекту. Внедрение таких подходов может существенно повысить уровень киберграмотности и снизить риски, связанные с человеческим фактором.

Рекомендации по снижению ошибок, связанных с человеческим фактором, в информационной безопасности

Для создания эффективной системы защиты от киберугроз необходимо сочетание организационных мер и технических решений. Такой комплексный подход позволяет минимизировать риски, связанные с человеческим фактором, и создать устойчивую систему безопасности.

Организационные меры включают в себя многоуровневые системы обучения, разработку системы мотивации и формирование культуры информационной безопасности.

Многоуровневая система обучения формирует основу киберграмотности сотрудников. Все работники проходят базовый курс по основам безопасности, после чего для разных отделов организуются специализированные тренинги с учетом их профессиональной деятельности. Особое внимание уделяется регулярности обучения – знания обновляются не реже одного раза в квартал, что позволяет своевременно знакомить персонал с новыми угрозами и методами защиты.

Система мотивации стимулирует соблюдение правил безопасности. Она включает поощрение наиболее ответственных сотрудников, внедрение элементов геймификации в учебные процессы и создание прозрачной системы отчетности. Такой подход превращает соблюдение требований безопасности из обязанности в осознанную необходимость.

Наиболее сложную, но важную задачу, представляет собой формирование культуры информационной безопасности. Она предполагает включение вопросов безопасности в корпоративные ценности, проведение регулярных информационных кампаний и демонстрацию личного примера со стороны руководства. Это поможет создать в организации среду, где вопросы защиты информации становятся частью повседневной практики.

Технические решения дополняют организационные меры и включают в себя адаптивные системы, упрощение безопасной практики и систему мониторинга.

Адаптивные системы защиты нового поколения, такие как поведенческие анализаторы, выявляют подозрительные действия пользователей. Контекстные подсказки помогают сотрудникам принимать правильные решения в сложных ситуациях, а интеллектуальные системы блокировки автоматически пресекают потенциально опасные действия.

Упрощение безопасных практик делает соблюдение правил безопасности удобным для пользователей. Интеграция менеджеров паролей, автоматизация обновлений программного обеспечения и создание упрощенных интерфейсов для настроек безопасности снижают сопротивление персонала при внедрении защитных мер.

Системы мониторинга обеспечивают постоянный контроль за состоянием безопасности. Они анализируют поведение пользователей, выявляют аномалии на ранних стадиях и формируют автоматизированные отчеты, что позволяет своевременно принимать корректирующие меры.

Проведенное исследование убедительно демонстрирует, что современные подходы к кибербезопасности должны в обязательном порядке учитывать психологические аспекты поведения пользователей. Разработанный комплекс мер позволяет, снизить количество инцидентов, связанных с человеческим фактором, на 40–60 %, повысить общий уровень осведомленности в 2–3 раза, оптимизировать затраты на обеспечение информационной безопасности и создать устойчивую культуру безопасности в организации.

Список литературы

1. Cost of a Data Breach Report 2023 // IBM Security. – 2023. – 75 p. – URL : <https://www.ibm.com/reports/data-breach> (дата обращения: 18.04.2025).
2. The Human Factor in Cybersecurity 2022 // Kaspersky Lab. – 2022. – 48 p. – URL : <https://www.kaspersky.com/resource-center/reports/human-factor> (дата обращения: 18.04.2025).
3. Whitman, M.E. Principles of Information Security / M.E. Whitman, H.J. Mattord. – Cengage Learning, 2023
4. Hadlington, L. Cognitive Biases in Cybersecurity: Exploring the Role of Human Error in Cyber Threats / L. Hadlington // Computers & Security. – 2024. – № 136. – Pp. 103–115.

Гладких С.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Карачанская Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОИСК С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМА ХЕШИРОВАНИЯ

В статье рассматривается алгоритм хеширования, используемый для поиска в списке, а также проблемы, которые могут возникать при использовании этого алгоритма. Как осуществляется поиск с помощью хеширования. Представлена сравнительная характеристика с базовыми алгоритмами поиска.

Ключевые слова: хеширование, поиск с помощью хеширования, базовые алгоритмы поиска.

Gladkih S.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk.

Scientific supervisor **Karachanskaya E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk.

SEARCH USING A HASHING ALGORITHM

The article discusses the Hashing algorithm, as well as the problems that may arise during hashing. How is the search performed using hashing. A comparative characteristic with basic search algorithms is presented.

Keywords: hashing, hashing search, basic search algorithms.

Базы данных являются незаменимым инструментом для обработки и хранения информации. С ростом популярности автоматизированных систем появилась острая необходимость хранения больших объемов информации, в связи с чем базы данных стали расширяться и увеличиваться в размерах. Вследствие этого появилась необходимость в алгоритмах для оптимизированного поиска информации, отличающихся от остальных по эффективности необходимого для выполнения поиска времени. Поиск с помощью хеширования является одним из таких алгоритмов. Несмотря на то, что он представлен в известной книге Д. Кнута [1], он практически не используется. Цель статьи: представить алгоритм хеширования и доказать эффективность его использования для поиска в больших массивах данных.

Хешированный поиск (или рассеянная память) – это метод поиска в структуре данных, называемой хеш-таблице. В отличие от остальных методов, которые осуществляют поиск по данным, хешированный поиск ищет данные по значению хэш-функции [3]. Хэш-функция – это функция, которая преобразует входные данные произвольного размера (называемые ключом) в выходные данные фиксированного размера (называемые хеш-кодом, хеш-значением или просто хэшем). Основная цель хеш-функции – генерировать уникальный хэш-код для каждого уникального ключа. По значению хэш-функции также происходит заполнение хэш-таблицы.

Кодирование списка с помощью хэш-функции

Кодирование списка с помощью хэш-функции заключается в использование хэш-значений как индексов для представления списка в хэш-таблице. Одной из самых эффективных хэш-функций является нахождение остатка от деления на определённое число M , как представлено на рис. 1 ($M = 2$). Лучше всего использовать M в виде простого числа [1].

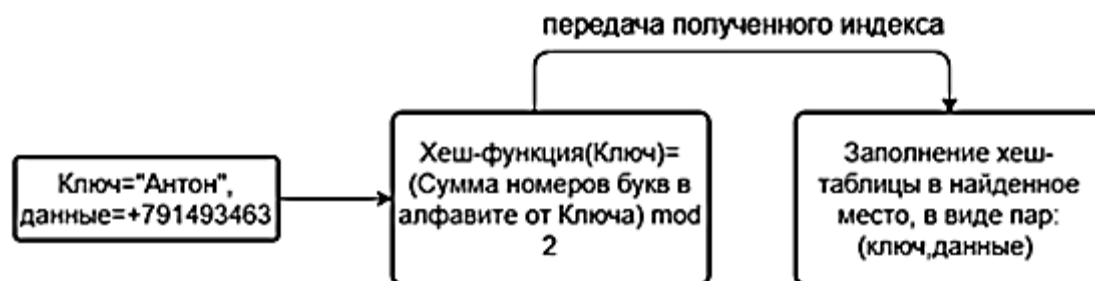


Рис. 1. Кодирование и составление хэш-таблицы

Поиск по списку

Поиск производится по следующему алгоритму, представленному на рис. 2: у пользователя есть ключ (запрос, Keys), который передаётся в хэш-функцию, она производит вычисление, после которых возвращает индекс (Indices) в хэш-таблице. По индексу, который указывает на позицию в хэш-таблице, находятся данные (Key-value pairs). На рисунке данными являются телефонные номера людей.

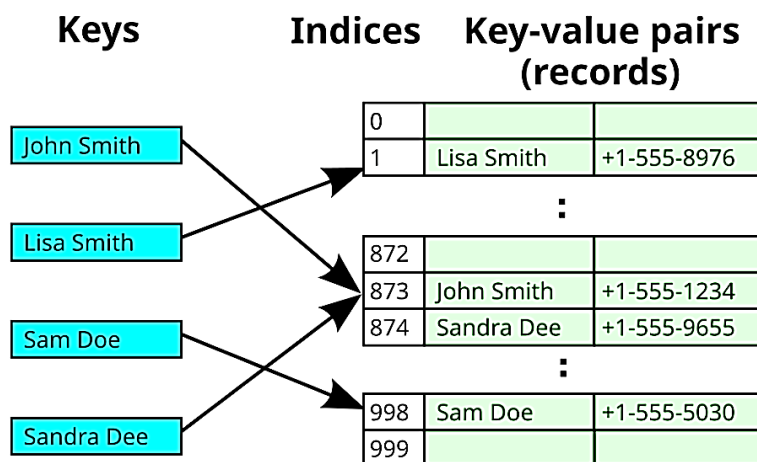


Рис. 2. Поиск с помощью алгоритма хеширования

При использовании хэш-функций может случиться так, что значения хэш функций для разных ключей могут совпасть, такое событие называется коллизией.

Рассмотрим несколько популярных способов разрешения коллизии.

Разрешение коллизии методом цепочек

Данный метод позволяет добавления к хэш-коду N -связанного списка. Если при значении хэш-функции первого и второго ключа совпадают, то хэш-код первого ключа будет иметь связь ко второму, тем самым формируя список. Причём если количество ключей будет равно N , а количество списков M , то в среднем

размер списка будет равным N/M , это значит, что хэширование приводит к уменьшению среднего количества операций, необходимых для последовательного (линейного) поиска [1].

Метод открытой адресации

Если значение хэш-функции ключей совпадает, то второй ключ, ещё не добавленный в хэш-таблицу, ищет свободное место и занимает его [1]. Для нахождения свободного места, в хэш-таблице элемент перемещается с определённым шагом.

Сложность алгоритма хеширования

Сложность алгоритма – это мера количества ресурсов (обычно времени или памяти), необходимых для выполнения этого алгоритма, в зависимости от размера входных данных [2]. Она даёт представление о том, как будет масштабироваться производительность алгоритма, время работы, по мере увеличения размера входных данных.

Сложность алгоритма обычно выражается с помощью нотации «О»-большое.

При хешировании сложность поиска будет $O(1)$, т.е. при любом количестве данных в хэш-таблице, время на поиск будет одинаковое [1]. Однако на сложность влияет и хэш-функция, так как она может быть разной, поэтому автоматизированным системам потребуется разное время в зависимости от сложности функции, но в рамках одной системы, сложность будет одинаковой, поэтому поиск с помощью хэширования является самым эффективным.

Для сравнения данного алгоритма с другими алгоритмами поиска, рассмотрим их сложность:

- линейный поиск проверяет каждый элемент последовательно, то есть осуществляет перебор, поэтому его сложность составляет $O(n)$ операций [3];
- бинарный поиск значительно быстрее. Каждый шаг удваивает количество элементов, так как это бинарное дерево. Но бинарный поиск требует предварительной сортировки, а вставка или удаление элементов может потребовать сдвига больших объёмов данных для поддержания порядка. Его сложность составляет $O(\log n)$ [2];
- сбалансированные деревья поиска, такие как AVL-деревья или красно-чёрные деревья, также обеспечивают для поиска, вставки и удаления и поддерживают элементы в отсортированном порядке. Его сложность такая же как у бинарного дерева [3].

На основе выше представленных алгоритмов мы можем сделать вывод, что хэширование является одним из самых эффективных алгоритмов поиска. Применение хэш-функции является мощным методом для быстрого поиска, но требует тщательного выбора хэш-функции и правильного подхода для разрешения коллизий.

Список литературы

1. Кнут, Д.Э. Искусство программирования. Т. 3. Сортировка и поиск / Д.Э. Кнут ; пер. с англ. – 2-е изд. – Москва : ООО «ИД Вильямс», 2018. – 832 с.
2. Грэхем, Р Конкретная математика. Основание информатики / Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1998. – 702 с. : ил.
3. Шень, А. Программирование: теоремы и задачи / А. Шень. – 7-е изд., дополн. – Москва : МЦНМО, 2021. – 320 с. : ил

Докукин Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Ещенко Р.А.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗБОР ДАТАСЕТОВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT) ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье приведены актуальные на момент апреля 2025 г. наборы данных, применяемые для машинного обучения нейронных сетей обнаружения сетевых атак на устройства интернета вещей. Рассмотрены основное содержание датасетов, сравнение их с датасетами, применяемых для решения задачи классификации, вынесены основные проблемы создания и поддержки таких датасетов.

Ключевые слова: машинное обучение, набор данных, интернет вещей, сетевая атака.

Dokukin N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Eshenko R.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF INTERNET OF THINGS (IOT) DATASETS FOR MACHINE LEARNING

The article presents data sets that are relevant at the time of April 2025, used for machine learning of neural networks for detecting network attacks on Internet of Things devices. The main content of datasets is considered, their comparison with datasets used to solve the classification problem, and the main problems of creating and maintaining such datasets are outlined.

Keywords: machine learning, dataset, Internet of things, network attack.

Развитие нейросетей на сегодняшний день является перспективным направлением в индустрии информационных технологий. В данный момент времени их функциональности достаточно для проведения более точных расчетов чем выполнение таковых человеком. Однако нейросеть подобно человеку не способна моментально решать поставленные ей задачи, так как она не знает, что ей делать и с чем сравнивать. Поэтому немаловажно не только уметь применять нейросеть в конкретной отрасли, но и корректно ее обучить.

Обучение нейросети осуществляется по базовому принципу – предоставление специальных образцов, объединенных по конкретным признакам, меняет коэффициенты сети, выдающих более точный прогноз. Набор таких образцов, объединенных по определенному признаку, необходимых для распознавания различных состояний окружающей среды нейросетью (решается задача классификации) называется набором данных или датасетом.

Набор данных (data set или dataset) – это коллекция данных. В случае с табличными данными, набор данных соответствует одной или нескольким таблицам баз данных, где каждый столбец таблицы соответствует отдельной переменной, и каждая строка соответствует записи в наборе данных. Наборы данных хранят значения для каждой переменной, например, высота и вес объекта для каждого члена набора данных. Наборы данных могут также состоять из коллекции документов или файлов [6].

В концепции открытых данных, набор данных – это единица измерения информации размещенных в публичном репозитории открытых данных. Европейский портал данных (data.europa.eu) агрегирует более миллиона наборов данных. Некоторые другие концепции (источники данных реального времени, нереляционные наборы данных и т.д.) увеличивают сложность достижения соглашения об определении термина набора данных [5].

Датасеты, как и любой обучающий материал, может представлять собой разный формат предоставляемых данных. В качестве примеров данных в датасете может быть статистика заболеваний, адреса и географическое размещение зданий, количество проданного товара и другие. В отличие от человека, нейросеть не способна абсолютно точно сказать, например, что на фотографии точно кошка, а уж тем более назвать ее породу. Она дает всегда оценочное значение в виде вероятности принадлежности образца к конкретному классу. В этом заключается основная проблема датасетов – чтобы получить качественный результат, датасет должен включать в себя несколько тысяч, а то и десятков тысяч образцов для распознавания, причем все они должны быть относительно друг на друга похожи.

В случае с распознаванием изображений, разработать качественный датасет в большинстве случаев получается не трудно. Единственные данные, которые входят в датасет – это пиксели изображения, разбитые в единую строку, на основе которых происходит обучение. Яркий пример такого формата данных – датасет MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology), представляющий собой множество написанных от руки цифр, которые написаны по-разному, но имеют схожие признаки начертания (то есть условная цифра 0 написана несколько тысяч раз и все записи этой цифры уникальные) [3].

Датасет MNIST, представленный в виде строк с пикселями и контрольным символом в начале, определяющий какая цифра записана в строке выглядит так, как на рис. 1.

Но с изображениями все предельно просто. Каждый символ строки определяет пиксель изображения, на основе которого нейросеть обучается, а самый первый символ сообщает о том, какая это цифра. То есть в данной ситуации осуществляется обучение с учителем.

Но что делать, если нейросеть требуется обучить для немного иных задач. Например, для обнаружения сетевых атак. Создание и обучение нейросети для обнаружения атак в первую очередь имеет две главные особенности:

- целевые устройства атакующей и защищающейся сторон имеют абсолютно разную архитектуру. Если изображение – набор пикселей, то устройства (особенно устройства интернета-вещей) это совокупность множеств параметров и компонентов, которые важно учитывать при обучении нейросети;

– сам трафик передачи данных в сети, это не только скорость передачи данных. Это, например, еще количество пакетов, задержка сети, время передачи в сети и еще множество параметров. Каждый из них, как в случае с устройствами следует учитывать.

The image shows a large block of text representing the MNIST dataset. It consists of many lines of text, each containing a single handwritten digit from 0 to 9. The digits are arranged in a grid-like pattern, with each row containing a sequence of digits. The digits are written in a stylized, handwritten font, typical of the MNIST dataset. The text is black on a white background.

Рис. 1. Представление датасета MNIST

В качестве примеров в данной статье будет рассмотрены три различных датасета, включающих наборы данных, полученных во время сбора данных о сетевом трафике. Каждый из этих датасетов был взят с сайта Kaggle.com.

Первым будет простой датасет RT-IoT2022 [9], вторым совокупность датасетов сбора данных с разных устройств BAIoTDD [8], и последним, самым популярным набором данных среди IoT датасетов – CIC IOT 2023 [7]. Последний особенно полезен для разбора, так как к данному датасету прилагается набор тестовых образцов, а также готовый блокнот для проверки аномальной сетевой активности (собрать данные трафика можно любым средством создания .pcap файлов и преобразованием их в .csv файлы, которые можно загрузить в нейросеть).

Данные, предоставленные в RT-IoT2022 собраны при помощи преобразования .pcap файлов из средства мониторинга сетевой активности Wireshark и преобразованы в .csv файл для обучения. Во время сбора данных было проведено несколько сценариев атак, включая самые популярные BruteForce SSH (полный перебор всех портов) и DDoS Slowloris (сессионная атака, выполняемая через множество открытых HTTP-соединений) на 450 устройств (420 клиентский узлов и 30 серверов) через ботнет из 50 устройств для атаки. Всего образцов для обучения – 123118 совершенных атак, из которых, к примеру 36 записей – атака BruteForce, 534 DDoS Slowloris и целых 94658 атак по принципу TCP Flood. Всего в датасете 85 колонок, в которых записываются различные данные, собираемые Wireshark. Многие из них – техническая информация для обучения, например колонки с 7 по 10 отвечают за суммарное количество пакетов, отправленных атакующей стороной, с 11 по 13 за среднее количество пакетов в секунду, 16 и 17 за минимальный и максимальный размер отправляемых пакетов, с 21 по 32 количество конкретных флагов протокола TCP и так далее. С полным списком можно ознакомиться на сайте создателя датасета [4].

Последняя колонка датасета, в которой указан тип атаки – это маркер. Благодаря последней колонке, нейросеть может понять какой тип атаки был совершен и выдать его пользователю. Данная колонка, как и все маркеры в датасете, нужны для решения задачи кластеризации, объединяющие экземпляры данных конкретной сетевой атаки. Создатели данного датасета публикуют лишь выполненные самостоятельно шаги сбора сетевой активности, обучения нейросети и выдачи результатов обучения, следовательно датасет RT-IoT2022 был размещен в качестве отчета проделанной работы.

Вторым датасетом для анализа является BAIoTDD (Botnets Attack IoT Detection Data). Данный датасет также является отчетным, но в отличие от первого представляет собой результаты работы специалистов из института инженеров электротехники и электроники (IEEE) [1]. Датасет разделен на несколько .csv файлов (всего 18 файлов – 9 обучающих, 9 тестовых), каждый из которых объединяет данные о целевом устройстве и атакующего ботнета (10 с применением bashlite и 8 с mirai). Внутри файлов пользователь не сможет найти никаких полезных сведений. В каждом наборе 115 колонок (114 из которых подписаны простым порядковым счетом), последняя из которых – маркер, определяющий эталонное значение, везде равное 0, а в остальных случайное значение от –20 до 40. В источнике [8] представлены результаты эксперимента, но пояснение значений в датасете не обозначено. Предположительно цифры являются отклонением от стандартного сетевого трафика, где число чем сильнее отличается от нуля, тем больше аномальная активность. К сожалению, человеку, который планировал применить данный датасет для решения своей типовой задачи, пользы будет немного, так как данный датасет – лишь отчет по проделанной работе.

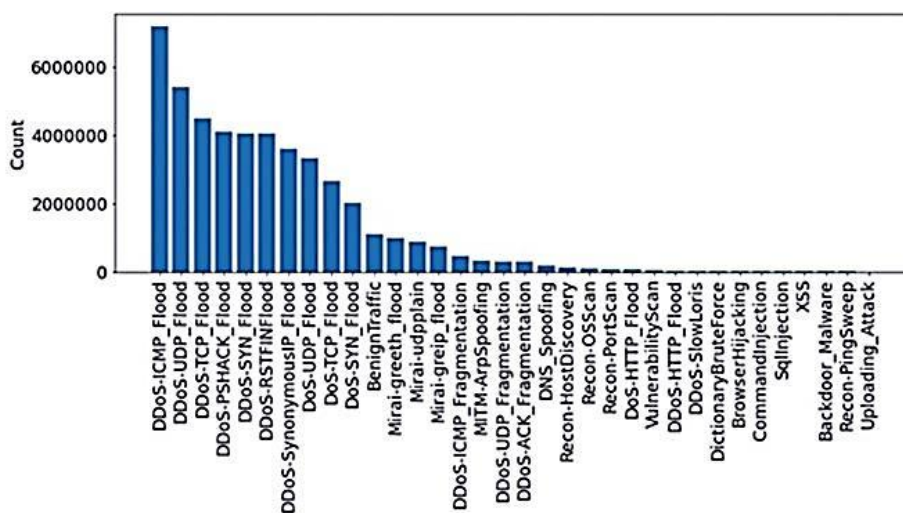
Последним и самым наиболее полезным датасетом для конечного пользователя является CIC IoT 2023. Отличает данный датасет от первых двух то, что он полностью направлен на пользователя, и к самому датасету прилагается набор инструкций по применению, а также поясняется каждая колонка и строка в датасете. Данный датасет представлен центром кибербезопасности университета Нью-Браунсуика [2].

Датасет предоставляется в виде архива с несколькими папками. Всего папок 4 – PCAP, CSV, Example и supplementary. Также весь архив сопровождается файлом-инструкцией с кратким пояснением всего датасета.

Датасет получен на основе проведения атаки при помощи 33 различных атак, разделенных на 7 основных классов: DDoS, DoS, Bruteforce, спуфинг, веб-атаки, разведатаки (Recon ping sweep, OS Scan и др.), и с использованием ботнета Mirai. В состав устройств, на которые были совершены атаки входили: умная лампочка amazon, wifi-камеры разных производителей, несколько устройств Raspberry Pi 4, кофемашины, роботы-пылесосы и термостаты. На странице датасета также приведены классификации и MAC-адреса каждого устройства. Всего было использовано 105 устройств.

Данный датасет имеет некоторую схожесть с RT-IoT2022. Он также состоит из нескольких колонок с данными о сетевой активности. Колонка protocol type отвечает за протокол передачи данных, колонки с 9 по 15 определяет количество TCP

флагов, с 21 по 34 отмечает конкретный используемый протокол на транспортном и прикладном уровнях модели OSI. В последней колонке размещается маркер, определяющий тип осуществлённой атаки для сообщения нейросети класса атаки. Наиболее полезными будут являться колонки с длиной пакетов (Tot size), число пакетов в потоке (Number), время существования потока (Duration) и скорость передачи пакетов в сети (Rate).



Датасеты по своему строению сильно похожи друг на друга. Это можно понять, просмотрев структуру сбора данных о сетевом трафике как на рис. 3, и сравнив его со структурой датасета MNIST, приведенного на рис. 1 ранее. Отличаются лишь значения и данные в строках, и это не удивительно. Чем более сложная задача выполняется, тем больше информации приходится структурировать и выводить для обучения.

Рис. 3. Представление датасета CIC IoT 2023

Но, несмотря на то, что вопрос информационной безопасности всегда будет актуален на фоне развития искусственных нейронных сетей, а технология применения устройств интернета-вещей все еще набирает обороты, на сегодняшний день – это были наиболее актуальные наборы данных.

Если арабские цифры за тысячи лет навряд ли изменятся, и датасет MNIST будет актуален очень долгое время, разница в два года для информационных технологий критически большая. За это время уже существующие датасеты с собранной статистикой по атакам могут сильно устареть: будут создаваться все более новые алгоритмы проведения сетевых атак, разрабатываться новые модели устройств интернета-вещей, с которых нужно систематически собирать сведения. Однако, даже учитывая, что датасеты как минимум двухлетней давности, сайты, аналогичные Kaggle.com позволяют многим энтузиастам и специалистам пополнять базу уже созданных датасетов новыми и актуальными данными, и уже эти данные используются для дальнейшего обучения нейронных сетей и поддержания актуального состояния методов обнаружения и защиты устройств интернета-вещей от сетевых атак.

Список литературы

1. N-baiot – network-based detection of iot botnet attacks using deep autoencoders / Y. Meidan, M. Bohadana, Y. Mathov [et al.] // IEEE Pervasive Computing. – 2018. – № 17(3). – № 12-22.
2. CICIOT2023: A real-time dataset and benchmark for large-scale attacks in IoT environment / E.C.P. Neto, S. Dadkhah, R. Ferreira [et al.] // Sensor. – 2023.
3. MNIST dataset: Skillfactory Media. – URL : <https://blog.skillfactory.ru/glossary/mnist-dataset/> (дата обращения: 12.04.2025).
4. Quantized autoencoder (QAE) intrusion detection system for anomaly detection in resource-constrained IoT devices using RT-IoT2022 dataset: Springer Open. – URL : <https://cybersecurity.springeropen.com/articles/10.1186/s42400-023-00178-5#Tab4> (дата обращения: 14.04.2025).
5. Датасет: виды, применение, набор лучших // GeekBrains. – URL : <https://gb.ru/blog/dataset/> (дата обращения: 12.04.2025).
6. Набор данных // Википедия. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Набор_данных (дата обращения: 11.04.2025).
7. UNB CIC IOT 2023 Dataset. Network traffic on 100 IoT devices being hacked in 7 ways. Kaggle. – URL: <https://www.kaggle.com/datasets/madhavmalhotra/unb-cic-iot-dataset/data> (дата обращения: 12.04.2025).
8. IOT Botnets Attack Detection Dataset. Anomaly Detection on Multiple Devices Data // Kaggle. – URL : <https://www.kaggle.com/datasets/saurabhshahane/anomaly-detection-using-deep-learning> (дата обращения: 12.04.2025).
9. RT-IOT2022 (Real Time Internet Of Things). Cyber Security – Internet of Things – Real Time – Attack data // Kaggle. – URL : <https://www.kaggle.com/datasets/supplejade/rt-iot2022real-time-internet-of-things/data> (дата обращения: 12.04.2025).
10. CIC IoT dataset 2023. Canadian Institute for Cybersecurity UNB. – URL : <https://www.unb.ca/cic/datasets/iotdataset-2023.html> (дата обращения: 15.05.2023).

Глазков А.А., Лапенков Э.И., Рыбкина О.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНФОГРАФИКА В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ОСВЕДОМЛЁННОСТИ

В статье исследуется роль инфографики в сфере информационной безопасности. Рассмотрены виды инфографики, её преимущества для визуализации сложных данных и практические примеры применения в ИБ. А также представлено как создавать инфографику.

Ключевые слова: инфографика, информационная безопасность, визуализация данных, кибербезопасность, обучение, фишинг.

Glazkov A.A., Lapenkov E.I., Rybkina O.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFOGRAPHICS IN INFORMATION SECURITY: VISUALIZATION AS AN AWARENESS-RAISING TOOL

The article examines the role of infographics in the field of information security. The types of infographics, their advantages for visualizing complex data, and practical examples of their use in information security are considered. It also shows how to create infographics.

Keywords: infographics, information security, data visualization, cybersecurity, training, phishing.

Современный мир сталкивается с ростом киберугроз. Только в 2024 г. 486 тыс. человек были обмануты онлайн-мошенниками [1]. Требуется новый подход к обучению и информированию пользователей. Традиционные методы, такие как текстовые руководства или СМИ часто оказываются малоэффективными из-за особенностей человеческого восприятия. Инфографика, как инструмент визуальной коммуникации, позволяет преодолеть эти ограничения, делая сложную информацию доступной и запоминающейся.

Целью исследования является анализ возможности применения технологии инфографики и ее влияние на повышение уровня грамотности в области информационной безопасности (ИБ).

Для реализации поставленной цели были изучены виды инфографики и возможности ее применения в области ИБ, проанализировано возможное влияние на повышение грамотности в области ИБ, а также приведен пример ее использования.

Инфографика – это визуальный формат передачи информации, в котором данные отображаются с помощью изображений, графиков, схем, диаграмм, карт и лаконичных текстовых элементов [2]. Главной задачей инфографики является

быстрая и наглядная подача информации. Она визуализирует процесс или какое-либо действие, помогая людям быстро запоминать информацию. Инфографика упрощает сложные данные, делая их понятными даже неспециалистам. Она привлекает внимание за счёт яркого и запоминающегося дизайна. С её использованием ускоряется восприятие информации по сравнению с текстовым форматом.

Выделяют десять видов инфографики.

Самый первый вид это статистическая инфографика. Её применяют для представления числовых данных и статистики. Она включает графики, диаграммы и таблицы, чтобы визуализировать данные и сделать их более простыми и понятными. Статистическая инфографика помогает акцентировать внимание на ключевых числах и показателях [4]. Данный вид инфографики наиболее подходит для представления результатов исследований и сведений, взятых из разных источников.

Второй вид инфографики – это хронологическая инфографика. Она используется для представления временных последовательностей и исторических событий. Она включает временные шкалы, стрелки и даты, чтобы показать развитие событий во времени [3]. Основные элементы хронологической инфографики: временные метки, события, визуальные модули (иконки, изображения) и текстовые описания.

Процессная (алгоритмическая) инфографика – третий вид инфографики, который визуализирует этапы процесса или последовательность действий. Такой вид инфографики часто используется в инструкциях, алгоритмах, руководствах.

Четвертый вид инфографики – это географическая инфографика, которую можно создать с помощью специальных шаблонов, которые позволяют демонстрировать данные о штатах, странах, климате, окружающей среде и многом другом. Географическая инфографика включает карты, маркеры и географические координаты, чтобы показать распределение данных на карте.

Пятым типом выделяют сравнительную инфографику. Она помогает сравнивать различные объекты, идеи или данные. Она включает таблицы, диаграммы и графики, чтобы визуально показать различия и сходства. Обычно реализована на основе вертикального или горизонтального разделения двух альтернатив. Для усиления различия используют контрастные цвета.

Иерархическая инфографика – шестой вид инфографики, который показывает структуру, иерархию и упорядоченность компании или отдела. Как правило, используется принцип пирамиды: генеральный директор находится в её вершине, а весь остальной коллектив, начиная от руководителей отделов и заканчивая сотрудниками, последовательно располагается уровнями ниже.

Седьмой вид инфографики – это анатомическая инфографика, то есть визуальное представление различных систем и структур человеческого тела [5]. Она предназначена для того, чтобы легко и привлекательно донести сложную информацию. Такие инфографики могут включать изображения, диаграммы и текст, чтобы предоставить обзор разных систем организма, например, скелетной, мышечной и сердечно-сосудистой.

Резюмирующая инфографика – это восьмой тип инфографики, которая позволяет обобщить и представить информацию в виде списка. Такой тип инфографики можно использовать для резюмирования длинных сообщений в блогах и видео.

Девятым видом выделяют интерактивную инфографику, которая включает в себя элементы динамического взаимодействия с пользователем. В ней выделяют возможность получать дополнительные сведения об объекте и управлять данными. Например, показывать на картах только выбранные объекты или создавать варианты маршрутов. Интерактивные иллюстрации, позволяют разобрать любой, самый сложный объект.

Десятый вид это – визуальный сторителлинг создание с помощью визуальных средств: картинок, фото, анимации, видео. Иногда может содержать интерактивные элементы.

В условиях роста киберугроз и усложнения ИТ-инфраструктур традиционные методы донесения информации о безопасности демонстрируют снижающуюся эффективность. В этом контексте инфографика как мощный инструмент визуальной коммуникации, позволяющий преодолеть ключевые вызовы современной ИБ-среды.

Оптимизация процессов обучения и повышения осведомленности

Одной из наиболее перспективных областей применения инфографики является трансформация подходов к обучению кибербезопасности. Традиционные текстовые руководства и многочасовые тренинги часто оказываются малоэффективными из-за особенностей человеческого восприятия информации. Визуализированные материалы, напротив, позволяют в сжатой форме передавать сложные концепции.

Например, схематичное изображение жизненного цикла фишинговой атаки с выделением ключевых этапов (подготовка, доставка, эксплуатация) помогает сотрудникам быстрее распознавать угрозы. Реализованные в виде инфографики кейсы реальных инцидентов с анимацией действий злоумышленников повышают вовлеченность персонала в 2–3 раза по сравнению с текстовыми описаниями.

Совершенствование управленческой отчетности

Для лиц, принимающих решения, инфографика становится незаменимым инструментом, преобразующим сложные технические данные в понятные визуальные модели. Особую ценность представляют:

- интерактивные панели мониторинга угроз, объединяющие данные из SIEM-систем и средств анализа уязвимостей;
- динамические карты рисков с возможностью фильтрации по бизнес-направлениям;
- визуализированные сценарии последствий киберинцидентов с финансовыми оценками.

Такие решения позволяют руководству оперативно оценивать уровень угроз и принимать обоснованные решения о распределении ресурсов безопасности.

Оперативное реагирование на инциденты

В условиях критических ситуаций инфографические материалы значительно ускоряют процессы реагирования. Разработанные по принципу «5 секунд на понимание», они включают:

- цветовую кодировку действий (красный – немедленные меры, желтый – подготовительные этапы);
- QR-коды для мгновенного доступа к электронным ресурсам;
- минималистичные блок-схемы с пошаговыми алгоритмами.

Практика показывает, что подобные материалы сокращают среднее время реагирования на 40–60 % по сравнению с текстовыми протоколами.

Методологическое обоснование эффективности

Преимущества инфографики в ИБ подтверждаются нейрокогнитивными исследованиями:

1. Человеческий мозг обрабатывает визуальные образы на порядок быстрее текстовой информации.

2. Комбинация иконографии, цветовых акцентов и минимального текста повышает запоминаемость до 65 %.

3. Визуальные паттерны формируют устойчивые ассоциативные связи, упрощающие применение знаний на практике.

Внедрение системного подхода к использованию инфографики позволяет организациям не только повысить уровень безопасности, но и создать культуру киберосознанности, что становится критически важным в условиях цифровой трансформации бизнеса.

Инфографика значительно повышает эффективность обучения в сфере информационной безопасности, упрощая восприятие сложных данных. Её визуальные форматы улучшают запоминаемость информации и ускоряют реакцию на угрозы. Практическое применение, как в буклете «Телефонные ловушки», подтверждает преимущества инфографики: наглядность, вовлечение пользователей и быстрое усвоение ключевых правил безопасности. Это делает её ценным инструментом в борьбе с киберугрозами.

Список литературы

1. РБК. – URL : <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/67b59c829a79474f95af8059> (дата обращения: 17.04.2025).

2. Инфографика: определение и виды // Sky.pro. – URL : <https://sky.pro/wiki/profession/infografika-opredelenie-i-vidy/> (дата обращения: 17.04.2025).

3. Разработка временных шкал и хронологической инфографики // AppTask. – URL : <https://apptask.ru/blog/razrabotka-vremennyh-skal-i-xronologiceskoi-infografiki> (дата обращения: 17.04.2025).

4. Статья о визуализации данных // Дзен. – URL : <https://dzen.ru/a/Z5nGKSjkvzNlqv2t> (дата обращения: 17.04.2025).

5. SlideNest: шаблон инфографики. – URL : <https://slidenest.com/template/anatomy-infographic-presentation-template> (дата обращения: 17.04.2025).

Хо Гук Бом, Со Гван Пен, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Рыбкина О.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВИРУСЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ

В статье рассмотрены основные типы компьютерных вирусов, их механизмы действия и способы распространения. Описаны методы защиты от вредоносных программ, а также принципы работы антивирусного программного обеспечения. Подчеркивается важность соблюдения мер предосторожности, таких как использование подходящего антивируса и регулярное обновление его баз данных.

Ключевые слова: вирус, профилактика, воздействие, опасность, антивирусные программы, windows.

Ho Guk Bom, So Gwan Pen, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Rybkina O.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CURRENT COMPUTER VIRUSES AND THEIR EFFECTS

The article examines the main types of computer viruses, their mechanisms of action, and methods of distribution. It describes methods of protection against malicious software, as well as the principles of operation of antivirus programs. The importance of taking precautionary measures, such as using appropriate antivirus software and regularly updating its databases, is emphasized.

Keywords: virus, prevention, impact, danger, antivirus programs, windows.

В современную эпоху, когда электронные устройства стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, проблема компьютерных вирусов становится всё более актуальной.

Вирусы – это вредоносные программы, разработанные злоумышленниками для нанесения ущерба пользователям, нарушения работы систем и кражи конфиденциальных данных. Несмотря на то, что создание и распространение вирусов является уголовно наказуемым деянием, это не останавливает киберпреступников.

Вирусы могут размножаться, и скрыто внедрять свои копии в файлы, загрузочные сектора дисков и документы, уничтожать программы и данные. Чаще всего вирусы распространяются через электронную почту, флэш-накопители, веб-сайты, нелегализованное программное обеспечение.

Рассмотрим основные принципы работы вируса, их возможное влияние, а также методы защиты от компьютерных вирусов.

Принцип действия распространенных компьютерных вирусов

Компьютерные вирусы действуют по определенному алгоритму, целью которого является нанесение ущерба и уничтожение данных. В основе распространённых компьютерных вирусов лежат следующие этапы работы:

1. Автозапуск – этап, во время которого вирус активируется. Это может происходить при включении компьютера или при открытии заражённого файла;

2. Выполнение вредоносных действий – этап, следующий сразу после запуска, в рамках которой вирус может уничтожать или удалять файлы, красть конфиденциальные данные или нарушать работу системы.

3. Разрушение системы – этап, который может быть достаточно продолжительным по времени, приводящий к сбоям в работе операционной системы, делая её нестабильной или полностью неработоспособной.

Наиболее часто вирусы заражают систему, добавляя себя в начало, конец или середину исполняемого файла формата EXE, COM, динамические библиотеки DLL и т.п. [1].

Рассмотрим несколько вирусов, считающиеся наиболее опасными на сегодняшний день.

1. WannaCry

WannaCry – вредоносная программа, сетевой червь и программа-вымогатель, поражающая компьютеры под управлением операционной системы Microsoft Windows.

Принцип действия: после заражения компьютера программный код вируса шифрует почти все хранящиеся на нём файлы и предлагает заплатить денежный выкуп в криптовалюте за их расшифровку. В случае неуплаты выкупа в течение 7 дней с момента заражения возможность расшифровки файлов теряется навсегда.

Эпидемия данного вируса началась 12 мая 2017 г. Он атаковал компьютеры с ОС Windows, шифровал все файлы и требовал выкуп в биткоинах. За неделю было заражено более 300 тыс. компьютеров в 150 странах.

2. Zeus Gameover

Первоначально появившись в середине 2010-х гг., Zeus Gameover быстро завоевал популярность среди киберпреступников благодаря своим уникальным особенностям.

1. Способность обходить стандартные защитные барьеры, создаваемые традиционными средствами безопасности.

2. Эффективность в сборе финансовой информации пользователей, включая банковские реквизиты и персональные данные.

3. Высокая скорость распространения, обеспечиваемая массовой рассылкой и использованием социальных сетей.

Предполагаемым автором оригинальной версии исходного кода Zeus, ставшего основой для множества модификаций, включая Zeus Gameover, считается Евгений Богачёв (находится в международном розыске с наградой в \$3 млн за помощь в его задержании).

Данный вирус распространяется через массовые рассылки электронной почты, вложения документов и социальные сети. Затем, используя специализированное программное обеспечение, он собирает банковские реквизиты и прочие персональ-

ные данные. Через собственные независимые сервера вирус создает канал коммуникации организаторами преступления, обеспечивая тем самым анонимность транзакций. Монетизация данного вируса осуществляется путем вывода денежных средств со счетов пользователей или продажи полученной информации третьим лицам.

Вирус Zeus Gameover считается особо привлекательным для киберпреступников, стремящихся максимизировать доход при минимальных затратах. Экономический ущерб, наносимый им, оценивается в десятки миллионов долларов ежегодно. Помимо прямого убытка от кражи средств, наблюдаются косвенные убытки, вызванные нарушением работы организаций, утратой репутации и снижением доверия клиентов к сервисам. Такое положение дел негативно сказывается на общей атмосфере доверия в цифровом пространстве, что усугубляет проблему экономической безопасности.

Меры предотвращения и устранения проблем заражения компьютерными вирусами

1. Установка системы

Самый простой и надёжный способ восстановить работу компьютера, заражённого вирусом, – это переустановить операционную систему. Важно убедиться, что используемый образ системы не содержит вирусов, чтобы избежать повторного заражения.

2. Установка антивирусных программ

После переустановки системы необходимо сразу установить антивирусное программное обеспечение. Рекомендуется регулярно проводить сканирование на наличие вирусов. Если антивирус не может удалить вредоносные файлы, их следует поместить в карантин или полностью удалить. Для борьбы с вирусами можно использовать такие инструменты, как Malwarebytes Anti-Rootkit, Kaspersky TDSSKiller или Bitdefender для удаления руткитов [2].

Например, в КНДР есть антивирусные программы, которые называются «클락새» («дятел») и «참빛» («красная звезда»).

3. Удаление вирусов с помощью командной строки (cmd)

Если нет возможности установить антивирусную программу, можно удалить вирусы с помощью командной строки. Для этого необходимо выполнить следующие шаги:

- снять скрытые, системные и только для чтения атрибуты с файлов командой: `attrib -h -s -r /s /d *.*;`
- удалить вредоносную программу, используя команду: `del [имя программы];`
- просмотреть запущенные процессы с помощью: `tasklist;`
- если нужно завершить процесс, использовать команду: `taskkill /F /IM (имя программы);`

Эти команды помогут удалить вирусы, но необходимо соблюдать осторожность, чтобы не удалить важные системные файлы.

Принятие мер по обеспечению безопасности компьютерных систем является необходимым шагом для защиты от вирусных угроз. Установка операционной системы с соблюдением всех рекомендаций по безопасности создает надёжный

фундамент для дальнейшей работы. Антивирусные программы играют ключевую роль в обнаружении и нейтрализации вредоносного ПО, обеспечивая активную защиту в реальном времени. В случае заражения, использование командной строки (cmd) для удаления вирусов представляет собой эффективный способ быстрого реагирования на угрозу. В совокупности эти меры позволяют существенно снизить риски заражения и обеспечить безопасность данных и систем. [3].

В ходе работы были изучены основные типы компьютерных вирусов, их принципы действия и способы распространения. Также рассмотрены методы защиты от вредоносных программ и принципы функционирования антивирусного программного обеспечения. Для минимизации риска заражения важно соблюдать меры предосторожности, такие как использование подходящего антивируса и регулярное обновление его баз данных. Это связано с тем, что антивирусные сканеры способны обнаруживать и блокировать только те угрозы, информация о которых содержится в их базах. Таким образом, своевременное обновление и ответственное поведение пользователя являются ключевыми факторами в обеспечении безопасности компьютерных систем.

Список литературы

1. Монахов, Ю.М. Вредоносные программы в компьютерных сетях : учебное пособие / Ю.М. Монахов, Л.М. Груздева, М.Ю. Монахов. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 72 с.
2. Афанасьева, Д.В. Сравнительный анализ антивирусного программного обеспечения / Д.В. Афанасьева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 5. – С. 216–218.
3. Афанасьева, Д.В. Компьютерные вирусы: специфика и противодействие / Д.В. Афанасьева // Наука, образование и культура. – 2019. – № 3(37). – С. 11–12.

Легких Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Карачанская Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЕГО ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

Статья является критико-анализом связи между фазами жизненного цикла программного обеспечения проблемами кибербезопасности. Выявляется исследование основных этапов разработки ПО, таких как планирование, проектирование, разработка, тестирование, внедрение и обслуживание, с уделянием внимания необходимости интеграции зон противодействия на каждом из них. Демонстрируется, что принимая во внимание требования безопасности удваиваются затраты времени и денежные затраты, но способствуют улучшению качества продукта, риску атак и утечки данных, а также соответствию нормативные стандартам. Исключительное внимание уделяется практической важности системного своеобразия, при котором может осуществляться разработка надежных, долговечных и экономически рентабельных программных решений.

Ключевые слова: жизненный цикл программного обеспечения, кибербезопасность, уязвимости, защита данных, стандарты безопасности, разработка ПО.

Legkikh N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Karachanskaya E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOFTWARE SECURITY AND ITS LIFE CYCLE

The article is devoted to the analysis of the relationship between the stages of the software lifecycle and cybersecurity issues. The key stages of software development are considered, including planning, design, development, testing, implementation and support, with an emphasis on the need to integrate security measures at each of them. It is shown that taking into account security requirements increases time and financial costs, but contributes to improving product quality, reducing the risks of attacks and data leaks, as well as compliance with regulatory standards. Attention is paid to the practical importance of a systematic approach to security, which makes it possible to create reliable, durable and cost-effective software solutions.

Keywords: software life cycle, cybersecurity, vulnerabilities, data protection, security standards, software development.

Современное программное обеспечение (ПО) играет важную в функционировании во всех сферах человеческой деятельности, но развитие технологий также сопровождается увеличением числа угроз кибербезопасности. Управление жизненным циклом ПО становится одним из важнейших аспектов разработки каче-

ственных и безопасных систем. Цель данной статьи – рассмотреть этапы жизненного цикла ПО, проанализировать их связь с кибербезопасностью и оценить влияние безопасности на весь процесс разработки [1].

Жизненный цикл программного обеспечения (ПО) – период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания программного продукта и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации. Он включает следующие основные этапы:

- на этом этапе определяются цели проекта, требования заказчиков и пользователей, а также ресурсы, необходимые для реализации. Это фундаментальный шаг, на котором закладываются основы будущего продукта;
- проектирование включает создание архитектуры системы, выбор технологий и инструментов разработки. Здесь же прорабатываются модели данных, интерфейсов и взаимодействия компонентов;
- этап написания кода, тестирование модулей и их интеграция. Разработчики реализуют функционал, предусмотренный на этапах планирования и проектирования;
- тестирование направлено на выявление ошибок, уязвимостей и несоответствий требованиям. Оно включает функциональное, нагрузочное, регрессионное и другие виды тестирования;
- готовое ПО развертывается в рабочей среде. На этом этапе могут возникать проблемы совместимости, производительности или конфигурации;
- поддержка и обслуживание. После запуска ПО требует постоянной поддержки: исправления багов, обновления функционала, адаптации к новым условиям использования [2].

Кибербезопасность является важной частью современной разработки ПО, угрозы, такие как утечки данных, атаки на отказ в обслуживании (DDoS), внедрение вредоносного кода и фишинг, становятся все более сложными и масштабными, поэтому обеспечение безопасности должно быть интегрировано в каждый этап жизненного цикла ПО.

На этапе планирования необходимо учитывать потенциальные риски безопасности:

- анализ угроз и их возможных последствий;
- определение требований к безопасности (например, шифрование данных, многофакторная аутентификация);
- выбор стандартов и нормативов, таких как ISO/IEC 27001 или OWASP;
- правильное планирование позволяет минимизировать вероятность уязвимостей на последующих этапах [3].

Безопасность должна быть заложена в саму архитектуру системы. Примеры действий приведены ниже:

- использование принципа минимальных привилегий;
- Разделение ответственности между компонентами системы;
- применение безопасных протоколов связи (например, HTTPS вместо HTTP).

Неправильное проектирование может привести к серьезным уязвимостям, которые сложно исправить, на этапе разработки важно соблюдать правила безопасного программирования:

- избегать распространенных ошибок, таких как SQL-инъекции, XSS (межсайтовый скриптинг) и CSRF (межсайтовая подделка запросов);
- использовать готовые библиотеки и инструменты, проверенные на безопасность;
- регулярно проводить статический анализ кода для выявления уязвимостей;
- разработчики должны понимать, что даже небольшая ошибка может стать причиной серьезной уязвимости.

Тестирование безопасности – один из важнейших этапов. Оно включает:

- проверку на соответствие стандартам безопасности;
- проведение проникающего тестирования;
- анализ уязвимостей с помощью автоматизированных инструментов.

Этот этап помогает выявить и устранить уязвимости до выпуска продукта [4].

Внедрение. При развертывании ПО важно обеспечить безопасность:

- шифрование данных при передаче;
- безопасная конфигурация серверов и сетей;
- минимизация времени, в течение которого система остается уязвимой.

Поддержка и обслуживание. Поддержка включает:

- регулярное обновление ПО для устранения уязвимостей;
- мониторинг системы на предмет атак;
- обучение пользователей правилам безопасного использования.

Кибербезопасность оказывает влияние на все аспекты жизненного цикла ПО. Она увеличивает затраты времени и ресурсов, учитывая потенциальные риски.

Внедрение мер безопасности требует дополнительного времени на планирование, проектирование, тестирование и обучение команды, например безопасное программирование, предполагает использование строгих стандартов и методологий, что замедляет процесс.

Разработка безопасного ПО требует инвестиций в специализированные инструменты, обучение сотрудников и проведение аудитов. Однако эти затраты окупаются за счет снижения рисков утечек данных и атак.

Улучшение качества продукта. Интеграция безопасности способствует повышению общего качества ПО. Программные продукты, разработанные с учетом безопасности, более надежны и долговечны.

Соответствие нормативам. Многие отрасли требуют соблюдения строгих стандартов безопасности. Интеграция мер защиты на всех этапах жизненного цикла помогает соответствовать этим требованиям [5].

Жизненный цикл программного обеспечения и кибербезопасность тесно связаны, безопасность должна быть не дополнительной задачей, а неотъемлемой частью каждого этапа разработки. Интеграция мер защиты позволяет создавать надежные и безопасные программные продукты, снижая риски атак и утечек данных, но несмотря на увеличение временных и финансовых затрат, такой подход

окупается за счет повышения доверия пользователей, соответствия нормативам и долгосрочной устойчивости продукта.

Список литературы

1. Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем / А.М. Вендров. – Москва : Финансы и статистика, 2019.
2. Кузнецов, А.В. Методы и средства обеспечения безопасности на этапах жизненного цикла программного обеспечения / А.В. Кузнецов, С.А. Петренко // Информационные технологии в науке и производстве. – 2021. – С. 34–42.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем и программного обеспечения. – Москва : Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2005.
4. Баранов, А.П. Кибербезопасность как ключевой фактор успешной разработки программного обеспечения / А.П. Баранов, В.Н. Захаров // Программные продукты и системы. – 2018. – Т. 31, № 2. – С. 67–75.
5. Черемных, С.В. Модели жизненного цикла программных средств / С.В. Черемных. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2017.

Пакин В.А., Карачанская Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МОДЕЛИ РАССЛЕДОВАНИЯ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В работе представлен обзор и проведен анализ моделей расследования инцидентов информационной безопасности (ИБ). Представлены несколько моделей расследования инцидентов информационной безопасности, сформированы рекомендации по их выбору в зависимости от характеристик организации, типа угрозы и доступных ресурсов.

Ключевые слова: информационная безопасность, расследование инцидентов, модели расследования.

Pakin V.A., Karachanskaya E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFORMATION SECURITY INCIDENT INVESTIGATION MODELS

The paper provides an overview and analysis of information security incident investigation (IS) models. Several models for investigating information security incidents are presented, and recommendations are made for their selection, depending on the characteristics of the organization, the type of threat, and available resources.

Keywords: information security, incident investigation, investigation models.

Инцидент информационной безопасности – это событие или цепочка событий, которые нарушают полноценную работу информационных систем, ставят под угрозу конфиденциальность, целостность или доступность данных и могут нанести вред организации или пользователям. Цель данной статьи – систематизировать и объяснить подходы к выбору моделей расследования инцидентов информационной безопасности в зависимости от характеристик организации, типа угрозы, доступных ресурсов и целей расследования [1].

Основные характеристики инцидента информационной безопасности.

1. Нарушение конфиденциальности – это незаконное разглашение, использование и несанкционированный доступ к конфиденциальной информации.

2. Нарушение целостности – это несанкционированное изменение данных без разрешения их создателя или владельца.

3. Нарушение доступности – законные пользователи не могут получить доступ к информации или системам, когда это необходимо.

Примеры инцидентов информационной безопасности:

1. Кибератаки, такие как вредоносное ПО (вирусы, трояны), DDoS атаки, взломы аккаунтов.

2. Утечки данных, например, неавторизованное скачивание данных с корпоративной сети.

3. Сбои в работе систем, такие как технические сбои, отказ оборудования или программного обеспечения, приводящие к недоступности сервисов.

4. Внутренние угрозы – действия сотрудников, которые намеренно или случайно нарушают безопасность (например, отправка конфиденциальных данных по ошибке).

Для предотвращения и минимизации ущерба, который может быть причинен инцидентами ИБ необходимо управление такими инцидентами ИБ. Целями управления инцидентами ИБ служат: обнаружение – выявление потенциальных угроз и аномалий в работе систем. Реагирование – быстрое принятие мер для минимизации ущерба, восстановление – возвращение систем в рабочее состояние после инцидента. Анализ причин – исследование инцидента для предотвращения подобных ситуаций в будущем. Документирование – фиксация всех этапов для дальнейшего анализа и отчетности.

Расследование инцидентов ИБ – это структурированный процесс, направленный на выявление, анализ и устранение последствий кибератак или сбоев в работе информационных систем. Для эффективного реагирования используются различные модели, каждая из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки.

В условиях растущего объема данных и усложнения атак автоматизация становится ключевым элементом успешного расследования инцидентов. Современные системы мониторинга, искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML) позволяют автоматически обнаружить аномалий – алгоритмы анализируют большие объемы данных в режиме реального времени, выявляя подозрительную активность. Классифицировать инциденты – автоматизированные системы определяют тип угрозы и её уровень критичности. Генерировать рекомендации – на основе анализа данных системы предлагают оптимальные действия для локализации и устранения угроз. Автоматическая генерация отчетов – автоматические отчеты упрощают процесс анализа и обмена информацией между командами.

Однако автоматизация не должна полностью заменять человеческий фактор. Эксперты по ИБ играют ключевую роль в интерпретации данных, принятии решений и корректировке процессов [2].

Рассмотрим основные модели, их краткое описание, ключевые этапы, а также рекомендации по выбору. В настоящее время существует несколько моделей расследования инцидентов ИБ. Некоторые из них могут применяться практически в любой ситуации, некоторые – только для инцидентов специфического типа. Рассмотрим наиболее часто используемые, акцентируя внимание на их особенности.

Модель PDCERF (Preparation, Detection, Containment, Eradication, Recovery, Follow-up)

PDCERF – это шестиступенчатая модель, разработанная SANS Institute, которая предоставляет подробный план действий для расследования инцидентов. Она охватывает все этапы: от подготовки до анализа последствий [3].

Этапы расследования

1. Подготовка. Подготовка включает создание плана реагирования на инциденты, обучение персонала, внедрение средств мониторинга и разработку процедур для быстрого реагирования.

2. Обнаружение. На этом этапе происходит выявление аномалий в работе систем, таких как подозрительная сетевая активность, несанкционированный доступ или сбой оборудования.

3. Сдерживание. Цель этапа – ограничить распространение угрозы и минимизировать её воздействие. Это может включать изоляцию зараженных систем, отключение сетевых соединений или блокировку вредоносных IP-адресов.

4. Устранение. Удаление причины инцидента, например, удаление вредоносного ПО, закрытие уязвимостей или восстановление системы из чистых резервных копий.

5. Восстановление. Возвращение системы в рабочее состояние с проверкой её безопасности перед повторным запуском.

6. Анализ и доработка. Анализ проведенных действий, документирование результатов и разработка рекомендаций для предотвращения аналогичных инцидентов в будущем.

Преимуществами этой модели являются: четкая структура и универсальность, подходит для сложных инцидентов, фокусируется на обучении и предотвращении повторных инцидентов.

К недостаткам можно отнести то, что модель требует значительных временных затрат, в следствии чего не подходит для небольших организаций.

Модель NIST

NIST предлагает четырехэтапную модель, ориентированную на стандартизацию процессов расследования. Она широко используется для соответствия международным стандартам, таким как ISO 27001 [4].

Этапы расследования.

1. Подготовка. Создание команды реагирования на инциденты, обучение сотрудников, внедрение инструментов мониторинга и разработка политик.

2. Обнаружение и анализ. Сбор данных из логов, сетевых устройств и других источников для выявления и классификации инцидентов.

3. Локализация, устранение и восстановление. Комплексный этап, направленный на ограничение ущерба, устранение угрозы и восстановление работоспособности систем.

4. Постинцидентное реагирование. Анализ проведенных мероприятий, обучение персонала и корректировка политик для повышения уровня безопасности.

К преимуществам модели можно отнести следующее: соответствие международным стандартам, гибкость и акцент на документировании, поддержка регуляторных требований.

Недостатки данной модели проявляются в том, что она менее детализированная и требует дополнительных усилий для практической реализации.

Модель VERIS (Vocabulary for Event Recording and Incident Sharing)

VERIS – это фреймворк для классификации и описания инцидентов. Он не является самостоятельной моделью расследования, но помогает стандартизировать данные для анализа и обмена информацией между организациями. Она основывается на четырех ключевых категориях.

1. Исполнитель. Кто совершил атаку (внешний злоумышленник, внутренний сотрудник).

2. Действие. Какая тактика использовалась (фишинг, эксплуатация уязвимостей).

3. Ресурс. Что было целью атаки (сервер, база данных).

4. Влияние. Какие последствия имела атака (финансовые потери, утечка данных).

Преимущества данной модели: стандартизация данных для анализа, интеграция с аналитическими системами, фокусирование на последствиях инцидентов.

Недостатки модели: не предоставляет пошаговых действий, сложность внедрения, недостаточная оперативность.

Модель OODA Loop (Observe, Orient, Decide, Act)

OODA Loop – это циклическая модель, изначально разработанная для военной тактики, но успешно адаптированная для быстрого реагирования на инциденты ИБ. Она подчеркивает важность скорости и гибкости в принятии решений. Она состоит из четырех этапов.

1. Наблюдение. Сбор данных из различных источников, таких как логи, сетевые датчики и системы мониторинга.

2. Ориентация. Анализ собранных данных в контексте текущей ситуации, учет прошлого опыта и понимания угроз.

3. Принятие решения. Выбор стратегии реагирования на основе анализа.

4. Действие. Реализация выбранной стратегии, например, блокировка атаки или восстановление системы.

Преимущества модели: быстрота и гибкость, простота внедрения, подходит для динамичных ситуаций.

К недостаткам модели можно отнести: меньшее внимание к деталям, риск поверхностного анализа, ограниченная применимость для сложных инцидентов.

Рекомендации по выбору модели расследования инцидентов ИБ

Исходя из особенностей модели, предлагаем использовать модели в зависимости от ситуации.

1. Крупные компании сталкиваются с высокими рисками и строгими регуляторными требованиями. Им нужен комплексный подход и соответствие стандартам. Рекомендуется использовать PDCERF или NIST. Аргументы в пользу такого выбора: PDCERF – простая структура для различных инцидентов, в свою очередь NIST подходит для сложных атак, включает постинцидентный анализ и соответствует международным стандартам.

2. Малым компаниям нужны быстрое реагирование и гибкость при ограниченных ресурсах [5]. Рекомендуется применять OODA Loop. Аргументом для использования данной системы является то, что данный метод использует циклический процесс, который позволяет быстро адаптироваться к изменениям.

3. Модель VERIS стандартизирует данные об инцидентах, что полезно для анализа тенденций и прогнозирования угроз. Поэтому для создания долгосрочной системы документирования инцидентов, проведения аналитики данных и обеспечения эффективного обмена информацией между организациями рекомендуется данная модель

Модели расследования инцидентов ИБ предоставляют различные подходы для управления угрозами. Выбор модели зависит от специфики организации, типа инцидента и доступных ресурсов. Однако вне зависимости от выбранной методологии успех расследования во многом определяется подготовленностью команды, наличием инструментов и стремлением к постоянному совершенствованию процессов.

Список литературы

1. Аграновский, А.В. Защита информации в сетях ЭВМ : учебное пособие / А.В. Аграновский, И.М. Гостев. – Москва : Радио и связь, 2017. – 312 с.
2. Девянин, П.Н. Основы информационной безопасности компьютерных систем : учебник для вузов / П.Н. Девянин. – Москва : Академия, 2016. – 352 с.
3. Зегжда, Д.П. Основы безопасности информационных систем / Д.П. Зегжда, А.М. Ивашко. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2018. – 456 с.
4. Конахович, Г.Ф. Компьютерная стеганография: теория и практика / Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. – Киев : «МК-Пресс», 2019. – 288 с.
5. Малюк, А.А. Введение в защиту информации в автоматизированных системах / А.А. Малюк, С.В. Пазизин, Н.С. Погожин – Москва : Горячая линия – Телеком, 2015. – 192 с.

Процко Н.А., Рыбкина О.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Статья посвящена современным подходам к обеспечению информационной безопасности в корпоративных информационных системах. Обоснованы преимущества многослойной архитектуры безопасности и принципа Zero Trust, необходимость в проведении регулярных аудитов. Исследование подтверждает, что надежность информационной безопасности – это и проблема защиты данных, и средство выживания в высоконкурентной среде.

Ключевые слова: информационная безопасность, корпоративные информационные системы, многослойная защита, Zero Trust, многофакторная аутентификация, защита данных.

Protsko N.A., Ribkina O.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERN APPROACHES TO ENSURING INFORMATION SECURITY IN CORPORATE INFORMATION SYSTEMS

The article discusses approaches to ensuring information security in corporate information systems. Attention is being focused on the need to implement a multi-layered security architecture and the principle of Zero Trust and regular audits. The results of the study emphasize that successful information security is not only a matter of data protection, but also an important aspect of business competitiveness.

Keywords: information security, corporate information systems, multi-layer protection, Zero Trust, multi-factor authentication, data protection.

Информационная безопасность (ИБ) корпоративных информационных систем (КИС) представляет собой важный аспект политики безопасности компаний на современном этапе. Сегодня массово распространяются информационно-коммуникационные технологии, объемы корпоративных данных, которые являются стратегическим активом организации, демонстрируют зачастую экспоненциальный рост, фиксируются многочисленные киберинциденты, связанные с активизацией киберпреступности. Тем важнее внедрять комплексные, интегрированные решения, чтобы обеспечить функционирование предприятий. Качество информационной безопасности напрямую связано с конкурентоспособностью и репутацией компаний, тем важнее грамотно управлять ИБ, обеспечить защиту корпоративной информации [1].

В связи с растущей угрозой утечки данных, а также ввиду того, что точки доступа к корпоративным ресурсам предприятий стали более многочисленными, важно актуализировать политику ИБ. Действительно, традиционные модели за-

щиты периметра стали малоэффективными, для организации комплексной защиты зачастую не хватает инструментов, кроме того, сказывается тренд, порожденный пандемией ковида, связанный с переходом на дистанционный формат работы. Облачные сервисы, ставшие привычными, также имеют ряд уязвимостей. Тем важнее внедрять инновационные подходы, нацеленные на укрепление ИБ.

В статье проанализированы современные стратегии и методы, способные защитить корпоративные данные и инфраструктуру от несанкционированного доступа, искажения конфиденциальных данных, их удаления и обнародования.

Угроза информационной безопасности рассматривается как условия, факторы, которые расцениваются как уязвимости, ввиду которых может быть нарушена или искажена корпоративная система связи. Все угрозы разнятся по степени тяжести, и могут быть не устранимы стандартными средствами защиты. Классификация угроз может связываться с конфиденциальностью (данные могут быть разглашены, доступ – ограничен и проч.), с целостностью данных (информация может быть искажена, заменена, уничтожена). Отдельно рассматриваются проблемы вмешательства, в результате которого нарушается нормальное функционирование организации, коммуникация подразделений и т.д. Как правило, по причине кибератак нарушаются технологические процессы на предприятии, повышаются бизнес-риски, может быть сорвано выполнение обязательств перед контрагентами [2].

У клиентской базы данных наибольшая уязвимость перед кибератаками ввиду того, что с ней работают менеджеры по продажам, сведения из нее могут быть распространены и т.д. В частности, аудитор может выявить вмешательство в бухгалтер или финансовую отчетность, внесение сторонних данных, их изменение, что ведет к нарушению законодательных норм о ведении бухгалтерского учета и утрате конфиденциальных данных. Тем важнее внедрять меры по защите целостности информации, чтобы избежать проблем в ходе аудиторских проверок [3].

Каждая угроза основана на определенном механизме, ввиду чего возможна следующая их классификация (табл. 1).

Представленные данные свидетельствуют о важности кибербезопасности на предприятии, его рабочей среды, потребности в проактивном подходе к защите данных, предотвращении убытков, внедрении инноваций в сферу ИБ, в том числе, ввиду роста решений и рисков, возникающих в ходе использования технологий ИИ [4].

В настоящее время экспертное сообщество в качестве эффективного подхода к формированию системы информационной безопасности рассматривает многослойную защиту. В рамках данного метода создается многоуровневая система безопасности с различным функционалом против угроз (табл. 2).

При такой архитектуре практически невозможен взлом ввиду того, что преступник должен пройти через различные защитные барьеры. Среди преимуществ многослойной защиты – возможность включения дополнительных уровней, например, защищать конечные точки (*EDR – Endpoint Detection & Response*), предупреждать утечки данных (*DLP – Data Leak Protection*) и предотвращать угрозы вмешательства в работу того или иного веб-приложения (*Web Application Firewall*). Это многокомпонентная структура, которая функционирует комплексно, способно бороться с вредоносным ПО, инсайдерскими атаками и внешними киберугрозами.

Таблица 1. Угрозы информационной безопасности в КИС

Угроза	Механизм проявления	Потенциальный ущерб
1. Вредоносные программы (трояны, шифровальщики)	Проникновение в систему через уязвимости в программном обеспечении, зараженные файлы, электронные письма или веб-сайты	Трояны могут предоставлять злоумышленнику удаленный доступ, а программы-вымогатели шифруют данные, требуя выкуп
2. Спам	Массовая рассылка нежелательных рекламных или мошеннических электронных сообщений	Переполнение почтовых ящиков, снижение производительности системы, возможность проникновения вредоносного ПО через вложения или ссылки в спам-письмах, использование почтовых серверов компании для рассылки спама
3. Фишинговые электронные письма	Поддельные электронные письма, имитирующие сообщения от доверенных организаций (банков, платежных систем), с целью выманить информацию (логины, пароли и др.)	Утрата или компрометация информации, финансовые потери, кража учетных записей, использование скомпрометированных учетных записей для атак на другие системы
4. DDoS-атаки и отказ в обслуживании	Перегрузка сетевой инфраструктуры компании большим количеством запросов, поступающих из множества источников (ботов), что приводит к недоступности сервисов для легитимных пользователей	Недоступность веб-сайтов и других онлайн-сервисов, финансовые потери (упущенная выгода, затраты на восстановление работоспособности), репутационный ущерб
5. Внешние подключения к каналам связи для перехвата пакетов данных	Подключение к каналу связи (например, к сети Wi-Fi) злоумышленника с целью перехвата передаваемой информации	Компрометация конфиденциальной информации, перехват учетных данных, доступ к внутренним ресурсам сети, возможность модификации передаваемых данных

Таблица 2. Структура многослойной защиты в системе информационной безопасности КИС

Уровень защиты	Описание	Примеры
Первый	Базовая фильтрация трафика с помощью межсетевых экранов (брандмауэров), блокирующих явно вредоносный трафик	Настройка брандмауэра на блокировку входящих соединений с определенных IP-адресов и ограничение доступа к портам
Второй	Анализ поведения пользователей на предмет аномалий с использованием систем UEBA, основанных на машинном обучении	Система предупреждает администратора, если пользователь подключается из географической локации, которая ранее не фиксировалась
Третий	Строгая авторизация и контроль доступа к ресурсам с помощью систем IAM, реализующих принцип «не доверяй, проверяй» (Zero Trust)	Двухфакторная аутентификация для доступа к ресурсам после подтверждения полномочий пользователя

Не менее актуальна и востребована предприятиями стратегия *Zero Trust*. Как свидетельствует отчет по кибербезопасности компании «*Microsoft*», эта разработка высоко оценивается руководителями в ИБ-подразделениях [5]. Тем важнее бизнесу любого уровня переходить на новые концепции в защите информации и применять системный подход к созданию архитектуры с нулевым доверием. Концепция предполагает, что система не видит в пользователях доверенных лиц, пока они не подтвердят свои права на доступ, а сам доступ при этом останется минимальным, только для совершения конкретной задачи, что снижает риск внутренних угроз [6]. Все пользователи проходят строгую аутентификацию и авторизацию по каждому запросу, и не имеет значения, где физически они в данный момент находятся, какое место занимают в системе обращения с корпоративной информацией. То есть, если традиционные модели в большей степени заняты защитой периметра, здесь под охраной и контролем находятся сами ресурсы и данные. Таким образом, информация станет доступной только после того, как будет пройдена многофакторная аутентификация и авторизация, сформируется микросегментация сети, а все действия пользователя окажутся под контролем [7]. Очевидно, что архитектура нулевого доверия в системе защиты корпоративной информационной безопасности требует перемены подхода к ИБ. Например, понадобится интеграция следующих компонентов (табл. 3).

Таблица 3. Компоненты архитектуры *Zero Trust*

Компонент	Функции
Системы IAM	Управление идентификацией, правами доступа
Многофакторная аутентификация (MFA)	Улучшение аутентификации пользователей
Программно-определяемые периметры (SDP)	Динамическое управление границами безопасности
Системы MDM и MAM	Контроль и защита устройств и приложений
Системы SIEM	Мониторинг анализ событий безопасности

Модель *Zero Trust* является высокозатратной, ее внедрение должно быть основано на детальном планировании, однако с ее помощью можно эффективно защитить данные от киберугроз. Безусловно, недостаточно внедрить различные технологические средства, помогающие предотвращать угрозы, улучшать информационную безопасность КИС, необходимы периодические аудиторские проверки, мониторинг за их функционированием. Только в этом случае защита обеспечена корпоративным ИТ-инфраструктурам компании в целом. Проверки могут быть как внутренними, так и внешними. В первом случае они помогают оперативно выявить уязвимости и несоответствия в работе системы. Частота внутренних проверок, как правило – раз в несколько месяцев, осуществляются они представителями команды предприятия.

При внешнем аудите ставятся иные задачи: оценивается, в какой степени система коррелирует с отраслевыми стандартами, соблюдает требования регуляторной среды. Такой аудит, обычно, ежегодный, может проводиться и раз в 2 года. Мероприятия включают в себя анализ текущей ситуации с ИБ. Анализируются текущие риски, проводятся тесты с целью выявления уязвимостей, разрабатываются реко-

мендации, способные улучшить кибербезопасность на предприятии. Потребность во внешнем аудите объясняется также стремлением получить сертификаты соответствия международным стандартам (к примеру, ISO 27001), или для того, чтобы соблюсти национальные требования по банковскому сектору (СТО БР ИББС).

При регулярном аудите возможно своевременно выявлять слабые места и снижать риск утечки данных, поддерживать функционирование инфраструктуры компании, внутренней коммуникации. В частности, при внедрении новой системы управления доступом, проверка помогает в выявлении потенциальных уязвимостей, таким образом, специалисты могут улучшить настройки, доработать процессы, связанные с аутентификацией. Проведение внешнего аудита – способ оценки системы на корреляцию с отраслевыми стандартами и требованиями, выдвигаемыми регуляторами. Это обязательная процедура для любого современного бизнеса, работающего с конфиденциальной информацией.

Подытоживая, необходимо подчеркнуть, что с каждым годом кибератак на бизнес любого масштаба становится больше, а технологическая инфраструктура предприятий – многокомпонентной, ввиду чего применение традиционных методов защиты может оказаться недостаточным, чтобы защитить данные и ресурсы. Тем перспективнее внедрять многослойную архитектуру безопасности, модель *Zero Trust*, что значительно улучшит защиту, стандартизирует доступ, культуру безопасности в команде, позволит избежать рисков несанкционированного доступа, утечек, а значит – финансовых потерь. Такая стратегия «цифрового иммунитета» строится на многофакторной аутентификации, системах управления идентификацией и доступом, систематическом проведении внутренних и внешних аудитов.

В исследовании подтверждается потребность в системном подходе к вопросам с ИБ в бизнес-среде, важно внедрение как технологических, так и организационных решений, повышение уровня кибернавыков команды предприятия. Следовательно, необходимо работать на опережение, чтобы обеспечить адекватную рискам информационную безопасность, защитить данные, а также получить значительное конкурентное преимущество в условиях цифровой трансформации. Тем важнее внедрять комплексные стратегии безопасности, что позволит защитить корпоративную информацию и укрепить устойчивость бизнеса.

Список литературы

1. Дегтярев, И.В. Влияние уязвимостей в корпоративных системах на информационную безопасность организаций / И.В. Дегтярев // *Universum: технические науки*. – 2025. – Т. 1, № 2(131). – С. 23–26.
2. Терешина, Е.А. Корпоративная безопасность в эпоху цифровизации общества / Е. А. Терешина / Е.А. Терешина // *Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции*. Москва, 24 ноября 2022 г. – СанктПетербург : Печатный цех, 2022. – С. 136–140.
3. Голушко, П.В. Разработка системы управления информационной безопасностью в корпоративной среде / П.В. Голушко // *Проблемы и перспективы повышения качества образовательных услуг на основе инноваций : материалы межрегиональной научно-практической конференции*. – Армянск, 2024. – С. 150–155.

4. Магомаева, Л.Р. Сущность и проблемы обеспечения информационной безопасности системы электронного документооборота в современной организации / Л.Р. Магомаева, М.И. Назиев // Механизм реализации стратегии социально-экономического развития государства : сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2023. – С. 296–301.
5. Кирильчук, С.П. Архитектура нулевого доверия как инновационный инструмент в системе обеспечения защиты корпоративной информации / С.П. Кирильчук, Э.Р. Аблитаров // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. – 2024. – Т. 10, № 3. – С. 45–57.
6. Иванов, П.А. Модель реализации управления доступом к информационным активам в концепции нулевого доверия / П.А. Иванов, И.В. Капгер, А.С. Шабуров // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2023. – № 45. – С. 147–163.
7. Астахова, Л.В. Модель нулевого доверия как фактор влияния на информационное поведение сотрудников организации / Л.В. Астахова // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. – 2022. – № 3. – С. 13–17.

Степанов И.Б., Антонов Р.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ УГРОЗ, СВЯЗАННЫХ С МОШЕННИЧЕСТВОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Работа посвящена анализу мошенничества с использованием искусственного интеллекта и его распространению. Описаны сложности проведения анализа мошенничества с использованием искусственного интеллекта, а также причины, приводящие к этому. Приведён анализ отчётов по мошенничеству с использованием искусственного интеллекта за 2014–2024 гг. Рассмотрены популярные в 2024 г. методы мошенничества с использованием искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, мошенничество, киберпреступления, информационная безопасность, дипфейки, мошенничество с ИИ.

Stepanov I.B., Antonov R.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

AN ANALYSIS OF THREATS ASSOCIATED WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED FRAUD

This research focuses on the analysis of artificial intelligence-assisted fraud and its propagation. The work describes methodological challenges in studying AI fraud phenomena, examines contributing factors, and provides a comprehensive review of documented AI fraud cases (2014-2024), with particular emphasis on 2024 fraud vectors.

Keywords: artificial intelligence, fraud, cybercrime, information security, deepfakes, AI-enabled fraud.

Широкое внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в различных областях не только позволило улучшить и оптимизировать легальные процессы, но и предоставило новые инструменты для совершения киберпреступлений. Мошенники всё чаще используют возможности искусственного интеллекта для автоматизации, персонализации и масштабирования мошеннических схем. С развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ) наблюдается экспоненциальный рост числа мошеннических схем, в которых эти технологии используются как основное средство для достижения цели обмана [4–7]. По мере роста доступности ИИ важно своевременно выявлять и устранять риски, связанные с мошенничеством на основе искусственного интеллекта.

Точность и полнота анализа мошенничества при помощи искусственного интеллекта осложняется тем, что обнаружение большинства атак мошенников при помощи искусственного интеллекта затруднены из-за того, что пользователи не могут распознать, что мошенничество было совершено при помощи искусственного интеллекта, что существенно искажает получаемую аналитическими агентствами статистику. Опросы показывают, что более 80% опрошенных респондентов в принципе не различают, было ли совершено мошенничество при помощи ИИ или нет [2].

В качестве мошенничества, возможно совершенного при помощи ИИ, чаще всего указывают дипфейки и синтетические личности, так как их проще всего соотнести с искусственным интеллектом ввиду сложности их создания без использования ИИ. Гораздо реже как мошенничество с использованием ИИ отмечается мошенничество в социальных сетях (вредоносные ссылки, социальная инженерия, вымогательство) и/или краудфандинге, так как время существования социальных сетей пользователи успели привыкнуть к этому виду мошенничества, и оно не кажется предполагающим использование искусственного интеллекта [2]. Ещё реже отмечается мошенничество путем совершения телефонных звонков. В то время как мошенник способен за один день осуществить до 300 звонков, искусственный интеллект увеличивает количество таких атак до 40-50 тысяч в сутки [3]. Однако это не позволяет опрошиваемым респондентам в полной мере соотносить такой вид мошенничества как мошенничество с использованием искусственного интеллекта.

Также точность и полнота анализа мошенничества при помощи искусственного интеллекта затрудняется тем, что до сих пор нет единой методики учета – не все страны и организации отдельно классифицируют мошенничество с использованием ИИ. То, что в одной стране или организации может быть классифицировано как мошенничество с использованием ИИ, не обязательно так же будет классифицировано в другой стране или даже организации. Это связано с различиями в законодательствах, приоритетах в кибербезопасности, а также в уровне технологического развития. В странах, где развито использование ИИ (США, Китай) используется более детальная классификация. В других (Россия, Евросоюз) мошенничество с использованием ИИ часто «поглощается» более общими статьями.

Например, в США *CEO Fraud* (финансовые атаки с подделкой голоса/почты руководителя) *Federal Bureau of Investigation* (Федеральное Бюро Расследований, FBI) относит к *Business Email Compromise* (компрометация корпоративной почты, BEC). *AI-Phishing* (классический фишинг, но с использованием ИИ для генерации текстов) *Federal Trade Commission* (Федеральная торговая комиссия) включает в «цифровое мошенничество». В Евросоюзе *Synthetic Identity Fraud* (создание фейковых личностей с помощью ИИ) включено в «преступления с цифровой идентичностью». В Китае финансовые мошенничества с использованием ИИ классифицируются как «киберпреступления с использованием новых технологий». В то же время в Китае мошенничество с использованием ИИ (AI) жестко регулируется и с 1 сентября 2025 г. требуется обязательная маркировка *deepfake*- и ИИ-контента [8]. Подобные законы есть и в Евросоюзе (с 2024 г.) и в США (с 2023 г.) [9, 10]. Однако в России «Компьютерное мошенничество» (ст. 159.6 УК РФ) включает атаки с использованием ИИ, но без четкого разделения; *deepfake*-шантаж часто квалифицируется как «вымогательство» (ст. 163 УК РФ), а фейковые новости, сгенерированные при помощи ИИ регулируются законом о «фейках» (ст. 207.1, 207.2 УК РФ) [11].

Другая причина – быстрый рост технологий. Примерно до 2020 г. мошенничество с использованием ИИ было не особенно распространено, технологии были менее доступны для не специалистов и простых пользователей, порог вхождения был довольно высоким и требовал образование в области компьютерных технологий и

искусственного интеллекта. Но после 2022 г. (с появлением ChatGPT, Midjourney и других доступных генеративных нейросетей) количество атак резко выросло.

Анализ, основанный на обзоре отраслевых отчётов, публикаций по кибербезопасности и эмпирических исследований последних лет от Experian (2024), McKinsey (2023), Norton LifeLock (2024), U.S. Treasury Department’s Financial Crimes Enforcement Network (FinCEN, 2024), Entrust (2025) и других источников задокументированных случаев, прогнозов экспертов и статистики за период с 2014 по 2024 г. демонстрирует экспоненциальную динамику роста зафиксированных случаев мошенничества с использованием ИИ [1, 4–7]. Примерная динамика роста зафиксированных случаев мошенничества с использованием ИИ и гипотетический график указаны в таблице и на рис. 1 соответственно. Значения условны и основаны на экспертных оценках [13].

Таблица. Примерная динамика роста зафиксированных случаев мошенничества с использованием ИИ

Год	Количество зафиксированных случаев	Основные тренды
2014	~10–50	Единичные случаи deepfake-мошенничества
2016	~100–300	Первые массовые фишинг-боты в социальных сетях
2018	~500–1 000	Рост дипфейк-атак на бизнес (CEO-fraud, финансовое мошенничество с подделкой данных руководителей)
2020	~2 000–5 000	Пандемия спровоцировала рост онлайн-мошенничества. Также появляются первые голосовые мошенничества с использованием ИИ
2022	~10 000–20 000	Взрывной рост из-за ChatGPT и генеративного ИИ
2023	~50 000+	Массовые атаки с реалистичными дипфейками
2024	~100 000+	Угроза подделок с использованием ИИ в политике и финансах
2025	~200 000+ (прогноз)	Компрометация корпоративной почты (BEC) и имперсонализация, реалистичные дипфейки видео, благодаря стремительному развитию генеративных нейросетей в области создания реалистичных видеороликов

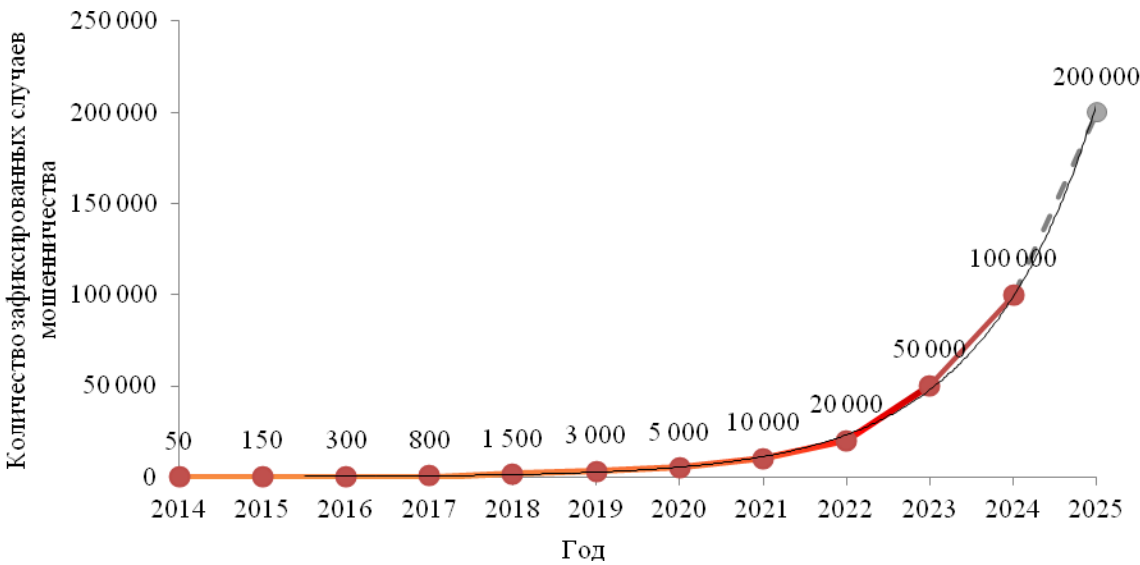


Рис. 1. Динамика роста мошенничества с использованием ИИ

Выделяются следующие популярные в 2024 г. способы мошенничества, основанные на использовании искусственного интеллекта [12].

1. Использование deepfake. Используется искусственный интеллект для создания фальшивых голосовых и видеозаписей. Такие видео– и аудиозаписи применяются для взлома аккаунтов и обмана жертв, значительно увеличивая уровень доверия к мошеннику и снижая подозрения от жертвы [5, 7].

2. Фальшивые профили и синтетические идентичности. Генеративный ИИ позволяет мошенникам создавать поддельные профили с уникальными данными, выглядящими реалистично. Часто такие профили создаются из различных данных реальных людей или известных вымышленных персонажей [6, 7].

3. Фишинг и социальная инженерия при поддержке ИИ. Создание персонализированных фишинговых сообщений, которые выглядят и звучат, как реальные. ИИ помогает быстро составлять письма и сообщения адаптированные под конкретного человека, увеличивая тем самым вероятность успеха в обмане. Также злоумышленниками применяются боты для взаимодействия с жертвами с целью добычи у них конфиденциальных данных [5, 7].

4. Мошенничество в социальных сетях и краудфандинге. С помощью ИИ создаются убедительные профили и сообщения в социальных сетях, которые побуждают пользователей переходить по вредоносным ссылкам и/или делиться личной информацией, которая в дальнейшем используется для получения доступа к аккаунтам [5].

5. Подделка биометрических данных. Для взлома систем безопасности, основанных на биометрии, таких как FaceID от Apple или распознавание по лицу или голосу на Android используется ИИ для воспроизведения биометрических данных для дальнейшего доступа к конфиденциальным данным, перепискам, банковским счетам или другой важной информации.

На рис. 2 представлено распределение основных методов мошенничества с использованием ИИ по данным за 2024 г. на основании экспертных оценок [1].

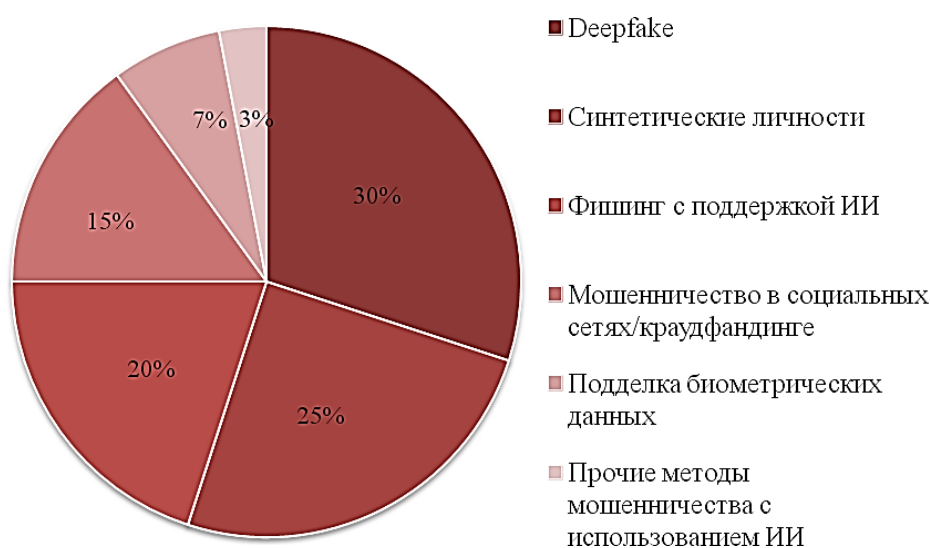


Рис. 2. Распределение методов мошенничества с использованием ИИ (2024 г.)

Анализ угроз, связанных с мошенничеством с использованием ИИ, демонстрирует стремительный рост мошеннической деятельности, использующей для своих целей различные инструменты, предоставляемые искусственным интеллектом. Мошенничество с использованием ИИ развивается стремительно, создавая всё новые угрозы. Для борьбы с ними необходимы технологические, правовые, образовательные меры, а также меры стандартизации и унификации требований, как на уровне отдельных организаций, так и на уровне государств и всего мирового сообщества.

Список литературы

1. Entrust 2025 Identity Fraud Report. – URL : <https://www.entrust.com/sites/default/files/documentation/reports/2025-identity-fraud-report.pdf> (дата обращения: 17.04.2025).
2. Statista. AI Fraud Incidents by Year. – URL : <https://www.statista.com> (дата обращения: 17.04.2025).
3. ИИ-мошенничество: новые санкции для преступников. – URL : <https://legalacademy.ru/sphere/post/ii-moshennichestvo-novye-sankcii-dlya-prestupnikov> (дата обращения: 17.04.2025).
4. FinCEN Issues Alert on Fraud Schemes Involving Deepfake Media Targeting Financial Institutions. – URL : <https://www.fincen.gov/news/news-releases/fincen-issues-alert-fraud-schemes-involving-deepfake-media-targeting-financial> (дата обращения: 18.04.2025).
5. Norton LifeLock. Report . – URL : <https://lifelock.norton.com/financial> (дата обращения: 17.04.2025).
6. McKinsey & Company: AI-enabled fraud trends // McKinsey. – URL : <https://www.mckinsey.com> (дата обращения: 17.04.2025).
7. Experian's Future of Fraud Report // Kiplinger. – URL : <https://www.kiplinger.com> (дата обращения: 17.04.2025).
8. China Announces Generative AI Labeling to Cull Disinformation Kiplinger. – URL : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-03-14/china-announces-generative-ai-labeling-to-cull-disinformation> (дата обращения: 19.04.2025).
9. Regulation – EU – 2024/1689 – EN – EUR-Lex. – URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1689> (дата обращения: 19.04.2025).
10. Executive Order 14110. – URL : <https://www.federalregister.gov/documents/2023/11/01/2023-24283/safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence> (дата обращения: 19.04.2025).
11. Министерство внутренних дел Российской Федерации ФКУ «Главный информационно-аналитический центр» : состояние преступности в России за январь–август. – Москва, 2024. – С. 2–28.
12. Антонов, Р.А. Мошенничество с использованием искусственного интеллекта / Р.А. Антонов, И.Б. Степанов // Информационные технологии в науке и образовании : сборник трудов конференции. – Хабаровск, 2024. – С. 340–346. – EDN: GTXNKM.
13. AI Scams Set to Surge in 2025: What You Need to Know. – URL : <https://www.iaacu.org/about-us/about-iaacu/our-blog/blog/2025/01/14/5-ai-scams-set-to-surge-in-2025--what-you-need-to-know> (дата обращения: 19.04.2025).

Циганов А.О., Анисимов В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕТОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ СТОЙКОСТИ ОБФУСКАЦИИ КОДА ЧЕРЕЗ ВИРТУАЛИЗАЦИЮ И ГЕНЕРАЦИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНО ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ИНСТРУКЦИЙ

Статья посвящена методике обфускации исполняемых файлов с использованием процесса виртуализации. В работе проводится анализ существующего решения, и предлагаются рекомендации по улучшению защиты и совершенствованию методики.

Ключевые слова: обфускация, виртуализация, обратное проектирование, информационная безопасность.

Tsiganov A.O., Anisimov V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

METHODS FOR ENHANCING THE RESILIENCE OF CODE OBFUSCATION THROUGH VIRTUALIZATION AND GENERATION OF FUNCTIONALLY EQUIVALENT INSTRUCTIONS

The article focuses on the methodology for obfuscating executable files using virtualization techniques. The study analyzes existing solutions and provides recommendations for enhancing security and improving the methodology.

Keywords: obfuscation, virtualization, reverse-engineering, information security.

Программное обеспечение стало основой современных систем и устройств, охватывая разнообразные области – от социальных сетей до банковских и медицинских программ. С увеличением его значимости растут и риски, такие как обратная разработка (реверс – инжиниринг), которая позволяет анализировать внутреннюю структуру программ для извлечения исходного кода, алгоритмов или другой конфиденциальной информации. Это может привести к созданию вирусов, эксплойтов, краже интеллектуальной собственности и нарушению безопасности.

Для защиты от обратного проектирования используются методы, включая обфускацию – изменение структуры и кода программы так, чтобы усложнить её анализ без потери функциональности. Обфускаторы скрывают ключевые элементы программы, запутывают логику и структуру кода, тем самым значительно затрудняя реверс – инжиниринг.

Существует множество методов обфускации. К одному из самых устойчивых к анализу способов относится обфускация, основанная на виртуализации машинных команд [1]. Идея заключается в том, чтобы преобразовать исходные команды

программы в незнакомый злоумышленнику байт – код, который затем будет исполняться специальной виртуальной машиной. Когда программа переходит в защищённый участок кода, управление передается этой виртуальной машине и происходит выполнение неизвестных злоумышленнику инструкций, что делает анализ и модификацию кода сложнее. В подходе, описанном в статье [2] рассматривается методика, позволяющая усложнить процесс обратного проектирования для программ, обфусцированных с помощью виртуализации. Методика, описанная в статье, состояла в усложнении динамического анализа путем набора реализаций для каждой инструкции и случайном выборе реализации при исполнении программы виртуальной машиной (рис. 1).

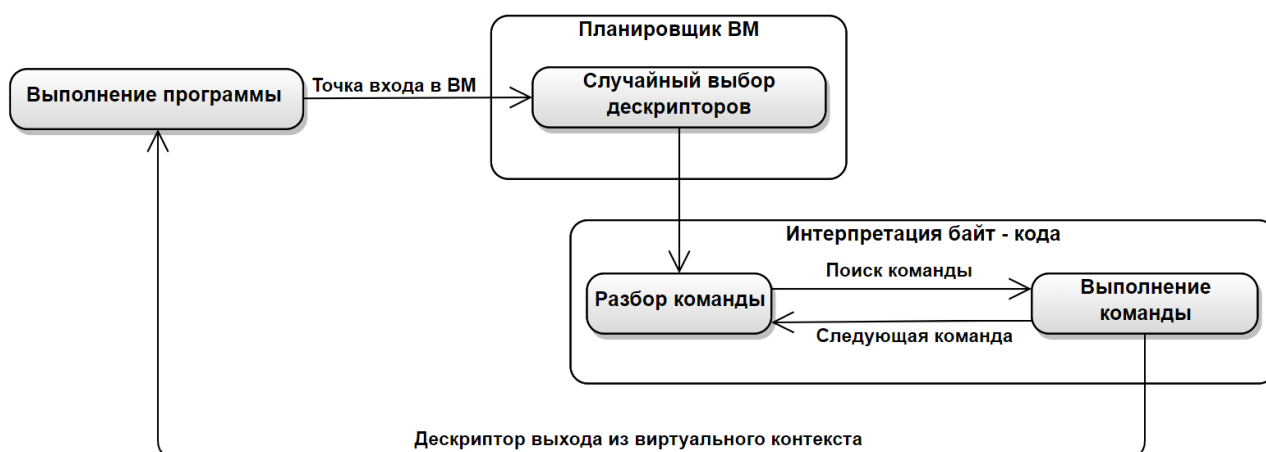


Рис. 1. Схема виртуальной машины во время выполнения

В процессе реализации и тестирования прототипа данной модели была выявлена уязвимость со стороны статического анализа и повторного использования. Основная идея предлагаемого подхода, рассматриваемого в статье, заключалась в создании разнообразия исполнения кода при каждом запуске программы, что должно усложнить динамический анализ. Однако при проведении статического анализа структура программы остается неизменной. Это означает, что злоумышленник может провести детальный разбор кода без необходимости запуска программы. Статический анализ позволяет ему выявить ключевые элементы системы защиты, включая механизмы диспетчеризации инструкций и возможные варианты их реализации. Кроме того, отсутствие статической диверсификации позволяет злоумышленнику создавать скрипты для деобфускации, которые возможно распространять на все копии программ, защищенных данным методом.

В качестве устранения уязвимости такого типа предлагается внести определенную степень диверсификации в процесс обфускации. Диверсификация программного обеспечения относится к изменению внутренних интерфейсов и структуры программного обеспечения для создания уникальных версий. Пользователи получают уникальные экземпляры программного обеспечения, которые при этом являются функционально эквивалентными.

Вредоносное ПО (вредоносное программное обеспечение) – это любое программное обеспечение, которое предназначено для запуска своего кода на компьютере пользователя с целью нарушения работы компьютера или манипулирования системой в интересах злоумышленника [3]. Для этого ему нужно знать, как взаимодействовать с окружающей средой и получать доступ к ресурсам. Диверсификация программного обеспечения изменяет внутренние интерфейсы программного обеспечения и затрудняет вредоносному ПО получение этих знаний. Таким образом, вредоносное ПО становится несовместимым с окружением и в конечном итоге оказывается неспособным предпринять эффективные действия для нанесения ущерба системе.

Диверсификация не пытается устранить уязвимости программного обеспечения, но стремится избежать или, по крайней мере, затруднить вредоносному ПО их использование и проведение успешной атаки. В худшем случае, даже если вредоносное ПО успешно запустит свой вредоносный код и атакует систему, эта атака может работать только для одной конкретной копии программы. Разработанная модель атаки не работает на других системах, поскольку их программное обеспечение диверсифицировано по-разному с разными особенностями диверсификации. Для контроля над большим количеством информационных систем должны быть разработаны специальные модели атак для каждого экземпляра программного обеспечения, что делает эту задачу дорогой и трудоемкой для злоумышленника. Поэтому диверсификация считается эффективным подходом к защите широко распространенных систем и снижению риска крупномасштабных атак.

На рис. 2 изображена существующая схема обфускации. На этапах 2 и 3 рисунка показана логика внесения реализации инструкций и дескрипторов в ядро виртуальной машины при формировании защищенной программы. На рисунке видно, что используются заранее созданные инструкции. Следовательно, для всех экземпляров защищаемых программ будет использован один и тот же набор реализаций.

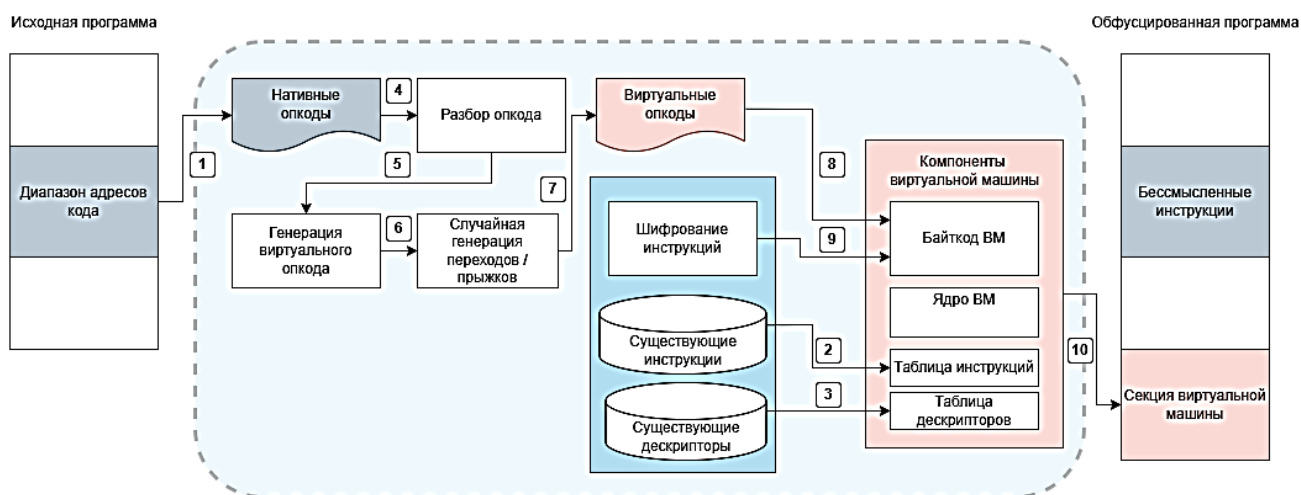


Рис. 2. Существующая схема обфускации

Этапы 2 и 3 рис. 3 отображают генерацию уникальных инструкций и дескрипторов при обфускации каждого экземпляра программы. Для генерации функционально эквивалентных инструкций создан отдельный программный модуль. Таким образом, каждый обфусцированный экземпляр программы будет иметь уникальный набор дескрипторов и инструкций выполнения.

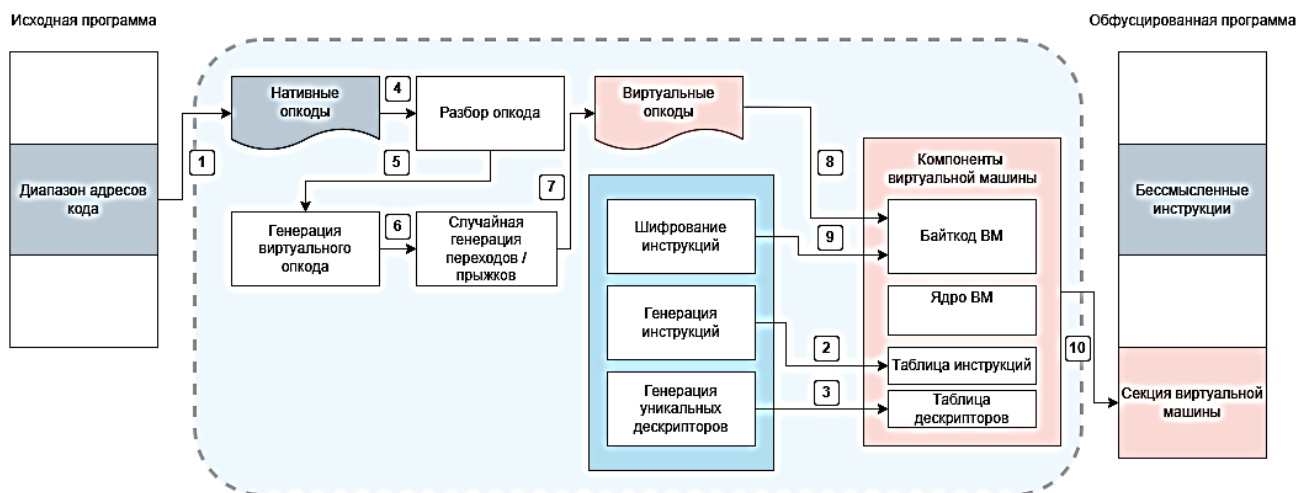


Рис. 3. Предлагаемая схема процесса обфускации

На рис. 4 изображен процесс генерации уникальных инструкций на примере инструкции «add al, cl». Здесь можно увидеть, что для инструкции сгенерировано несколько возможных функционально эквивалентных аналогов.

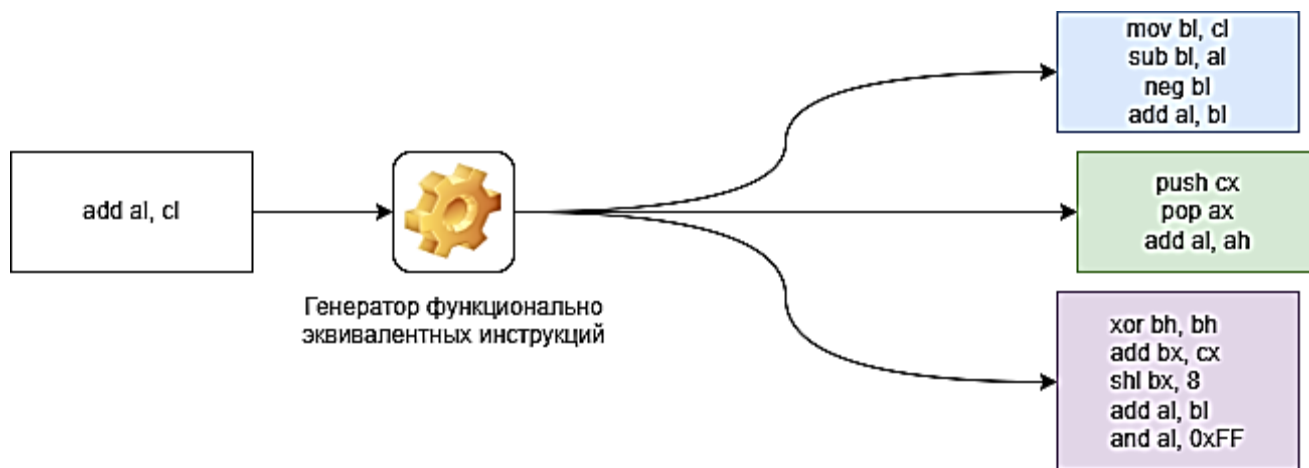


Рис. 4. Пример генерации инструкций

Данное решение позволяет существенно повысить устойчивость обфусцированной программы к автоматизированным инструментам анализа, так как каждый новый образец будет содержать уникальный набор инструкций. Подход, основанный на динамической генерации инструкций, отличается от большинства традиционных методов, которые полагаются на фиксированные шаблоны или ограниченное количество преобразований. Исходя из этого, представленная схема

представляет собой перспективную альтернативу существующим методам защиты программного обеспечения, обеспечивая высокий уровень устойчивости к современным средствам анализа.

Список литературы

1. Ferrie, P. The Challenges of VM Protection Technologies / P. Ferrie // Virus Bulletin. – 2008. – № 10. – URL : <https://www.virusbulletin.com/> (дата обращения: 29.12.2024).
2. Циганов, А.О. Методика обфускации исполняемого кода программ на основе виртуализации с динамическим планировщиком инструкций / А.О. Циганов, В.В. Анисимов // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : труды Всероссийской научно-практической конференции творческой молодежи с международным участием. – Хабаровск, 2023. – 153 с.
3. Understanding Malware Behavior by the Extraction of API Calls / B. Kang, S.Y. Yerima, K. McLaughlin, S. Sezer // IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing. – 2019. – URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/8700166> (дата обращения: 15.04.2025).

Губченко А.П., Сазанова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

БЕСКОНТАКТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРОМКОСТЬЮ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

В статье представлены результаты разработки системы бесконтактного управления персональным компьютером на примере управления громкостью с использованием технологий компьютерного зрения. Рассматриваются архитектура программно–аппаратного комплекса, алгоритмы обработки изображений на основе библиотек OpenCV и MediaPipe, а также вопросы практической реализации решения. Особое внимание уделено анализу точности работы системы в различных условиях эксплуатации. Приведены сравнительные характеристики с существующими аналогами, обоснованы преимущества предложенного подхода. Рассмотрены перспективные направления применения разработки в транспортной сфере, медицинских учреждениях и системах «умного дома».

Ключевые слова: компьютерное зрение, человеко-машинное взаимодействие, бесконтактные интерфейсы, OpenCV, MediaPipe, обработка изображений, жестовое управление, Python.

Gubchenko A.P., Sazanova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

HANDS-FREE VOLUME CONTROL SYSTEM BASED ON COMPUTER VISION

The article presents the results of developing a hands–free volume control system using computer vision technologies. The architecture of the hardware–software complex, image processing algorithms based on OpenCV and MediaPipe libraries, as well as practical implementation issues are considered. Particular attention is paid to the analysis of the system's accuracy under various operating conditions. Comparative characteristics with existing analogues are provided, the advantages of the proposed approach are substantiated. Promising directions for the application of the development in the transport sector, medical institutions and «smart home» systems are considered.

Keywords: computer vision, human-computer interaction, touchless interfaces, OpenCV, MediaPipe, image processing, gesture control, Python.

Современный этап развития человеко-машинных интерфейсов характеризуется активным внедрением альтернативных методов взаимодействия, приходящих на смену традиционным устройствам ввода [1]. Особый интерес представляют бесконтактные технологии управления, находящие применение в различных областях – от медицинских учреждений до транспортных систем [2].

В контексте транспортной сферы, где важны быстрота реакции и минимизация отвлечения внимания оператора, разработка эффективных систем жестового управления приобретает особую актуальность [3]. Предлагаемое решение позволяет со-

здать интуитивно понятный интерфейс для управления мультимедийными системами в транспортных средствах без необходимости отрыва рук от органов управления.

Целью исследования является разработка и апробация системы бесконтактного управления громкостью на базе компьютерного зрения, адаптированной для использования в условиях ограниченного освещения и переменного фона.

Данная система следит за жестами через камеру, преобразует расстояние между пальцами, считанное камерой, в уровень звука и реагирует на команду «стоп», которая представляет собой поднятый вверх мизинец.

Компьютерное зрение представляет собой область искусственного интеллекта, направленную на анализ и интерпретацию визуальной информации. Основные задачи компьютерного зрения включают детектирование объектов, трекинг их движения и распознавание паттернов. Для решения этих задач используются различные алгоритмы, такие как преобразование цветовых пространств (например, $BGR \rightarrow RGB$), фильтрация шумов и выделение ключевых точек объектов. В данной разработке применяется библиотека OpenCV для предварительной обработки кадров и MediaPipe Hands для детектирования и трекинга кисти руки. MediaPipe использует машинное обучение для анализа структуры руки и выделения 21 ключевой точки, что позволяет точно определять положение пальцев и рассчитывать расстояние между ними.

Разработанная система включает пять основных модулей:

- модуль захвата изображения – стандартная веб-камера с разрешением 640×480 пикселей;
- модуль обработки изображений;
- модуль управления громкостью – взаимодействие с аудиосистемой через Windows Core Audio API.

Процесс обработки жестов включает следующие этапы:

- 1) преобразование цветового пространства из BGR в RGB;
- 2) детектирование ключевых точек кисти с помощью MediaPipe Hands;
- 3) расчет расстояния между кончиками большого и указательного пальцев;
- 4) нормализация расстояния к диапазону значений громкости;
- 5) передача управляющего сигнала в аудиосистему.

Для повышения устойчивости работы алгоритма в условиях вибрации, характерных для транспортных средств, реализован механизм сглаживания значений с использованием скользящего среднего [4].

Оценка производительности систем компьютерного зрения включает несколько ключевых метрик: точность распознавания жестов, задержку обработки сигнала и робастность в различных условиях. Для тестирования разработанной системы были проведены эксперименты в реальных условиях. Проведенные испытания показали, что средняя задержка обработки жеста составляет 48 ± 5 мс, точность распознавания жестов достигает 92,4 % при освещенности >300 люкс, а минимальное рабочее расстояние составляет 40 см от камеры. Можно сделать вывод, что точность работы сильно зависит от освещения, и задержка по обработке сигнала занимает значительное время, однако совершенствование системы и развитие алгоритмов её работы могут решить эти проблемы в будущем.

На сегодняшний день существует множество коммерческих решений для управления устройствами с помощью жестов. Среди них можно выделить Leap Motion и Intel RealSense, которые предлагают высокую точность распознавания жестов и широкий диапазон рабочих расстояний. Однако эти системы имеют высокую стоимость и требуют значительных вычислительных ресурсов. Альтернативой является использование голосовых интерфейсов, таких как Siri или Google Assistant, но они могут быть менее удобными в условиях шума или когда требуется быстрая реакция. В таблице представлено сравнение разработанного решения с коммерческими аналогами [5–7].

Таблица. Сравнение создаваемой системы управления ПК с аналогами

Характеристика	Разработка системы	Leap Motion	Inlet RealSense
Стоимость	5–10 \$ (камера)	250 \$	150 \$
Требования к CPU	15–20 % одного ядра	30–40 %	25–35 %
Рабочее расстояние	40–120 см	25–60 см	20–100 см
Точность	92,4 %	98,7 %	95,2 %

Как видно из таблицы, предложенное решение демонстрирует конкурентные характеристики при существенно меньшей стоимости.

Разработанная система может найти применение в различных областях, например, в транспортных системах для управления мультимедиа в кабинах машинистов или регулировка громкости систем оповещения, в медицинских учреждениях для бесконтактного управления оборудованием в операционных или в управлении реабилитационными системами для пациентов, а также в умном доме для управления аудиосистемами или интерактивными панелями управления.

В случае дополнения данной системы интеграция с системами дополненной реальности и реализацией расширения набора распознаваемых жестов, сферы её применения могут быть значительно расширены.

Список литературы

1. Иванов, А.А. Современные технологии человеко–машинного взаимодействия / А.А. Иванов. – Москва : Техносфера, 2023. 312 с.
2. Петров, В.Г. Бесконтактные интерфейсы в транспортных системах / В.Г. Петров // Транспортные технологии. – 2022. – № 4(15). – С. 45–52.
3. Сидоров, К.Л. Эргономика кабин управления подвижным составом / К.Л. Сидоров. – Санкт-Петербург : Транспорт, 2021. – 278 с.
4. OpenCV: Open Source Computer Vision Library. – URL : <https://opencv.org> (дата обращения: 07.03.2025).
5. MediaPipe: On–Device Machine Learning Solutions. – URL : <https://mediapipe.dev> (дата обращения: 05.03.2025).
6. Leap Motion Controller Technical Specifications. – URL : <https://www.ultraleap.com> (дата обращения: 05.03.2025).
7. Intel RealSense Technology Overview. – URL : <https://www.intel.com/realsense> (дата обращения: 05.03.2025).

Дугаржапова Д.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Попов М.А.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

SLA КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССОВ

В работе рассмотрена концепция управления инфраструктурой ИТ (ITSM), библиотека инфраструктуры ИТ (ITIL) для улучшения основных структурных характеристик предприятия. С помощью управления уровнем сервиса (SLA) оптимизируются метрики эффективности, что позволяет ИТ-отделам предоставлять качественные услуги, измерять и улучшать их качество. Результаты проведенных анализов подтверждают эффективность предложенного подхода.

Ключевые слова: информационные системы, ITSM, ITIL, процесс управления уровнем сервиса (SLA).

Dugarzhapova D.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Popov M.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SLA AS A PROCESS QUALITY MANAGEMENT TOOL

The paper considers the concept of IT infrastructure management (ITSM), the IT infrastructure library (ITIL) to improve the basic structural characteristics of the enterprise. With the help of Service level management (SLA), performance metrics are optimized, which allows IT departments to provide high-quality services, measure and improve their quality. The results of the analyses confirm the effectiveness of the proposed approach.

Keywords: information systems, ITSM, ITIL, service level management process (SLA).

Современные информационные системы обеспечивают возможность эффективно работать с различными типами данных, создавая тем самым ценные активы – точные сведения для руководства, что, в свою очередь, задает качественно новый уровень функционирования компании. Управленческая информация представляет собой не только первичные документы и финансовые отчеты. Она охватывает широкий спектр данных, включая структуру организации и бизнес-процессы, распределение полномочий и ответственности в принятии решений, а также стратегические цели бизнеса. К такой информации также относятся сведения, которые могут оказать влияние на бизнес [1].

Информационные системы выступают не только в роли технологической основы ведения бизнеса, но и становятся мощным инструментом формирования устойчивых конкурентно-способных позиций предприятия. Осознавая значимость ре-

шения ИТ для поддержки высокой производительности и стратегического развития организации, владельцы компаний активно инвестируют в развитие информационных систем. Соответственно, возникает объективная потребность в совершенствовании стандартов качества поддержки деятельности и обеспечения надежности функционирования ИТ.

Принято считать, структура ИТ-подразделений, строго соответствует архитектуре задействованных информационных технологий, причем отдельные подразделения ответственны за обслуживание определенной системы. Подобная схема организации часто затрудняет взаимодействие между ИТ-подразделениями и пользователями, а также вызывает сложности при объективной оценке уровня оказываемых услуг.

Развитие новых технологий контроля и управления информационных систем обусловили возникновение новых подходов, направленных на повышение эффективности и анализа бизнес-процессов ИТ-подразделения. Среди популярных методов выделяются концепции: «Управление ИТ-услугами» (IT Service Management, ITSM) и «Библиотека инфраструктуры ИТ» (Information Technology Infrastructure Library, ITIL) [2].



Рисунок. Компоненты ITIL

ITSM (IT Service Management, управление услугами ИТ) представляет собой методологию управленческой деятельности в сфере инфраструктуры ИТ, акцентированную на предоставлении качественных ИТ-сервисов потребителям таких ресурсов. Согласно данному подходу, под ITSM формально определяется десять ключевых процедур, составляющих основу модели ITIL. К сегодняшнему дню модель ITSM особенно востребована благодаря своей способности обеспечивать эффективную поддержку и предоставление информационных услуг, что является основной функцией любой ИТ-службы. Концепция ITSM рекомендует сосредото-

точиться на клиенте и его потребностях, на услугах, предоставляемых пользователю информационными технологиями, а не на самих технологиях. При этом организация предоставления услуг и наличие заранее оговоренных в «Соглашениях об уровне услуг» параметров эффективности (KPI) позволяет ИТ-отделам предоставлять качественные услуги, измерять и улучшать их качество.

Методология ITIL предоставляет систематизированную структуру для упорядочивания различных направлений деятельности в ИТ-подразделениях, участвующих в реализации ИТ-услуг. Данные направления формируют ключевые процессы, способствующие развитию уровня зрелости управления ИТ-сервисами. Каждый подобный процесс нацелен на решение одной или нескольких задач, стоящих перед ИТ-службой, включая разработку, управление, поставку и поддержание работоспособности сервисов. Процессный подход, предложенный ITIL, обеспечивает возможность формализации лучших практик в управлении ИТ-сервисами вне зависимости от особенностей внутренней организационной структуры предприятия.

Компоненты ITIL, обеспечивающих поддержку и предоставление ИТ сервисов (ITSM).

1. Управление инцидентами. Задача – оперативно устранять инциденты, представляющие собой любое событие, требующее своевременного реагирования. Данный процесс тесно связан с созданием и управлением службой поддержки, которая выступает единой точкой коммуникации с пользователями, и координирует их ликвидацию.

2. Управление проблемами. Цель – снижение количества сбойных ситуаций путем выявления и устранения их причин, которых предотвращают повторение аналогичных проблем.

3. Управление конфигурациями. Цель – создание и поддержание актуальной модели информационной инфраструктуры, отражающей ее текущее состояние и взаимосвязи компонентов.

4. Управление изменениями. Каждое изменение потенциально несет риск нарушение порядка системы, несмотря на цели внедрения корректировок. Задача – обеспечить внедрение корректных изменений и эффективно управлять ими.

5. Управление релизами. Этот процесс реализует фактическое внесение одобренных изменений в систему. Его цель – минимизация рисков нарушения работоспособности производственной среды при реализации изменений.

6. Управление уровнем сервиса. Цель – определить необходимые услуги и уровни обслуживания, контролировать достижение установленных показателей и своевременно реагировать на отклонения от требований, что обеспечит необходимое качество предоставления сервисов.

7. Управление финансами. Обеспечение стабильного финансирования остальных процессов для устойчивого функционирования всей системы управления услугами.

8. Управление мощностью. Цель – сбалансировано учитывать потребности организации в ресурсах и расходах на обслуживание системы, тем самым находя оптимальный баланс между стоимостью и производительностью.

9. Управление непрерывностью. Задача – возможность гарантированного восстановления системы в чрезвычайных ситуациях: пожара, наводнения, отключения электроэнергии.

10. Управление доступностью. Доступность является ключевым показателем уровня сервиса. Однако установление оптимального показателя, контроль и измерение доступности оказываются крайне сложными задачами, требующими отдельного системного подхода для эффективного решения вопросов доступности [3].

Процесс управления уровнем сервиса (SLA) заключается в следующем. Управление уровнем сервиса (Service Level Management, SLM) представляет собой процесс согласования между бизнес-подразделениями и ИТ комплекса услуг, четко сформулированных посредством измеряемых, контролируемых и анализируемых показателей. Интеграция принципов SLM в повседневную деятельность ИТ-службы направлена на формирование атмосферы общей ответственности всех участников процесса и улучшение качества предоставляемых услуг.

Структура договора SLA.

1. Вводная часть. Описание исполнителя включает характеристику используемого оборудования и ПО, квалификацию персонала команды, а также необходимую техническую и организационную информацию.

2. Условия предоставления услуг. Условия договора определяют количества рабочих часов в неделю или месяц, режим работы – фиксированный график либо круглосуточное обслуживание, выполнение работ непосредственно в помещениях заказчика или удаленное подключение.

3. Перечень услуг. Исполнитель обязуется осуществлять обработку запросов пользователей, устранение технических сбоев аппаратуры или сетевых подключений, консультации относительно функционирования системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), а также выполнение иных услуг.

4. Приоритеты. Традиционная градация приоритетов включает следующие уровни: низкое значение, стандартное, высокое и наивысшее. Каждый уровень приоритета устанавливает временные рамки реагирования на проблему и порядок решения задач в условиях одновременного возникновения нескольких проблем.

5. Ключевые показатели эффективности (KPI). Стандартными показателями оценки являются сроки обнаружения неисправности и длительность устранения выявленной проблемы. Дополнительные критерии определяются сторонами самостоятельно, исходя из специфики проекта.

6. Описание платежей. Оплата услуг возможна двумя способами: единая стоимость за полный спектр услуг или дифференцированная оплата, которая зависит от уровня обслуживания.

7. Обязанности заказчика. Подготовка, поддержка соответствующих конфигураций оборудования, программного обеспечения или изменения только в соответствии с процедурой изменения.

8. Процедура разрешения разногласий. Предусматривается четкий алгоритм действий для рассмотрения ситуаций, возникающих вследствие расхождения в предоставлении услуг, указанных договором.

Некоторые проблемы, с которыми можно столкнуться при использовании соглашений об уровне обслуживания (SLA):

- нечёткость формулировок и измеримых показателей. Например, размытые формулировки вроде «высокий уровень доступности» вместо конкретного показателя время бесперебойной работы. Также может быть неясность в трактовке времени реакции: считается ли оно с момента поступления запроса или с момента его регистрации;

- отсутствие ответственности и санкций. Если в SLA не прописаны штрафные санкции или компенсации за невыполнение обязательств, провайдер может нарушать условия без последствий;

- неполный охват возможных инцидентов. Некоторые инциденты могут выпадать из зоны ответственности, если SLA не покрывает все возможные ситуации. Например, сервис гарантирует доступность 99,9 %, но не отвечает за задержки в обработке запросов;

- сложность мониторинга и контроля выполнения SLA. Даже если SLA составлен правильно, могут возникнуть сложности с его проверкой: нет инструментов для отслеживания метрик в реальном времени, провайдер предоставляет только итоговые отчёты, без возможности оперативного контроля;

- несоответствие SLA бизнес-целям. Иногда SLA разрабатывается без учёта реальных потребностей бизнеса. Например, доступность 99,5 % может быть приемлемой для одного сервиса, но критичной для банковской системы;

- ошибки человека. Ошибки сотрудников, будь то при конфигурации, развёртывании или обслуживании, могут привести к сбоям в работе сервиса;

- непредвиденные внешние факторы. Стихийные бедствия, кибератаки или неожиданные изменения рынка могут повлиять на способность провайдера выполнять SLA;

- сложные зависимости в цепочке предоставления услуг. Если в какой-то части этой цепочки возникают проблемы или нарушения собственных SLA, это может повлиять на общий сервис и вызвать нарушения SLA [4].

Одними из важнейших инструментов оценки эффективности услуги являются метрики. Позволяют качественно измерять характеристики системы, выявлять уязвимые места и улучшать работу. Ниже рассмотрим ключевые метрики, используемые для анализа выполнения процесса на предприятии, а именно для процесса корректировки документа.

1. Производительность отражает способность системы эффективно обрабатывать запросы и выполнять операции. Основные показатели производительности включают: время отклика, скорость обработки запросов, использование ресурсов. Для данного примера – этот параметр занимает около 60 мин на весь процесс, а каждый этап выполнения отдельно 5 мин.

2. Доступность характеризует долю времени, в течение которого система доступна пользователям. Измеряется коэффициентом доступности. Для процесса корректировки документа коэффициент равен 65 %.

3. Масштабируемость показывает возможность увеличения нагрузки без значительного снижения производительности. Эта метрика включает оценку поведения системы при увеличении числа пользователей или объема обрабатываемых данных. Метрика уже применена на практике, необходимо доработать, так как при увеличении нагрузки, производительность уменьшается, что сказывается на доступности, иными словами система выдает сбой.

4. Безопасность определяется способностью системы защищать данные от несанкционированного доступа и атак. Ключевыми показателями безопасности являются: среднее время восстановления после инцидента безопасности, число успешных попыток за определенный промежуток времени. Для примера среднее время восстановления составляет 5 ч, число успешных попыток за 1 ч равно 20 шт.

5. Качество обслуживания оценивается параметрами задержки передачи данных, пропускной способности сети и уровнем их ошибок. Параметр качества обслуживания составляет, для процесса корректировки документа, 95 %.

6. Эффективность затрат определяет соотношение между ресурсами, затраченными на функционирование системы и результатами. Выражается показателем рентабельности инвестиций, рассчитываемым как отношение прибыли к вложениям.

Таким образом, в работе были рассмотрены методики управления информационными системами – управление услугами ИТ (ITSM), библиотека инфраструктуры ИТ (ITIL), параметры (метрики) эффективности соглашения об уровне услуг (SLA) и определены для конкретного процесса.

Список литературы

1. Олейник, А.И. ИТ-инфраструктура / А.И. Олейник, А.В. Сизов. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2012. – 134 с.
2. Патудин, В.М. Основы сервис-менеджмента информационных систем / В.М. Патудин. – Барнаул : АГТУ им. И.И. Ползунова, 2018. – 360 с.
3. Тебайкина, Н.И. Применение концепции ITSM при вводе в действие информационных систем / Н.И. Тебайкина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 72 с.
4. Бон Ян Ван. Введение в ИТ сервис-менеджмент / Бон Ян Ван, Г. Кеммерлинг, Д. Пондман ; пер. с англ. – Москва : IT Expert, 2003. – 225 с.

Безгачев Е.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Сазанова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АРХИТЕКТУРНЫЕ ПАРАДИГМЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: МОНОЛИТЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АРХИТЕКТУРЫ

В статье проведен сравнительный анализ архитектурных подходов для CRM-систем управления мероприятиями. Особое внимание уделено преимуществам луковичной архитектуры при разработке гибких и масштабируемых решений. Результаты исследования подтверждают эффективность выбранного подхода для предметной области.

Ключевые слова: CRM-система, луковичная архитектура, слоистая структура, бизнес-логика, интеграция сервисов, гибкая интеграция, программное обеспечение.

Bezgachev E.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Sazanova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ARCHITECTURAL PARADIGMS OF SOFTWARE: MONOLITHS AND MODERN ARCHITECTURES

The article provides a comparative analysis of architectural approaches for event management CRM systems. Special attention is paid to the advantages of onion architecture when developing flexible and scalable solutions. The research results confirm the effectiveness of the chosen approach for the subject area.

Keywords: CRM-system, onion architecture, layered structure, business logic, service integration, flexible integration, software.

Современные CRM-системы, предназначенные для управления событиями, требуют архитектурных решений, сочетающих гибкость, производительность и простоту поддержки. В условиях высокой динамики бизнес-процессов (интеграция с мессенджерами, адаптация к новым сервисам) традиционные подходы, такие как монолитная архитектура, демонстрируют существенные ограничения [1, 4].

Сегодня как никогда важно выбирать архитектурные решения, которые не только отвечают текущим требованиям бизнеса, но и обладают достаточным потенциалом для будущего развития. В условиях цифровой трансформации и постоянно меняющихся технологических трендов, способность системы к адаптации становится ключевым конкурентным преимуществом [3, 6]. Именно поэтому все больше компаний обращают внимание на современные архитектурные подходы, позволяющие создавать действительно гибкие и масштабируемые решения.

Целью данной работы было проанализировать различные архитектуры программного обеспечения и подобрать оптимальную архитектуру для CRM-системы для организации праздничных мероприятий. Среди функционала такой CRM-системы ключевую роль играет контроль за сотрудниками и клиентами, ведение календаря и отправка уведомлений. Это требует создания гибкой и масштабируемой архитектуры, способной эффективно адаптироваться к постоянно меняющимся требованиям пользователей и бизнеса. Эта задача требует глубокого понимания требований к системе, а также способности быстро реагировать на изменения.

В качестве рассматриваемых архитектур были выбраны монолитная, гексагональная и луковичная, и были проанализированы их преимущества и недостатки для проектирования CRM-систем. Каждый из этих подходов предлагает разное видение организации программного кода и взаимодействия между компонентами системы [2, 7].

Монолитная архитектура представляет собой подход к разработке программных приложений, при котором все компоненты системы объединены в единое целое. В монолите взаимодействие между различными частями системы осуществляется через внутренние вызовы функций или методов, что позволяет легко управлять данными и состоянием приложения.

Главный плюс монолитов – их простота и легкость разработки. Компоненты монолитной системы тесно связаны, поэтому писать и тестировать такой код сравнительно легко [1, 5].

Однако, несмотря на кажущуюся простоту, такой подход несет в себе множество особенностей и трудностей, которые могут негативно влиять на долгосрочную поддерживаемость и масштабируемость приложения [4, 8]. Для высокоподвижного приложения, такого как CRM, монолитный подход имеет ряд недостатков:

- 1) ограниченная масштабируемость;
- 2) трудности с тестированием и развертыванием, так как изменения в одной части приложения могут требовать полного тестирования и развертывания всей системы, что увеличивает время на вывод обновлений;
- 3) проблемы с поддержкой и изменениями приложения.

Гексагональная архитектура, несмотря на свою гибкость, может оказаться избыточной для CRM, ориентированной на организацию праздничных мероприятий, по следующим причинам:

1. Высокие накладные расходы на разработку

Для типичных задач CRM (бронирование дат, управление клиентами, отправка уведомлений) создание отдельных портов и адаптеров под каждый мессенджер или сервис (Telegram, WhatsApp, SMS) увеличивает объем кода без существенной выгоды. Например, замена текста уведомления потребует изменений не только в бизнес-логике, но и в связанных адаптерах [2, 7].

2. Медленная адаптация к простым изменениям

В праздничном бизнесе часто требуется быстро добавлять временные функции (например, интеграцию с новым сервисом рассылки приглашений). Гексагональная архитектура замедлит этот процесс из-за необходимости: описывать новый порт в ядре, реализовывать адаптер, тестировать их совместную работу,

3. Сложность для типовых интеграций

Большинство CRM-функций (календарь, уведомления) используют стандартные протоколы (REST, SMTP). Для них достаточно слоистой структуры (как в луковичной архитектуре), а строгая изоляция через адаптеры лишь усложнит поддержку.

В последние годы на смену традиционным монолитным решениям и гексагоналичному подходу пришло множество современных архитектурных подходов, среди которых особую популярность приобрела луковичная архитектура. В отличие от альтернативных решений, она предлагает уникальное сочетание строгого разделения на независимые слои и гибкости, что делает ее особенно востребованной для задач event-менеджмента [6].

Для CRM-системы управления праздничными мероприятиями была реализована луковичная архитектура, включающая четыре основных слоя.

1. Домен (Core Layer):

- сущности: Event (мероприятие), Participant (участник), Employee (сотрудник);
- бизнес-правила: валидация данных, ограничения на количество участников;
- Domain Events: EventCreated, NotificationSent.

2. Слой приложения (Application Layer):

- Use Cases: создание мероприятия, отправка уведомлений;
- DTO: EventDto, NotificationDto;
- интерфейсы: IEventRepository, INotificationService.

3. Инфраструктурный слой (Infrastructure Layer):

- репозитории: EventRepository (работа с БД);
- внешние сервисы: TelegramNotificationService, SMSService;
- интеграции: GoogleCalendarIntegration.

4. UI Layer:

- Blazor-компоненты: EventCalendar.razor, NotificationComponent.razor;
- API-контроллеры: EventsController, NotificationsController.

Пример взаимодействия слоев.

1. Пользователь заполняет форму в UI-слое (Blazor-компонент).
2. UI отправляет CreateEventCommand в Application Layer.
3. Application Layer валидирует данные через EventValidator.
4. Domain Layer применяет бизнес-правила (проверка даты, лимитов).
5. Infrastructure Layer сохраняет данные через EventRepository.
6. Infrastructure Layer отправляет уведомления через InotificationService.

Одним из ключевых преимуществ реализации является гибкость интеграций [6, 7]. Например, замена сервиса уведомлений (например, с Telegram на VK Мессенджер) потребовала изменений только в Infrastructure Layer, а добавление новой интеграции с Google Calendar заняло всего 3 дня разработки. Другим важным преимуществом является упрощенное тестирование. Доменная логика при таком подходе тестируется изолированно (без зависимостей от БД), а модульные тесты для EventValidator выполняются за 0,2 с [8]. Также следует отметить, что данная структура отлично поддерживает изменения, например, добавление нового поля

«Тип мероприятия» потребовало изменений только в Domain и Application слоях, а UI-слой остался неизменным благодаря использованию DTO.

На рисунке представлена схема луковичной архитектуры CRM-системы. Базовым фундаментом системы выступает Domain Layer, который не зависит от других слоев. Application Layer выступает посредником между UI и бизнес-логикой. Infrastructure Layer реализует все внешние взаимодействия.

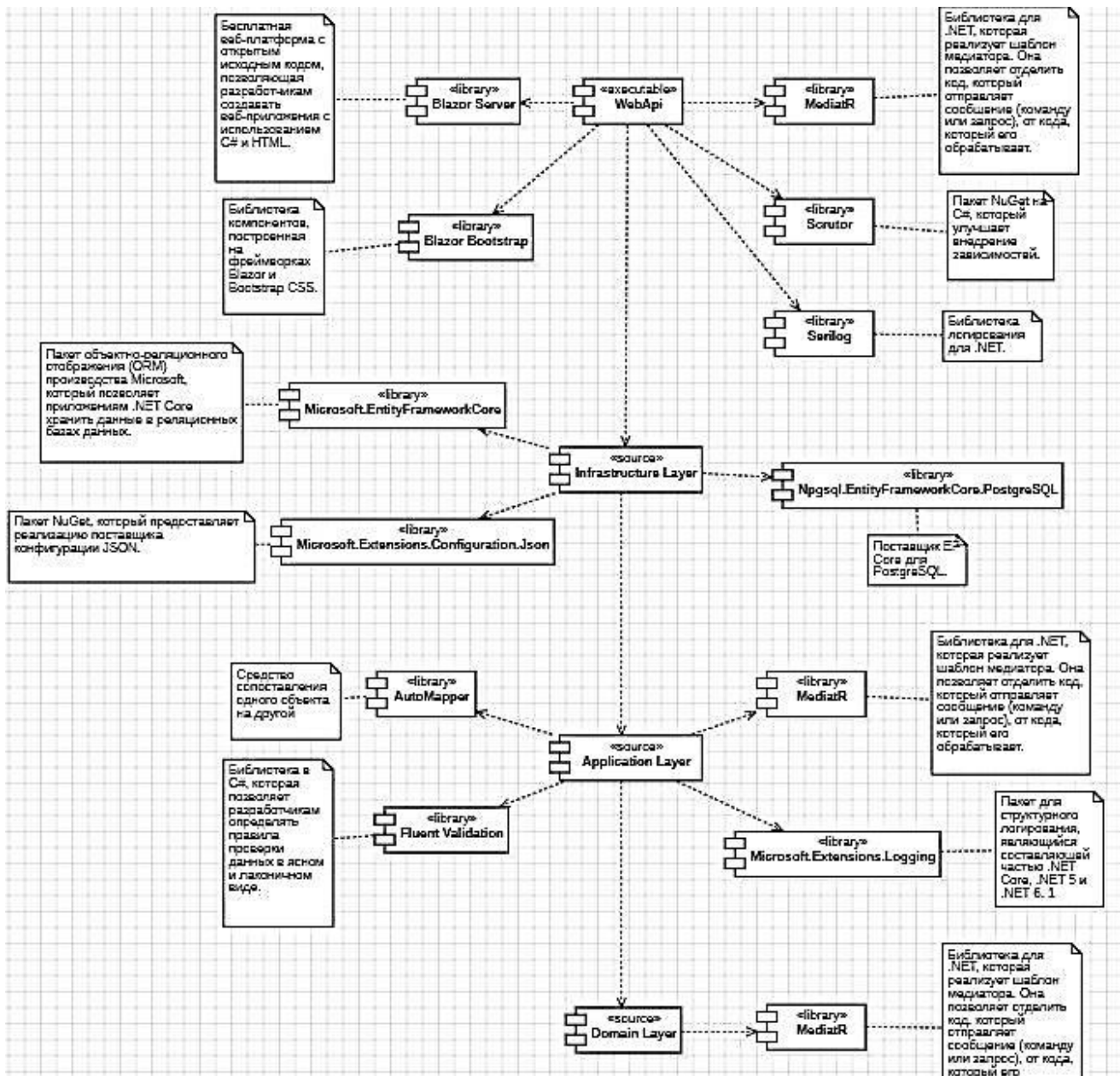


Рисунок. Схема луковичной архитектуры CRM-системы

Луковичная архитектура представляет собой оптимальное решение для CRM-систем, предназначенных для управления мероприятиями. Данная архитектурная парадигма обеспечивает эффективное сочетание гибкости и поддерживаемости, что особенно важно в условиях динамично изменяющихся бизнес-требований.

Ключевое преимущество рассматриваемого подхода заключается в четком разделении системы на независимые слои, что позволяет модифицировать отдельные компоненты без необходимости переработки всей системы. Это существенно сокращает временные затраты на внедрение изменений и минимизирует риски возникновения ошибок.

Сравнительный анализ показывает, что луковичная архитектура превосходит монолитную по показателям масштабируемости и удобству внесения изменений, одновременно предлагая более практичную и менее ресурсоемкую реализацию по сравнению с гексагональным подходом.

Список литературы

1. Федоров, К.С. Эволюция архитектуры программного обеспечения: от монолитов до облачных решений / К.С. Федоров // Социальные и гуманитарные исследования. – 2021. – Т. 6, № 3. – С. 29–37.
2. Орлова, Е.В. Реальный опыт миграции с монолита на микросервисную архитектуру / Е.В. Орлова // Программное обеспечение и его применение. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 48–55.
3. Соловьев, А.Л. Архитектуру программных систем в условиях высокой динамики: ключевые подходы / А.Л. Соловьев // Журнал программирования. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 22–30.
4. Тихомиров, М.А. Устойчивость и надежность архитектуры программного обеспечения: монолиты против микросервисов / М.А. Тихомиров // Проблемы информатики. – 2020. – Т. 9, № 4. – С. 58–66.
5. Смирнов, В.Н. Сравнительный анализ монолитной и сервис-ориентированной архитектуры / В.Н. Смирнов // Научные разработки в информационных технологиях. – 2019. – № 5. – С. 69–75.
6. Петров, А.Н. Современные тенденции в проектировании корпоративных CRM-систем // Информационные технологии в бизнесе. – 2022. – Т. 8. – № 1. – С. 45–52.
7. Иванова С.М. Луковичная архитектура в enterprise-решениях: практический опыт внедрения // Системное программирование. – 2021. – Т. 12. – № 3. – С. 112–120.
8. Кузнецов Д.Е. Микросервисы и монолиты: сравнительный анализ производительности // Компьютерные исследования и моделирование. – 2022. – Т. 14. – № 2. – С. 305–318.

Розенберг Р.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Сазанова Е.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ПОМОЩНИКА СТУДЕНТА ДВГУПС НА БАЗЕ TELEGRAM-БОТА

В статье представлен проект цифрового помощника для студентов ДВГУПС, реализованного в виде Telegram-бота. Основная цель разработки – обеспечение удобного и быстрого доступа к актуальной информации, такой как расписание занятий, мероприятия университета, а также автоматизация выбора дежурного в учебной группе. Решение основано на использовании технологий парсинга веб-страниц и асинхронного программирования, что позволяет интегрировать данные с официального сайта университета в мессенджер Telegram. Результаты внедрения показали повышение эффективности взаимодействия студентов с университетской информационной системой, особенно для пользователей iOS, для которых отсутствует мобильное приложение ДВГУПС.

Ключевые слова: Telegram-бот, цифровой помощник, парсинг, асинхронное программирование, студенческий сервис.

Rozenberg R.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Sazanova E.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF A DIGITAL STUDENT ASSISTANT FOR FESTU BASED ON A TELEGRAM BOT

The article presents a project of a digital assistant for students of Far Eastern State Transport University (FESTU), implemented as a Telegram bot. The main goal of the development is to provide convenient and fast access to relevant information, such as class schedules, university events, and automation of the duty selection process in study groups. The solution is based on web scraping technologies and asynchronous programming, which allows integrating data from the official university website into the Telegram messenger. The implementation results demonstrated improved efficiency in student interaction with the university's information system, especially for iOS users who lack access to the FESTU mobile application.

Keywords: Telegram-bot, digital assistant, web scraping, asynchronous programming, student service.

Современные образовательные учреждения сталкиваются с необходимостью предоставления студентам удобного и быстрого доступа к актуальной информации. В ДВГУПС для этого используются личный кабинет на сайте и мобильное приложение, однако эти решения имеют ряд ограничений, таких как некорректное отображение мобильной версии сайта и отсутствие приложения для iOS [1].

В связи с этим актуальной задачей является разработка альтернативного решения, которое обеспечит удобство и доступность информации для всех студентов.

Telegram, как один из самых популярных мессенджеров среди студентов, предоставляет широкие возможности для создания ботов, способных решать подобные задачи [2]. Помимо этого, Telegram предоставляет удобный API для создания ботов с поддержкой асинхронных запросов, что ускоряет обработку данных [4]. В данной статье рассматривается разработка Telegram-бота, который интегрирует функционал личного кабинета и дополняет его новыми возможностями, такими как автоматический выбор дежурного.

Основной функционал цифрового помощника включает:

- 1) отправку расписания занятий на день или неделю;
- 2) информирование о предстоящих и завершённых мероприятиях университета;
- 3) автоматический выбор дежурного в учебной группе.

Для реализации этих функций использовались следующие технологии:

1) парсинг данных с официального сайта ДВГУПС с помощью библиотек lxml и Selenium [3];

2) разработка бота на языке Python с использованием библиотеки aiogram для взаимодействия с Telegram API [4];

3) хранение данных в формате JSON для обеспечения гибкости и простоты обновления информации.

Архитектура разработанного Telegram-бота основана на модульном принципе, что обеспечивает гибкость, масштабируемость и простоту поддержки. В состав приложения состав входит пользовательский интерфейс, реализованный через Telegram-клиент, который взаимодействует с backend-сервером, ответственным за обработку запросов и выполнение бизнес-логики, а также интегрированный парсер данных, обеспечивающий связь с сайтом ДВГУПС, и хранилище данных, организованное в формате JSON-базы, что позволяет эффективно управлять информацией и поддерживать структурированность системы в целом.

Пользовательский интерфейс реализован через Telegram Bot API с использованием библиотеки aiogram (Python). Поддерживает текстовую команду/start – далее, общение и управление Telegram-ботом осуществляется по средству нажатия inline-кнопок.

Backend-сервер написан на языке программирования Python последней версии (3.10) с применением асинхронного фреймворка asyncio. Основные функции: обработка команд пользователя; генерация ответов (расписание, мероприятия); алгоритм случайного выбора дежурного с исключением повторений.

Парсер данных собирает актуальное расписание и информацию о мероприятиях, используя веб-скрейпинг сайта ДВГУПС. Технологии, используемые парсером: lxml для анализа HTML-структуры; Selenium для работы с динамически загружаемыми элементами

Хранилище данных представляет собой JSON-файлы, в которых располагаются временные данные. Структура файлов: schedule.json – расписание; students.json – список студентов; events.json – мероприятия.

Выбор дежурного осуществляется случайным образом из списка студентов группы, что исключает возможность предвзятости и конфликтов. Алгоритм так-

же предотвращает повторные выборы одного и того же студента в течение короткого периода времени.

Безопасность данных обеспечивается за счёт:

- ограничения доступа, так как, например, функция выбора дежурного доступна только старосте группы;
- анонимизации, так как списки студентов хранятся в формате «Фамилия Имя», без привязки к персональным данным.
- шифрования – все данные передаются через HTTPS-соединение, предусмотренное Telegram API [4].

Внедрение Telegram-бота позволило:

- 1) ускорить доступ к расписанию и мероприятиям университета по сравнению с использованием сайта или мобильного приложения;
- 2) обеспечить равноправный доступ к информации для пользователей всех платформ, включая iOS;
- 3) автоматизировать процесс выбора дежурного, снизив нагрузку на старост групп.

Результаты тестирования показали, что более 80 % пользователей оценили удобство и функциональность бота как «высокие» или «очень высокие» [5]. За первые 3 месяца тестирования ботом воспользовались все студенты учебной группы БО211ПИН. Среднее время отклика на запрос составило 1,2 с, что значительно быстрее, чем загрузка мобильной версии сайта (3,5 с) [5]. Наибольшей популярностью пользовалась функция отправки расписания (78 % запросов).

Разработанный Telegram-бот является эффективным решением для улучшения взаимодействия студентов ДВГУПС с университетской информационной системой. Его ключевые преимущества – доступность, удобство использования и расширенный функционал, недоступный в стандартных решениях.

Дальнейшее развитие проекта может включать:

- 1) интеграцию с другими сервисами университета, такими как электронная библиотека или система подачи заявок на мероприятия;
- 2) интеграцию с СДО Moodle: автоматическую отправку уведомлений о дедлайнах заданий;
- 3) внедрение искусственного интеллекта для более нешаблонного общения с Telegram-ботом.

Список литературы

1. Черемисин, В.Т. Современные технологии в образовании: проблемы и перспективы / В.Т. Черемисин // Транспорт Российской Федерации. – 2020. – № 4. – С. 45–50.
2. Smith, J. Telegram Bots: Development and Applications / J. Smith // Journal of Digital Solutions. – 2021. – Vol. 12. – P. 78–92.
3. Иванов, А.А. Веб-скрейпинг: методы и инструменты / А.А. Иванов. – Москва : Техносфера, 2019. – 210 с.
4. Downey, A.B. Pro Python 3: Features and Tools for Professional Development / A.B. Downey. – Oak Island : Burton Browning, USA, 2022. – 446 с.
5. Розенберг, А.И. Оценка эффективности цифровых помощников в образовании / А.И. Розенберг // Наука и транспорт. – 2024. – № 3. – С. 34–39.

Шемет Н.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Пономарчук Ю.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

О ПРИМЕНЕНИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ ПК «ПРИГОРОДНОЕ» С УЧЕТОМ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

В статье рассматривается применение концепции цифрового двойника на заводе по сжижению природного газа ПК «Пригородное» в контексте стратегии импортозамещения. Обсуждаются предпосылки создания цифровой модели, выбор инструментария и платформ для ее реализации, а также преимущества использования цифровых двойников в газовой промышленности. Особое внимание уделяется роли импортозамещения в разработке и внедрении цифровых двойников, проблемам и вызовам, а также экономическому эффекту от внедрения. В заключении подчеркивается значение интеграции цифровых двойников в производственные процессы для повышения автономности и рентабельности предприятия.

Ключевые слова: цифровой двойник, импортозамещение, сжижение природного газа, газовая промышленность, оптимизация производства, киберфизические системы.

Shemet N.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Ponomarchuk Y.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ON APPLICATION OF DIGITAL TWIN TECHNOLOGY AT THE PRIGORODNOYE LNG PLANT CONSIDERING IMPORT SUBSTITUTION

The paper discusses the application of the digital twin concept at Prigorodnoye liquefied natural gas plant in the context of the import substitution strategy. The prerequisites for designing a digital model, the choice of tools and platforms for its implementation, as well as the advantages of using digital twins in gas industry are discussed. Special attention is devoted to the role of import substitution in the development and implementation of digital twins, the problems and challenges, and its economic effect. In conclusion, the importance of integrating digital twins into production processes to increase the autonomy and profitability of the enterprise is emphasized.

Keywords: digital twin, import substitution, natural gas liquefaction, gas industry, production optimization, cyber-physical systems.

Цифровой двойник – элемент современных промышленных технологий, подразумевающий создание виртуальных копий физических объектов, он позволяет моделировать и оптимизировать их работу в реальном времени, используя данные сенсоров для мониторинга состояния оборудования [1, 2]. Для завода по сжижению природного газа ПК «Пригородное» цифровой двойник представляет

виртуальную модель, способную моделировать различные сценарии работы и выявлять узкие места технологической цепочки [3–5].

В контексте импортозамещения цифровой двойник становится стратегическим инструментом, позволяющим тестировать отечественные разработки перед их внедрением, ускоряя процесс адаптации и снижая риски при переходе на новые технологии [7]. Внедрение такой модели способствует оптимизации через автоматизацию процессов и улучшение управления производством, что особенно актуально в специфических условиях завода ПК «Пригородное» [6].

Цифровой двойник также создает интерактивную среду для обучения персонала, повышая общий уровень квалификации без отрыва от производства. Таким образом, внедрение цифрового двойника является не только технологическим решением, но и стратегически важным шагом, направленным на повышение автономности, рентабельности и конкурентоспособности предприятия в условиях быстро меняющихся экономических условий.

Технологии и платформы для создания цифрового двойника

Для завода по сжижению природного газа крайне важен выбор и интеграция различных типов датчиков (давления, температуры, расхода и уровня), которые обеспечивают сбор данных высокого качества и детализации. Особое внимание при этом уделяется использованию отечественных технологий.

Компания «ПГ МИДА» предлагает универсальный преобразователь давления МИДА-ДА-12П-12-КР – криогенный датчик абсолютного давления, разработанный для работы в экстремально низких температурах. Он предназначен для измерения давления в диапазоне от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, что позволяет его использовать в системах хранения, транспортировки криогенных сред. Конструкция датчика обеспечивает высокую чувствительность, стабильность и долговечность. При температуре жидкого азота ($-197\text{ }^{\circ}\text{C}$) точность измерений не хуже 0,1 %. Датчик оснащен цифровым выходом, что облегчает его интеграцию с автоматизированными системами контроля. Важными преимуществами являются высокая надежность, устойчивость к низким температурам и возможность одновременного индицирования давления и температуры среды, что позволяет использовать его в научных и промышленных криогенных системах [10].

ОАО «Термоприбор» предлагает датчик температуры криогенных жидкостей ТП-227 для точного измерения экстремально низких температур. Он выполнен в прочном исполнении, обеспечивающем надежную работу при температурах до $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Датчик устойчив к вибрациям, механическим нагрузкам и агрессивным средам, что обеспечивает его долгосрочную стабильность и точность измерений. Диапазон измеряемых температур для ТП-227 составляет примерно от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, что позволяет широко применять его в криогенной промышленности. Среди преимуществ также возможность интеграции в автоматизированные системы контроля, что способствует повышению безопасности и эффективности технологических процессов [11].

Для точного измерения расхода природного газа и жидкостей на заводе применяются ультразвуковые расходомеры. Криогенные расходомеры серии «Ирга» производства ООО «ГЛОБУС» предназначены для точного измерения расхода газов

и жидкостей в экстремальных условиях. Они используют различные принципы: струйные («Ирга-РС»), ультразвуковые («Ирга-РУ») и вихревые («Ирга-РВ»). Они характеризуются высокой точностью (до $\pm 1\%$), работой в широком диапазоне температур (до $+460\text{ }^{\circ}\text{C}$), устойчивостью к загрязнениям и экстремальным условиям, включая криогенные среды, широко применяются в нефтегазовой, химической и криогенной промышленности [12].

Для контроля уровня сжиженного газа в резервуарах и емкостях могут быть использованы уровнемеры серии 1516 от Orange Research. Они выполняются из латуни или алюминия, устойчивы к высоким давлениям, вибрациям и суровым условиям эксплуатации. Оснащены магнитной связью, что исключает механический износ, и имеют диапазоны измерений до 30 дюймов водяного столба. Также характеризуются высокой точностью, долговечностью и стабильностью показаний в условиях низких температур, морской соли и перепадов погоды. Благодаря встроенным передатчикам позволяют легко реализовать локальный и дистанционный контроль уровня [13].

Интеграция этих сенсоров в единую платформу становится возможной благодаря использованию передовых IoT технологий. Zyfra Industrial IoT Platform – решение для цифровой трансформации промышленных предприятий, разработанное компанией Zyfra. Оно объединяет сбор, хранение и управление данными, автоматизацию бизнес-приложений и аналитические инструменты для оптимизации производства, обеспечивает централизованный контроль безопасности, поддержку развертывания как в облаке, так и локально, и интеграцию с существующими системами. В ее основе лежат технологии искусственного интеллекта, что позволяет повысить эффективность, качество и безопасность производства, а также создание цифровых двойников. Основные преимущества – масштабируемость, гибкость и надежность [14].

Архитектура цифрового двойника формируется на основе ключевых компонентов: облачная платформа, система Интернета вещей (IoT), большие данные, искусственный интеллект и технологии дополненной реальности.

Для работы производственного комплекса «Пригородное», возможно использование облачных решений российских поставщиков: «Яндекс.Облако», «Сбер-Облако», которые могут эффективно заменить зарубежные аналоги, предлагая необходимый функционал для обработки данных [15].

Также рекомендуется использовать IoT-системы, включающие датчики давления, температуры, расхода и уровня, а также промышленные микроконтроллеры для сбора и первичной обработки данных с целью обеспечения сбора данных о ключевых параметрах технологического процесса, а также передачу этих данных в реальном времени для последующей обработки и анализа (рисунок).

Для хранения и обработки больших объемов данных используются распределенные файловые системы и СУБД [16]. Эти решения обеспечивают масштабируемость, отказоустойчивость и высокую производительность при работе с петабайтными объемами структурированной и неструктурированной информации. Главный вызов – необходимость экспертизы для развертывания и сопровождения кластеров серверов и СХД, а также потребность в высококвалифицированных специалистах по Data Engineering и Data Science.



Рисунок. Пример применения IoT систем в промышленных условиях

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) играют важную роль в предсказании состояния оборудования и оптимизации производственных процессов. Они помогают в обнаружении потенциальных неисправностей, предоставляют рекомендации по обслуживанию технических систем и планированию производственных графиков. Это позволяет значительно повысить эффективность и надежность технологических процессов на заводе.

Также ИИ поможет оптимизировать график планово-предупредительных ремонтов на основе оценки фактического состояния механизмов. Наконец, технологии машинного обучения позволят повысить общую энергоэффективность завода за счет динамической подстройки режимов работы под изменяющиеся условия. Все это в совокупности обеспечит значительный экономический эффект и конкурентные преимущества [17].

Технологии дополненной реальности (AR) обеспечивают визуализацию данных в контексте среды завода, предоставляя возможность взаимодействовать с цифровым двойником наиболее интуитивным образом. Интеграция AR позволяет сократить время реакции на инциденты и упростить процесс обучения новых сотрудников, предоставляя доступ к интерактивным инструкциям и схемам в реальном времени [18, 19].

Преимущества использования цифрового двойника

Цифровые двойники представляют мощный инструмент в газовой промышленности, предоставляя возможность глубже понять и оптимизировать производственные процессы. Они способствуют значительному улучшению операционной эффективности через точное моделирование процессов и мониторинг в реальном

времени, выявляя узкие места и оптимизируя работу оборудования. Цифровой двойник играет важную роль в прогностическом обслуживании, предсказывая поломки оборудования и позволяя заранее планировать техническое обслуживание. Кроме того, использование цифрового двойника содействует улучшению безопасности через создание точных симуляций различных аварийных сценариев для эффективной разработки планов реагирования.

В контексте импортозамещения цифровые двойники становятся важным шагом для снижения зависимости от иностранных технологий. Локализованные решения могут быть адаптированы под уникальные условия завода, что делает их более эффективными и экономически выгодными.

Ключевым экономическим эффектом является сокращение эксплуатационных расходов благодаря постоянному мониторингу состояния оборудования и прогнозированию его износа. Возможны оптимизация процессов на основе моделирования сценариев работы, ускорение производственных циклов и увеличение объемов выпуска без дополнительных капитальных затрат. Цифровой двойник способствует оптимизации потребления ресурсов [24].

Интеграция с системами управления предприятием обеспечивает прозрачность бизнес-процессов и улучшает качество управленческих решений благодаря доступу к достоверным данным, повышая конкурентоспособность как на внутреннем, так и на международном рынках.

Об импортозамещении в разработке и внедрении цифрового двойника

Государственная политика импортозамещения реализуется через ряд программ. Национальная программа «Цифровая экономика» и проект «Цифровые технологии» развивают российские решения в области IoT, больших данных и искусственного интеллекта [20, 21]. Программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» поддерживает разработку отечественного ПО и оборудования для промышленной автоматизации, создавая благоприятные условия для применения российских технологий [22].

Фонд развития промышленности предоставляет льготные займы на цифровые проекты в рамках программы «Цифровизация промышленности». РФРИТ оказывает грантовую поддержку разработкам в области IoT, больших данных и искусственного интеллекта для цифровых двойников [23].

Проблемы и вызовы при создании модели

Создание цифрового двойника завода сопряжено с рядом проблем, актуальных в контексте импортозамещения и специфики работы ПК «Пригородное».

Интеграция разнородного оборудования от разных производителей создает сложности в бесшовном объединении компонентов в единую цифровую модель, делая критически важными совместимость данных и стандартизацию форматов обмена информацией. Импортозамещение усложняет процесс, требуя замены иностранного ПО отечественными аналогами, что влияет на эффективность систем и требует переподготовки персонала. Отечественные решения не всегда обладают полным функционалом аналогов.

Обеспечение высокой детализации и точности данных в реальном времени представляет значительный вызов при масштабных производственных процессах.

Датчики и системы мониторинга должны обладать высокой надежностью и устойчивостью к внешним воздействиям для точного моделирования.

Уязвимости системы могут привести к серьезным последствиям, от прекращения производства до экстренных остановок из-за атак или утечки данных.

Таким образом, создание цифрового двойника, особенно в условиях перехода на отечественные разработки, требует системного подхода на всех этапах от проектирования до эксплуатации, с постоянным совершенствованием систем.

Цифровой двойник представляет собой симбиоз киберфизических систем и аналитических инструментов, открывает новые возможности для эффективного управления промышленными объектами. Для ПК «Пригородное» он способствует оптимизации производства и снижению зависимости от импортных технологий, позволяет симулировать различные сценарии работы завода, анализировать потенциальные неисправности и планировать техническое обслуживание.

Важным аспектом является создание адаптивной системы управления, способной быстро реагировать на изменения внешних и внутренних параметров работы предприятия.

В условиях импортозамещения цифровой двойник становится инструментом для разработки и внедрения локальных решений, защищая критическую инфраструктуру от внешних рисков. Переход на отечественное ПО и компоненты снижает затраты на приобретение и обслуживание иностранных изделий, положительно влияя на экономику проекта.

Таким образом, интеграция цифровых двойников в производственные процессы ПК «Пригородное» представляет перспективное направление для повышения автономности и рентабельности предприятия, стимулируя инновационное развитие и укрепляя позиции отечественных технологий на международной арене.

Список литературы

1. Прохоров, А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, М. Лысачев. – Москва : Альянс Принт, 2020. – 401 с.
2. Боровков, А.И. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки / А.И. Боровков, Ю.А. Рябов // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2019. – № 3. – С. 40–53.
3. Кокорев, Д.С. Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса / Д.С. Кокорев, А.А. Юрин // Colloquium-journal. – 2019. – № 10-2(34).
4. Grieves, M. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems / M. Grieves, J. Vickers // Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems. – Cham : Springer, 2017.
5. Digital Twin in Industry: State-of-the-Art / F. Tao, H. Zhang, A. Liu, A.Y.C. Nee // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2019. – Vol. 15, № 4. – Pp. 2405–2415.
6. Завод по производству СПГ «Пригородное» // ПАО «Газпром». – URL : <https://www.gazprom.ru/projects/sakhalin2/> (дата обращения: 16.04.2025).
7. Аствацатуров, А.Е. Повышение эффективности эксплуатации технологических объектов на основе цифровых двойников / А.Е. Аствацатуров, С.В. Шостак, А.В. Моисеев // Газовая промышленность. – 2020. – № 11(810).
8. Цифровые двойники в нефтегазовой промышленности: ключ к оптимизации и устойчивому развитию // Deloitte. – URL : <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/energy-and-resources/articles/digital-twins-in-oil-and-gas.html> (дата обращения: 16.04.2025).

9. Кирюшин, М.А. Цифровые двойники в нефтегазовой отрасли: реальность и перспективы / М.А. Кирюшин // Нефтяное хозяйство. – 2021. – № 3.
10. Каталог датчиков давления для нефтяной отрасли // Промышленная группа МИДА. – URL: https://isup.ru/upload/pdf-zhurnala/2020/3-87-2020/033_036_MIDA.pdf (дата обращения: 16.04.2025).
11. Донченко, С.И. Описание термометров ТП 227 / С.И. Донченко // 32 ГНИИИ Минобороны России. – URL : https://all-pribors.ru/docs/mp_27784-10.pdf (дата обращения: 16.04.2025).
12. «Ирга» – расходомеры нового поколения для криогенных и агрессивных сред // Сфера нефть и газ. – URL : <https://xn--80aaigboe2bzaiqsf7i.xn--p1ai/globus-2022-3> (дата обращения: 16.04.2025).
13. Технические параметры, уровнемеры серии 1515 // Orange research. – URL : <https://orange.nt-rt.ru/images/manuals/or-u-1.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).
14. Zyfra Industrial IoT Platform // Цифра: офиц. сайт. – URL : <https://www.zyfra.com/ru/product/industrial-iot-platform/> (дата обращения: 16.04.2025).
15. Сравнение отечественных облачных сервисов // Арсис: офиц. сайт. – URL : <https://www.arsis.ru/blog/sravneniye-otechestvennykh-oblachnykh-servisov?ysclid=m9psv4ukch785235178> (дата обращения: 16.04.2025).
16. Bhowmik, S. Digital twin of subsea pipelines conceptual design integrating IoT / S. Bhowmik // Scholarly community encyclopedia. – URL : <https://encyclopedia.pub/entry/23589> (дата обращения: 16.04.2025).
17. Mujeeb Ur Rehman. Digital Transformation in Energy Industry for Production Efficiency: A Review of Failure Analysis and Risk Mitigation // Publication of the European Centre for Research Training and Development. – URL : <https://ejournals.org/ijpgem/wp-content/uploads/sites/79/2023/07/DIGITA1.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).
18. Использование виртуальной и дополненной реальности для визуализации и управления цифровыми двойниками промышленных парков / Н.А. Карпов, Ф.И. Курушин, А.И. Новицкая [и др.] // Аспект: научно-издательский центр. – URL : <https://na-journal.ru/7-2024-informacionnye-tehnologii/14096-ispolzovanie-virtualnoi-i-dopolnennoi-realnosti-dlya-vizualizacii-i-upravleniya-cifrovymi-dvoinikami-industrialnyh-parkov?ysclid=m9ptgxx41232102289> (дата обращения: 16.04.2025).
19. Карпович, П. AR и VR-эффекты цифровизации // МЦД – Моделирование и цифровые двойники / П. Карпович. – URL : <https://digitaltwin.ru/articles/ar-and-vr-digitalization-effects/?ysclid=m9pth8sroo934346033> (дата обращения: 16.04.2025).
20. Основные показатели и мероприятия национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» // Правительство России. – URL : <http://government.ru/info/54314/> (дата обращения: 16.04.2025).
21. Паспорт федерального проекта «Цифровые технологии» // КонсультантПлюс. – URL : <https://spa.msu.ru/wp-content/uploads/10.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).
22. Программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» // Постановление Правительства Российской Федерации. – URL : <https://frprf.ru/download/gosrp.pdf?ysclid=m9ptu6cjut969516784> (дата обращения: 16.04.2025).
23. Ведомственный проект «цифровая промышленность» // МинПромТорг Росии. – URL : <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-promyishlennost.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).
24. Чепурнаева, О.Ю. Цифровой суверенитет российской экономики в условиях санкционной политики запада: возможности и перспективы / О.Ю. Чепурнаева. – URL : [https://pureportal.spbu.ru/en/publications/------\(fe2fad83-903f-4764-86e2-c6fecf002d68\).html](https://pureportal.spbu.ru/en/publications/------(fe2fad83-903f-4764-86e2-c6fecf002d68).html) (дата обращения: 16.04.2025).

Журавлев О.С., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Баленко В.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ВОСТОЧНЫЙ ВЕКТОР: МОДЕРНИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ВЫСОКОГОРНАЯ–ВАНИНО, ВЕДУЩЕГО В ПОРТ ВАНИНО

В данной статье рассмотрена организация работы железнодорожного участка Высокогорная–Ванино, произведен анализ участка и оценка ограничивающих факторов, которые не позволяют полностью реализовать возможности участка Высокогорная–Ванино. Также в статье выдвигаются предложения по увеличению грузопотока участка, изменению технологии работы железнодорожного участка и его совершенствование.

Ключевые слова: анализ участка, грузопоток участка Высокогорная–Ванино, морской порт Ванино, увеличение движения.

Zhuravlev O.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Balenko V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EASTERNVECTOR: MODERNIZATION OF THE VYSOKOGORNAYA– VANINO RAILWAY, LEADING TO THE PORT OF VANINO

This article examines the organization of the Vysokogornaya-Vanino railway section, analyzes the section and assesses the limiting factors that prevent the Vysokogornaya-Vanino section from fully realizing its potential. The article also puts forward proposals to increase the section's freight flow, change the railway section's operating technology, and improve it.

Keywords: analysis of the station, the possibilities of the Grodekovo station, limiting factors, and changes in operating technology.

Железнодорожный участок Высокогорная–Ванино представляет собой ключевую артерию транспортной сети России, играя незаменимую роль в экономическом развитии страны, особенно в контексте её восточного вектора и экспорта.

Данный участок железной дороги соединяет некоторые из самых отдаленных и труднодоступных регионов России с центральными районами и морскими портами. Он обеспечивает транспортировку грузов, включая сырьевые и промышленные товары, что способствует интеграции российских регионов в мировую экономику. Стоит упомянуть важность морского порта Ванино, являющегося неотъемлемой частью осуществления грузоперевозок на экспорт.

На основании отчетных материалов порта Ванино составлена диаграмма (см. Рис. 1), демонстрирующая распределение различных типов грузов в общем объеме перевозок изучаемого участка.

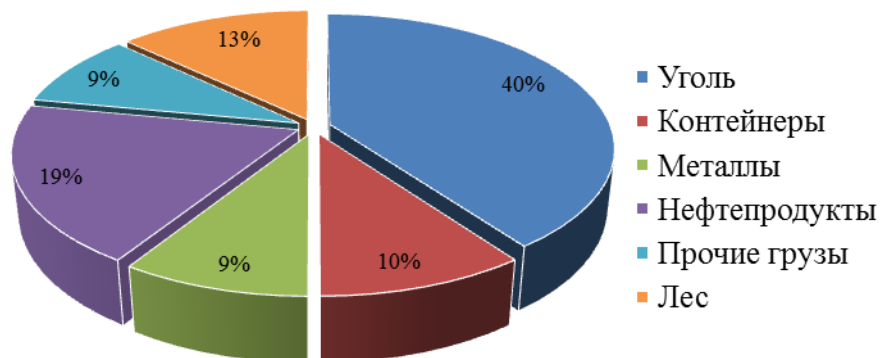


Рис. 1. Структура грузопотока участка

Порт Ванино является стратегически важным транспортным узлом России в дальневосточном регионе, который выступает в роли основного логистического моста между нашей страной и ключевыми экономическими партнерами в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Расположение на побережье Охотского моря обеспечивает эффективное транспортное сообщение с акваторией Тихого океана.

Ежегодно согласно годовым отчетам работы портов Дальнего Востока грузопоток увеличивается, что ведет за собой развитие технологий обслуживания портовых терминалов, экономический рост и развитие международных отношений Российской Федерации с другими странами. На диаграмме ниже представлен грузооборот морского порта Ванино за 2023 и 2024 г. (рис. 2).

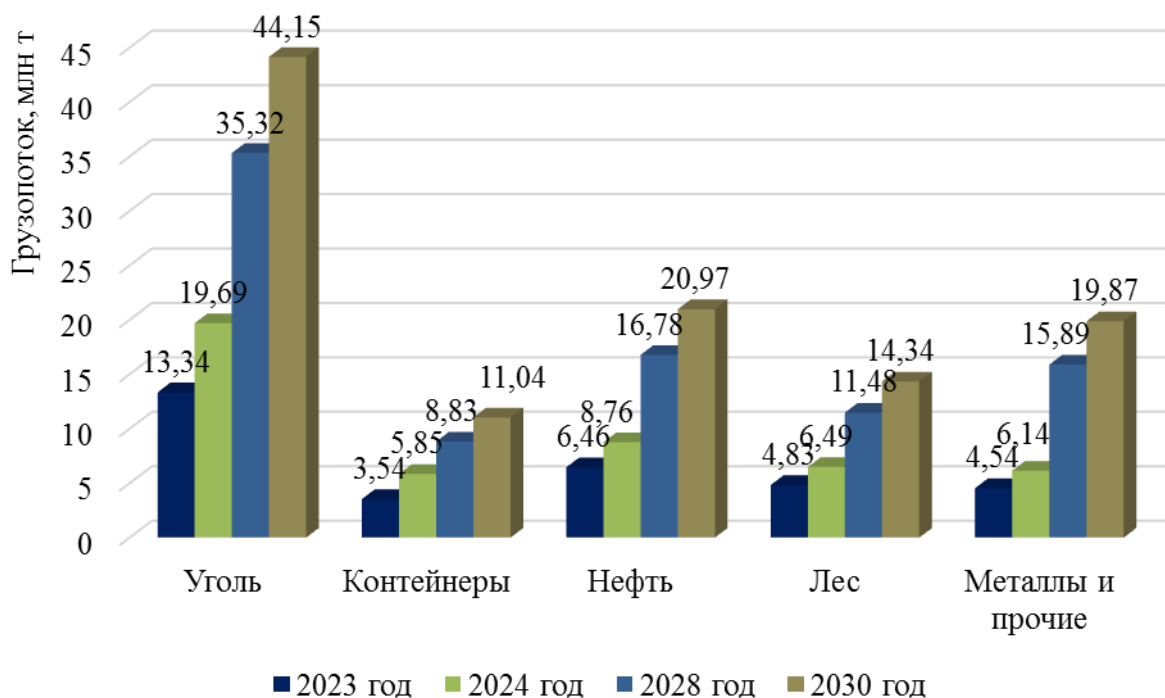


Рис. 2. Диаграмма грузопоток морского порта Ванино, млн т

Проанализировав диаграмму выше, отчетливо виден рост грузопотока в порту Ванино.

В рамках комплексного исследования работы железнодорожного участка произведен расчет наличной пропускной способности, произведено сравнение. Наглядное представление данных показано на рис. 3.

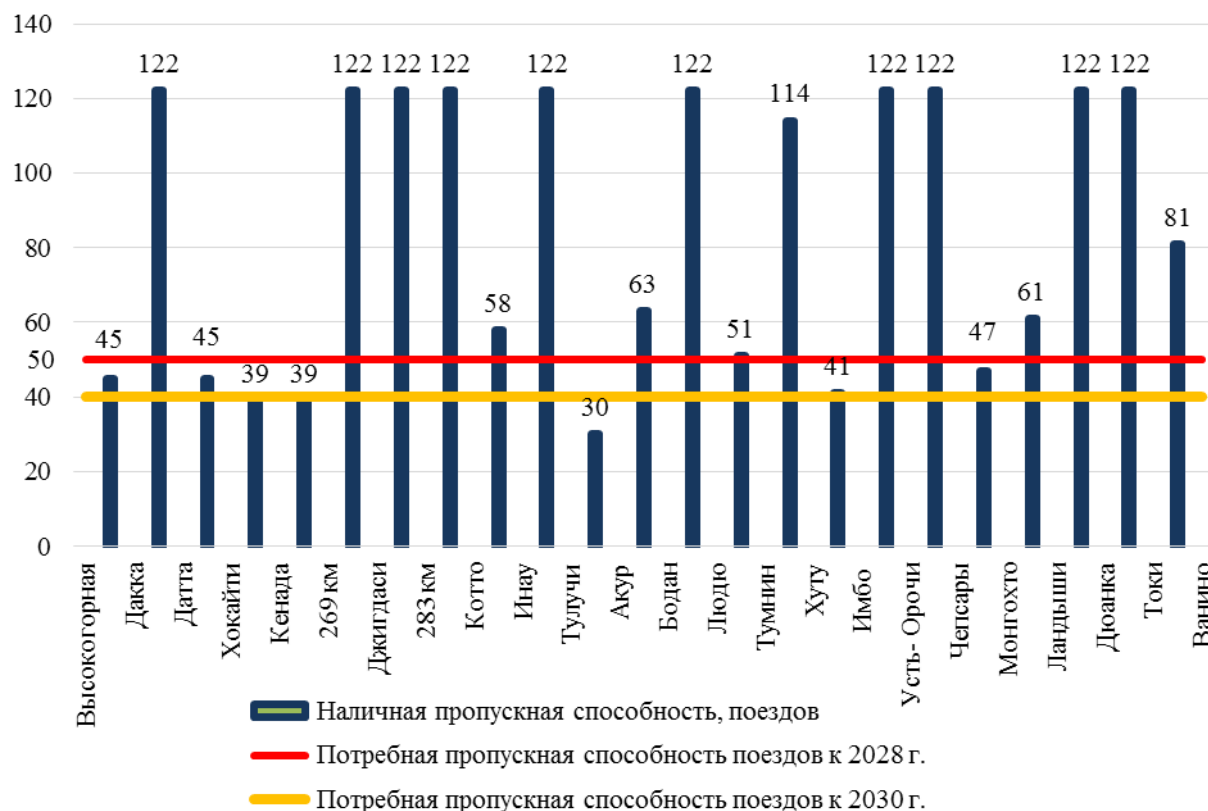


Рис. 3. Гистограмма пропускной способности

Проведя сравнительный анализ видно, что наличная пропускная способность меньше потребной пропускной способности. Следует вывод, что потребная пропускная способность к 2030 г. будет ниже фактической наличной пропускной способности, в связи с этим необходимо исследовать имеющиеся ограничения участка.

1. Наличие однопутных перегонов на участке: Дата–Хокайти, Кото–Инау, Людю–Тумнин, Хуту–Имбо, Чепсары–Монгохто.

2. Инфраструктурные ограничения по длине приемоотправочных путей. Монгохто, Тумнин, Тулучи, Дата, Высокогорная не имеют достаточную длину приемоотправочных путей, что ограничивает возможность приема поездов с увеличенной массой до 8400 т и большей длиной.

Основываясь на вышеперечисленных ограничениях, можно предложить такие мероприятия как:

1. Сооружение двухпутных вставок, в последующем строительство второго пути, на перегонах Дата–Хокайти, Кото–Инау, Людю–Тумнин, Хуту–Имбо, Чепсары–Монгохто. Данное мероприятие позволит увеличить пропускную способность участка тем, что появится возможность:

- одновременного движения поездов в обоих направлениях;
- выполнения безостановочного скрещения, сокращение простоев поездов в ожидании отправления;
- повышение безопасности при высокой интенсивности движения.

2. Увеличение полезной длины путей на станциях Монгохто, Тумнин, Тулучи, Дата, Высокогорная, что позволит:

- обеспечить возможность для организации временных стоянок и маневров, что повышает гибкость работы станции;

- увеличить максимальную массу до 8400 т и длины поезда до 84 условных вагонов. Современные тепловозы серии 3ТЭ25К2М способны справиться с такими тяговыми нагрузками, что позволит увеличить грузопоток в четном направлении к порту Ванино.

В данной работе был произведен анализ грузопотока участка Высокогорная–Ванино.

Предоставлены данные потребной и наличной пропускной способности участка на 2023–2030 год.

Были предложены варианты увеличения пропускной и провозной способности участка, что приведет к развитию работы рассматриваемого участка, благоприятно скажется на улучшении международных отношений за счет увеличения грузопотока и как следствие импортных перевозок, приведет к еще большему росту социально-экономической структуры Российской Федерации.

Список литературы

1. Технологический процесс диспетчерского центра управления перевозками // Дальневосточная дирекция управления движением. – 2022.
2. Поездо- и вагонопотоки станции к технологическому процессу работы грузовой станции Ванино Дальневосточной железной дороги : утв. начальником Дальневосточной дирекции управления движением В.Н. Зеленько 7 ноября 2016 г. акт № 4 от 10 января 2024 г.
3. Грузооборот морских портов Дальнего Востока. – URL : <https://prim.rbc.ru/prim/freenews/662211189a79478e9ab68ad4> (дата обращения: 14.04.2025).
4. Тимухина, Е.Н. Управление эксплуатационной работой. Технология и управление работой железнодорожных участков и направлений : курс лекций / Е.Н. Тимухина, Н.В. Кашеева, Р.В. Панкина. – Екатеринбург : УрГУПС, 2021. – 74 с.
5. Фуфачева, М.В. Организация движения поездов : учебное пособие / М.В. Фуфачева. – Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2021. – 179 с.

Позняков Д.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Баленко В.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАРШРУТОВ

Программа по развитию международных транспортных коридоров отвечает требованиям транспортной политики Российской Федерации по созданию эффективных, безопасных и надежных наземных международных транспортных каналов, обеспечивающих устойчивый экономический рост и потребности общества в перевозке пассажиров, движении товаров и услуг, повышении глобальной конкурентоспособности транспортной системы страны.

Ключевые слова: транзитные маршруты РФ, транспортный коридор, международный транспортный канал, угольный бассейн, железные дороги Китая, перерабатывающая способность, пропускная способность, перегрузочный комплекс, сухой порт, железнодорожный мост.

Poznyakov D.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Balenko V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERNIZATION OF TRANSPORT CORRIDORS: COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING AND PROSPECTIVE ROUTES

The program for the development of international transport corridors meets the requirements of the transport policy of the Russian Federation to create efficient, safe and reliable land-based international transport channels that ensure sustainable economic growth and the needs of society in the transportation of passengers, the movement of goods and services, and increasing the global competitiveness of the country's transport system.

Keywords: transit routes of the Russian Federation, transport corridor, international transport channel, coal basin, railways of China, processing capacity, throughput, transshipment complex, dry port, railway bridge.

Российские транзитные железнодорожные маршруты являются достаточно привлекательными для иностранных грузовладельцев и обладают большим потенциалом по привлечению транзитных грузов, который сдерживается существующей негибкой системой тарифов на перевозку, недостаточно четко обеспечиваемой логистикой транспортировки и сильной бюрократизацией сопутствующих операций.

В данной статье проблемы совершенствования транспортных коридоров будут рассмотрены на примере железнодорожного участка Белогорск-Благовещенск Забайкальской железной дороги. Данный транспортный коридор в перспективе способен осуществлять доставку угля в Китай.

Участок Белогорск–Благовещенск длиной 108 км находится в Амурской области к югу от станции Белогорск, расположенном на Транссибирской магистрали. На участке дислоцировано 10 станций, из них: 7 промежуточных станций 4–5 класса, 1 грузовая станция первого класса и 1 участковая станция внеклассная, оборудованные электрической централизацией стрелок и сигналов.

Участок Белогорск–Благовещенск однопутный на автономной тяге. Все перегоны участка оборудованы полуавтоматической блокировкой. Все станции участка входят в состав Забайкальской железной дороги и оперативно подчиняются руководству Свободненскому региону управления движением [1, 2].

Если оценить географически, то Южно-Якутский угольный бассейн находится на севере Евразийского континента от территории Китая. Кроме этого, от станции Беркакит до Транссибирской магистрали существует железнодорожная линия. Транссибирская магистраль пролегает вдоль государственной границы Российской федерации и Китайской народной республики. Если изучить карту Китайских железных дорог, то можно сказать следующее наиболее вероятно организовывать переход в районе станции Забайкальск и Белогорск [3].

Однако железнодорожный переход Забайкальск–Манчжоули достиг максимума перерабатывающей и пропускной способности, поэтому в данном исследовании рассматривается переход Хэйхэ–Благовещенск (рисунок). Основной преградой для реализации данного транспортного коридора является река Амур, вдоль которой проходит государственная граница. В районе города Благовещенск построен автомобильный мост через реку Амур. Так же город Благовещенск имеет крупный речной порт, позволяющий отгружать груз до города Хэйхэ [4].

В качестве одного из возможных решений транспортной задачи предлагается организация речного сообщения с использованием баржевого флота до порта Хэйхэ. Однако данный вариант требует создания специализированного перегрузочного комплекса, что может негативно сказаться на экологической обстановке ввиду необходимости организации открытых складских площадок. Дополнительным ограничивающим фактором выступает зависимость от навигационного периода, что делает невозможным осуществление перевозок в зимний сезон.

Альтернативным вариантом транспортировки может стать паромная переправа с использованием модернизированных судов. Предлагается замена существующих паромов класса «Сахалин» на более вместительные суда, производимые Комсомольским судостроительным заводом, адаптированные для эксплуатации на речных маршрутах.

Преимущество данного решения заключается в относительной простоте модификации существующего причального комплекса, что не потребует значительных капитальных вложений. Однако, как и в предыдущем варианте, существенным ограничивающим фактором остается зависимость от навигационного периода, что исключает возможность круглогодичной эксплуатации.

Одним из перспективных решений может стать создание мультимодального транспортно-логистического центра (сухого порта) на базе станции Моховая Падь. Данный комплекс позволит организовать эффективную перевалку грузов с желез-

нодорожного на автомобильный транспорт с последующей доставкой через существующий автомобильный мост на территорию Китайской Народной Республики.



- - Доставка угля по железной дороге по территории России существующая;
- - Доставка угля по морю;
- - Доставка угля по железной дороге по территории Китая существующая;
- - Доставка угля по альтернативному варианту по территории России;
- - Доставка угля по альтернативному варианту по территории Китая;

Рисунок. Схема имеющихся и альтернативного транспортного коридора

Ключевое преимущество данного варианта заключается в его независимости от сезонных климатических ограничений, что обеспечивает возможность круглогодичной эксплуатации. Однако реализация проекта потребует значительного автопарка для обеспечения необходимого объема перевозок, что в свою очередь приведет к существенной нагрузке на пропускной потенциал существующего автомобильного моста.

Дополнительным фактором, требующим особого внимания, являются экологические аспекты проекта, которые могут вызвать определенные сложности при получении соответствующих разрешений и согласований от природоохранных служб.

Так же возможен к рассмотрению проект строительство железнодорожного моста, который представляет собой капиталоемкий проект, требующий значительных первоначальных инвестиций. Данный вариант транспортной инфраструктуры позволит создать независимый от сезонных ограничений круглогодичный маршрут доставки грузов.

Основным сдерживающим фактором реализации данного проекта является высокая стоимость строительства и длительный период окупаемости подобных инфраструктурных объектов. При этом создание железнодорожного моста обеспечит надежную транспортную связь и позволит существенно увеличить объемы грузоперевозок между сторонами.

В долгосрочной перспективе данный вариант может стать наиболее эффективным решением, несмотря на значительные первоначальные капиталовложения.

Анализ двух транспортных коридоров (таблица) позволяет сделать следующие выводы о существующей логистической системе.

Таблица. Сравнение транспортных коридоров

Показатель	Существующий	Перспективный
Движение на автономной тяге по однопутному участку, км	2103	507
Движение по электрифицированной двухпутной магистрали, км		592
Морской путь, км	2740	—
Движение по Китайским железным дорогам, км	800	2500
Общая протяженность, км	5643	3599

Основной маршрут протяженностью более 2000 км преимущественно состоит из морской составляющей. При этом каждый из компонентов транспортной системы имеет свои особенности: морской сегмент ограничен в первую очередь количеством задействованных судов, тогда как железнодорожный коридор сталкивается с ограничениями пропускной способности участков и технических станций.

Существенный риск морского маршрута в настоящее время заключается в его геополитической уязвимости: прохождение через акватории Южной Кореи и Японии делает его потенциально уязвимым для возможных ограничений со стороны США в случае осложнения отношений между КНР и американским правительством. В такой ситуации основная нагрузка ляжет на железнодорожные пограничные переходы, количество и пропускная способность которых в настоящее время недостаточны, а подходы к пограничным пунктам преимущественно представлены малодеятельными линиями.

С точки зрения операционной эффективности, сокращение транспортного плеча влечет за собой ряд преимуществ: уменьшение времени в пути, оптимизацию энергозатрат, снижение потребности в вагонном парке и сокращение углеродного следа.

В стратегическом плане, полный отказ от морской доставки через дальневосточные порты в ближайшей перспективе невозможен. Следовательно, приоритетным направлением становится развитие альтернативных маршрутов до дости-

жения необходимой пропускной способности. При достижении сопоставимых показателей эффективности появится возможность переориентировать морской путь исключительно на торговлю со странами АТР, не имеющими сухопутного сообщения с РФ. Параллельно развитие сухопутных пограничных переходов обеспечит устойчивость торговых связей в условиях чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1. ТРА станции Белогорск : утв. 20.03.23 ДСЦ Антоновым.
2. ТРА станции Благовещенск : утв. 15.02.22 ДЦС Антоновым.
3. Комплексное использование каустобиолитов угольного ряда Дальнего Востока на основе инновационных технологий в области углехимии / А.П. Сорокин, И.Ф. Савченко, Л.П. Носкова [и др.] // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2018. – № 1. – С. 166–177.
4. Развитие международных транспортных коридоров, проходящих через Дальневосточный регион // Вестник Евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 4.

УДК 656.021.5(571.53/.62)

Шлычков Е.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Баленко В.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УЧАСТКА КОМСОМОЛЬСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ–ВОЛОЧАЕВКА-2: ПЛАНИРОВАНИЕ ДО 2030 Г.

В данной статье рассмотрено предложение по оптимизации работы железнодорожного участка Комсомольск-сортiroвочный–Волочаевка-2. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения эффективности грузоперевозок, сокращения времени выполнения операций и улучшения технического состояния инфраструктуры. Оптимизация работы участка ожидается привести к увеличению пропускной способности, снижению эксплуатационных затрат и повышению уровня безопасности.

Ключевые слова: порты, Байкало-Амурская магистраль, пропускная способность, модернизация, грузоперевозки, оптимизация.

Shlychkov E.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Balenko V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF THE RAILWAY INFRASTRUCTURE OF THE KOMSOMOLSK-SORTIROVOCHNY–VOLOCHAEVKA-2 SECTION: PLANNING UNTIL 2030

This article discusses a proposal to optimize the operation of the Komsomolsk-sortirovochny–Volochevka-2 railway section. The relevance of the topic is due to the need to increase the efficiency of cargo transportation, reduce the time of operations and improve the technical condition of the infrastructure. Optimization of the site is expected to lead to increased throughput, lower operating costs and increased safety.

Keywords: ports, Baikal-Amur mainline, capacity, modernization, cargo transportation, optimization

В результате бурного роста Китайской экономики центральным рынком материалов и ресурсов стал Азиатско-Тихоокеанский регион. Помимо Китая активное развитие происходит в Сингапуре, Японии, Корее и Малайзии. Благодаря этому увеличивается объём поставляемых товаров к портам, расположенных на Тихоокеанском побережье Российской Федерации. Исторически сложилось так, что большинство Тарифных портов находится на территории Приморского края. А основные неосвоенные ресурсы России расположены в Якутии, на севере Ха-

баровского края и Амурской области. Стоит отметить, что транспортная доступность этих месторождений обеспечивается преимущественно через инфраструктуру Байкало-Амурской магистрали.

Инфраструктурные ограничения

Правительство по поручению Президента продолжает реализацию инвестиционного проекта, цель которого увеличить пропускную способность Восточного полигона железных дорог и расширить поставки продукции через дальневосточные порты. Подписано распоряжение об утверждении паспорта третьего этапа этого инвестпроекта, подразумевающего дальнейшую модернизацию железнодорожной инфраструктуры БАМа и Транссиба.

Его реализация позволит увеличить провозную способность этих магистралей с 180 млн т по итогам 2024 г. до 210 млн т по итогам 2030 г. и до 270 млн т по итогам 2032 г. Ориентировочный объём инвестиций в рамках третьего этапа модернизации составит более 3,7 трлн руб.

Работы будут вестись на 24 участках – 12 из них относятся к Транссибу, 10 – к БАМу, ещё две линии должны соединить магистрали между собой. Модернизация существующей железнодорожной инфраструктуры подразумевает строительство вторых Северомуйского, Кодарского и Кузнецовского тоннелей, а также моста через реку Амур, обхода Хабаровского транспортного узла, развитие Находкинского транспортного узла, а также строительство вторых главных путей на определённых участках. Закончить модернизацию в рамках этапа предполагается в 2035 г.» [1].

В железнодорожной сети Дальнего Востока особое значение имеет линия Комсомольск-Сортировочный–Волочаевка 2, которая играет роль связующего звена между Транссибирской и Байкало-Амурской магистралями.

Данный маршрут обладает такими преимуществами, как: он создает прямую связь между двумя ключевыми сортировочными узлами региона, что существенно оптимизирует процесс обработки грузов и увеличивает пропускную способность железнодорожной сети; благодаря прямому сообщению между станциями существенно сокращается время доставки грузов и пассажиров, что повышает эффективность транспортных перевозок. И наконец, данный участок выступает в роли транспортного хаба, обеспечивая удобный доступ к другим железнодорожным маршрутам, что делает его привлекательным для различных видов перевозок и способствует развитию мультимодальных перевозок в регионе.

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция к увеличению объемов грузоперевозок, что напрямую связано с активным развитием портовой инфраструктуры Дальнего Востока. Ежегодное расширение мощностей морских терминалов способствует наращиванию экспортных перевозок.

Данная динамика наглядно продемонстрирована в диаграмме, представленной на рис. 1, где прослеживается последовательное увеличение грузопотока на фоне модернизации портовой инфраструктуры региона.

Для дальнейшего анализа работы участка необходимо произвести расчет наличной пропускной способности участка, далее произвести их сравнение. Сравнение наличной и потребной пропускной способности представлено на рис. 2.

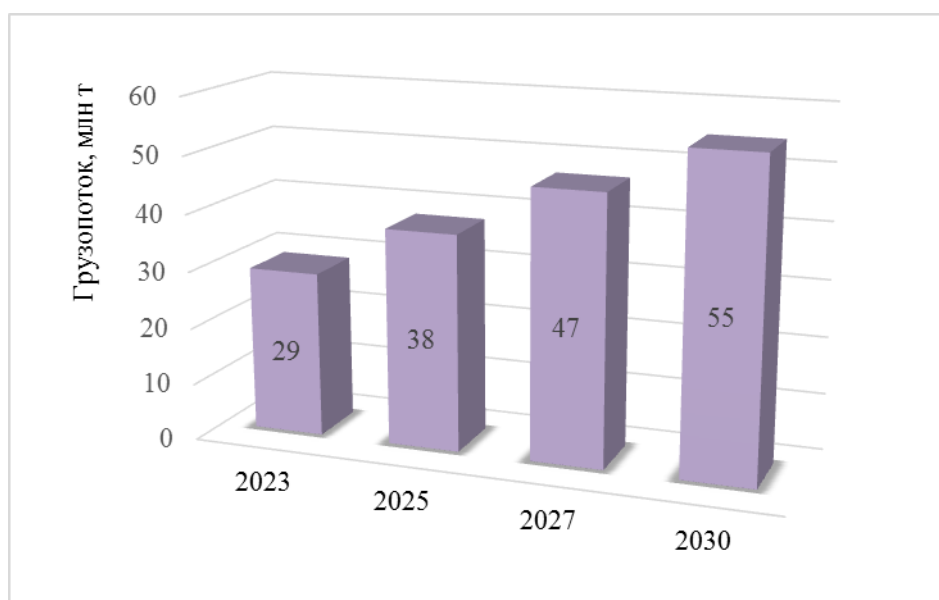


Рис. 1. Перспективные грузопотоки

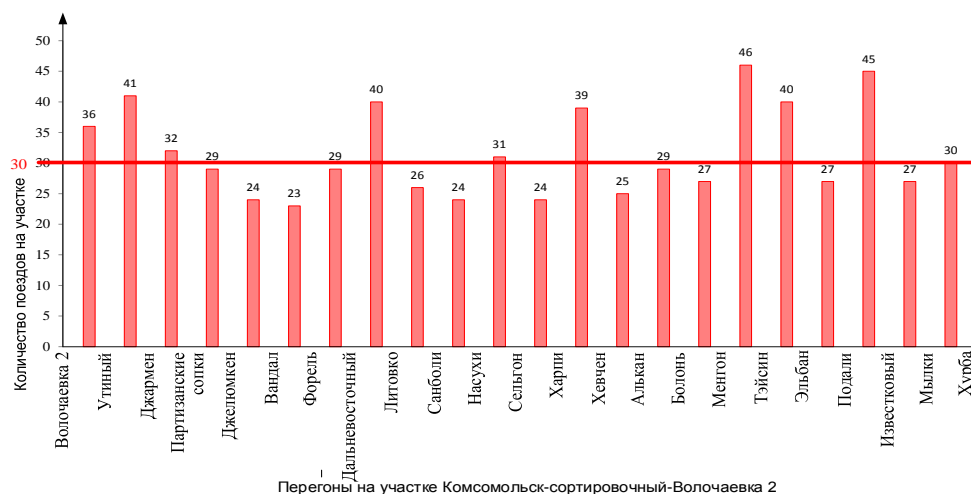


Рис. 2. Сравнение наличной и потребной пропускной способности

Как видно из рис. 2, потребная пропускная способность с учетом роста объема перевозок будет меньше наличной. На данный момент основным недостатком участка является количество главных путей и тем, что участок на автономной тяге.

Предложения по оптимизации работы участка

Рассмотрим несколько вариантов оптимизации работы участка.

1. Строительство второго главного пути

С учетом увеличивающихся объемов грузоперевозок одним из мероприятий является строительстве второго главного пути на тех перегонах, где наличная пропускная способность меньше потребной, так как существующий однопутный участок ограничивает возможности для одновременного движения поездов в обоих направлениях. Так же необходимо учесть, что данное мероприятие обеспечит безопасное движение поездов, особенно в условиях высокой интенсивности трафика. Этот вариант наиболее дорогостоящий, но при этом высокоэффективный. Обеспечивает значительную пропускную способность на железнодорожных маршрутах.

2. Строительство разъездов

Строительство разъездов представляет собой более экономичное решение в плане строительства, но этот вариант может привести к увеличению участковой скорости. Это происходит из-за большей частоты остановок поездов, что в свою очередь может негативно сказаться на графике движения. Если участок достаточно протяженный, большое количество остановок может привести к тому, что машинисты не успеют доехать до конечной станции, что обуславливает необходимость создания дополнительных пунктов смены локомотивных бригад.

3. Строительство двухпутных вставок

Двухпутные вставки, в свою очередь, требуют больших капитальных вложений по сравнению с разъездами, однако они обеспечивают значительное сокращение времени в пути для грузовых поездов. Тем не менее, стоит учитывать, что в этом случае также могут возникать остановки, как и в случае с разъездами, может сказаться на общей продолжительности хода по участку.

4. Повышение коэффициента пакетности. Применение данного мероприятия также может негативно повлиять участковую скорость, в связи с большим количеством скрещений, а также для предложения данного мероприятия необходимо учитывать количество приёмоотправочных путей на станциях участка.

5. Электрификация железнодорожной линии представляет собой комплекс мероприятий по оснащению участка железнодорожной инфраструктуры для эксплуатации электропоездов, электросекций и электропоездов. Основные недостатки электрификации железнодорожных линий: капиталоемкость, высокие затраты на оборудование и строительство тяговых подстанций.

Таким образом, дальнейший выбор мероприятий будет основан на дополнительных исследованиях, основанных на технико-экономическом обосновании.

Подводя итоги, следует отметить, что дальнейший выбор разработанного комплекса мер для внедрения на рассматриваемом участке станет ключевым фактором оптимизации работы железнодорожного участка Комсомольск-сортiroвочный–Волочаевка-2, гарантируя надёжное функционирование стратегического транспортного маршрута. При планировании дальнейшего инфраструктурного развития данного участка необходимо ориентироваться на перспективные тенденции роста грузоперевозок и расширение сети транспортно-логистических центров в регионе, что обеспечит его конкурентоспособность и эффективность в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Об утверждении паспорта проекта «Модернизация железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона» : распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.04.2024 г. № 981-р. – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405020008> (дата обращения 12.06.2025).
2. Свод Правил 119.13330.2024 «СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм». – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1306805772> (дата обращения: 12.06.2025).
3. Инструкция по расчету пропускной и провозной способности железных дорог ОАО «РЖД» : утв. распоряжением зам. генерального директора ОАО «РЖД» С.А. Кобзевым № 545/р от 04.03.2022 г. – 342 с.

Борщев В.В., Белозерова И.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РАБОТЫ СТАНЦИИ ХАБАРОВСК-1

В статье рассмотрены комплекс мероприятий, направленных на улучшение работы станции Хабаровск-1. Главная цель этих мероприятий – это снижение нагрузок эксплуатационной работы станции и перенос их с основных элементов станции на более свободные. В рамках реализации данных планов по совершенствованию работы станции предлагается ввести мероприятия, направленные на оптимизацию функционирования станций и сокращение времени простоя подвижного состава. Также предложено решение для повышения перерабатывающей способности станции путем создания полноценного перегона.

Ключевые слова: маневровые операции, станция Хабаровск-1, оптимизация работы станции, железнодорожный перегон.

Borshchev V.V., Belozeroва I.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MEASURES TO IMPROVE THE OPERATION OF Khabarovsk-1 STATION

The article discusses a set of measures aimed at improving the operation of Khabarovsk-1 station. The main goal of these measures is to reduce the operational work loads of the station and transfer them from the main elements of the station to more free ones. As part of the implementation of these plans to improve the operation of the station, it is proposed to introduce measures aimed at optimizing the operation of stations and reducing the downtime of rolling stock. A solution has also been proposed to increase the processing capacity of the station by creating a full-fledged stage.

Keywords: shunting operations, Khabarovsk-1 station, optimization of station operation, railway stage.

Станция Хабаровск-1 является пассажирской, с нее осуществляются перевозки пассажиров на Дальневосточном федеральном округе. Тем не менее, исторически сложилось так, что промышленные предприятия, расположенные в Краснофлотском и Кировском районах города Хабаровска, не имели специально спроектированной и построенной грузовой станции, а, следовательно, железнодорожное сообщение предприятий осуществлялось со станции Хабаровск-1.

Для обслуживания пассажирских поездов не требовалась достаточно большая длина приемоотправочных путей, а теперь по необходимости при увеличении составов поездов, из-за плотной городской застройки нет возможности произвести полную реконструкцию по удлинению путей.

Станция Хабаровск-1 включает в себя наряду с приемоотправочным парком для грузовых и пассажирских поездов, грузовой парк Ветка-Пристань. Основная часть грузовых операций, совершаемых с использованием железнодорожного

транспорта, приходится на пути необщего пользования, которые в среднем составляют свыше 90 % погрузки и 75 % выгрузки.

Вместе с недостаточной длиной приёмоотправочных путей узким местом станции является, четная горловина станции. В ней осуществляется прием, пропуск и отправление пассажирских и грузовых поездов. В связи с увеличением объёмов торговли на Азиатском рынке количество поездов, следующих к портам Приморского края увеличилось до 80–90 поездов в сутки. Кроме того, в этой же горловине осуществляется передачи составов пассажирских поездов в депо ЛВЧД. Депо находится в северо-западном квадрате станции, а, следовательно, возникает враждебность с маршрутами прибытия и перестановки. Кроме того, в данной горловине осуществляется передача грузовых составов в парк Ветка-Пристань станции Хабаровск-1, расположенной в юго-западном квадрате станции. Передача из-за нехватки длины путей осуществляется составами по 44 цистерны, кроме того, из-за сложного профиля перестановку груженых составов осуществляют шестью манёвровыми локомотивами серии ТЭМ18 или тремя серии ТЭМ14.

Занятость четной горловины усугубляется тем, что в случае приема маршрутов с углем на ТЭЦ-3 приходится проводить дополнительные маневровые операции для размещения составов в пределах длины приемоотправочных путей, что в свое время увеличивает время на подачу.

Так же к ещё дополнительным недостаткам относится то, что составы с нефтепродуктами проходят дополнительную сортировку на станции Хабаровск-2. Со станции Хабаровск-2 цистерны отправляются на станцию Первая Речка в сквозном поезде. Выгрузка нефтеналивных грузов на станции Первая Речка осуществляется на пути необщего пользования ОАО «Приморнефтепродукт». Примерно 80 % погрузки цистерн приходится в адрес станции Первая Речка. Таким образом, возможно более рационально будет организация формирования прямого отправительского маршрута назначением Хабаровск-1 – Первая Речка.

Если рассматривать Хабаровский железнодорожный узел целиком, то можно отнести парк Ветка-Пристань и путь необщего пользования «Березовский ППЖТ» к грузовым станциям внутри узла, однако их обслуживание осуществляется маневровым порядком.

Новый сформированный маршрут Хабаровск-1 – Первая Речка позволит освободить от переработки вагонопотока три технические станции, пройдя по четырём участкам. Станция назначения может принять маршрут на специализированный путь, а затем выполнить подачу вагонов на путь необщего пользования целиком. Данная технология позволит сократить время следования поезда на направлении за счёт сокращения времени простоя вагонов на станциях в пути следования.

Продукция Хабаровского нефтеперерабатывающего завода поставляется на все смежные железные дороги. В среднем в год отправляется около 65 000 цистерн в адрес предприятий-грузополучателей:

- Восточно-Сибирская железная дорога – ≈ 30 вагонов,
- Забайкальская железная дорога – ≈ 4430 вагонов;
- Дальневосточная железная дорога – ≈ 60700 вагонов.

Если рассмотреть работу по погрузке нефтепродуктов на Хабаровском нефтеперерабатывающем заводе, то можно сказать следующее, перерабатывающая способность достигла своего максимума, больше трех подач по путям светлого и темного налива невозможно, что составит 204 вагона в сутки, что составляет 4,8 млн т в год. Производительность завода более 6 млн т в год. Таким образом, железная дорога теряет часть погрузки нефтепродуктов.

Для уменьшения нагрузки на основные элементы станции предлагается ряд мероприятий по переносу работы: необходимо в северной части Хабаровского узла выделить полноценную грузовую станцию, где можно осуществлять работу не маневровым порядком, а поездным. Так как, правый берег реки Амур имеет плотную городскую застройку, то основную работу предлагается разместить с левой стороны на месте, где расположены станция Покровский и б/п Тельмана нефтеналивную станцию, куда готовая продукция ХНПЗ будет передаваться по системе трубопроводов. Это решает часть вопросов:

- по безопасности: с территории города переносится нефтехранилище;
- на территории путей необщего пользования появляется возможность разместить дополнительное оборудование по увеличению производительности ХНПЗ.
- Разгружается четная горловина станции от маневровых передач составов на Пристанской парк;
- уменьшается количество задействованных маневровых бригад;
- маршруты до станции Первая Речка можно организовывать на месте погрузки, что позволит разгрузить станцию Хабаровск-2, где маршруты будут проследовать на ходу.

Из минусов данные мероприятия добавят дополнительный пробег локомотивов и вагонов.

Кроме того, возможно рассмотреть перенос осмотра вагонов в техническом и коммерческом отношении на путях ТЭЦ-3, с использованием работников станции, выполняющих данные операции.

Что касается Березовского ППЖТ то соединительный путь между станцией Хабаровск-1 и путями необщего пользования переоборудовать в полноценный перегон, с возможностью проследовать станцию Хабаровск-1 без остановки. Территория, расположенная в районе станции застроена частично, что позволит разместить дополнительные пути общего пользования. Таким образом, на станции Хабаровск-1 останется только незначительная работа по пунктам местной работы, и это значительно повысит перерабатывающую способность станции.

Список литературы

1. Тер-Оганов, Э.В. Электроснабжение железных дорог : учебник для студентов университета / Э.В. Оганов, А.А. Пышкин. – Екатеринбург : УрГУПС, 2014. – 432 с.
2. Иванов, А.А. Автоматизация процессов управления на железнодорожном транспорте / А.А. Иванов, В.В. Петров. – Москва : Транспорт, 2020. – 256 с.
3. Широкова, В.В. Организация работы сортировочной станции / В.В. Широкова, Н.А. Кузьмина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2023. – 128 с.
4. Какунина, А.Г. Анализ погрузки и обеспечения порожними вагонами путей необщего пользования ХНПЗ на станции Хабаровск-1 / А.Г. Какунина, Н.И. Новикова // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2016. – Т. 1 – С. 191–194.

Данилина Е.Д., Демьянович А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Подолинная С.Д.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛОКОМОТИВОВ

Статья посвящена исследованию беспилотных локомотивов, которые представляют собой современный и перспективный аспект развития железнодорожного транспорта. Введение беспилотных технологий в эту отрасль обусловлено необходимостью повышения безопасности, эффективности и экономичности перевозок. Рассматриваются актуальность темы, технические и правовые проблемы, связанные с внедрением беспилотных локомотивов, а также риски, такие как кибер-угрозы и влияние на социальные аспекты деятельности. Предлагаются пути решения этих проблем, включая развитие правовой базы, инвестиции в исследования и создание программ переподготовки работников. В статье также обсуждаются дальнейшие направления развития беспилотных локомотивов, включая их интеграцию в интеллектуальные транспортные системы и использование альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, беспилотный транспорт, логистика, искусственный интеллект, интеллектуальные транспортные системы, цифровая трансформация, безопасность движения.

Danilina E.D., Demyanovich A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Podolinnaya S.D.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED LOCOMOTIVES

The article is devoted to the study of unmanned locomotives, which represent a modern and promising aspect of railway transport development. The introduction of unmanned technologies into this industry is driven by the need to improve the safety, efficiency and cost-effectiveness of transportation. The relevance of the topic, technical and legal issues related to the introduction of unmanned locomotives, as well as risks such as cyber threats and the impact on social aspects of activities are considered. Solutions to these problems are being proposed, including the development of a legal framework, investments in research and the creation of retraining programs for employees. The article also discusses further directions for the development of unmanned locomotives, including their integration into intelligent transport systems and the use of alternative energy sources.

Keywords: railway transport, unmanned transport, logistics, artificial intelligence, intelligent transport systems, digital transformation, traffic safety.

На сегодняшний день наблюдается тенденция цифровизации транспортной отрасли особенно железнодорожного и автомобильного транспорта. Это соотносится со стратегией развития цифровой трансформации транспортной отрасли РФ до 2030 г. [1]. Одним из ключевых направлений в развитии использования цифровых технологий в транспортной отрасли Российской Федерации в условиях формирования цифровой экономики является использование технологий искусственного интеллекта и робототехники, в первую очередь в рамках реализации проектов по созданию и использованию беспилотных транспортных средств [2]. Цель стратегии это повышение качества транспортно-логистических услуг, развитие бесшовных внутрироссийских и международных перевозок, обеспечение их безопасности и надёжности, а также снижение негативного воздействия на окружающую среду. Повысить качество транспортных и логистических услуг возможно за счет внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в различные области деятельности. Сегодня беспилотные тяговые подвижные составы эксплуатируются более чем в 20 странах мира. Эффективность использования такой технологии определяется наличием большого числа подвижных единиц на железной дороге, точное позиционирование которых очень важно для повышения качества управления процессом перевозок [3]. Так, например, ОАО «РЖД» планирует внедрение беспилотных технологий, работающих на основе искусственного интеллекта для организации перевозки пассажиров или маневровых работ на станции. Внедрение беспилотных технологий в железнодорожный транспорт позволит решить ряд актуальных проблем отрасли: снизить операционные расходы, минимизировать человеческий фактор в управлении, повысить точность соблюдения графиков движения и оптимизировать использование подвижного состава.

При этом особое значение приобретает обеспечение многоуровневой системы безопасности и надёжности автономных локомотивов. Современные разработки в области беспилотных локомотивов сочетают в себе передовые достижения искусственного интеллекта, систем компьютерного зрения и прецизионного позиционирования, что позволяет создавать по-настоящему интеллектуальные транспортные средства нового поколения.

Беспилотный локомотив – это не просто технологическое нововведение, локомотив, который управляется посредством автоматизированной информационной системы, а за безопасностью движения удалённо следит оператор.

Существуют разные уровни автоматизации беспилотных локомотивов:

- первый уровень предусматривает, что поездом управляет машинист, чьи действия контролирует система безопасности;
- второй уровень регламентирует, что машинист едет в кабине поезда, но управляет им только во внештатной ситуации;
- третий уровень позволяет присутствующему в кабине машинисту выполнять минимум рабочих задач;
- четвёртый уровень позволяет машинисту управлять поездом удалённо.

Интеграция искусственного интеллекта в железнодорожный сектор позволит значительно повысить эффективность и безопасность перевозок, оптимизировать процессы управления и обслуживания, а также обеспечить более комфортные

условия для пассажиров. Холдинг ОАО «РЖД» занимает одну из ведущих позиций в России по внедрению технологий искусственного интеллекта. Компания использует системный подход для развития этого направления, что позволило реализовать несколько успешно работающих проектов. По информации на декабрь 2024 г., в России уже используется беспилотная «Ласточка» с третьим уровнем автоматизации, которая курсирует на Московском центральном кольце. Машинист при этом находится в кабине, но контролирует посадку и высадку пассажиров.

Собственная концепция использования искусственного интеллекта была утверждена компанией в начале 2022 г. Она включает в себя такие ключевые аспекты, как организация подготовки и внедрения проектов, определение направлений исследований задач и технологий, анализ их эффективности, а также связана с планами по цифровой трансформации. Заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Евгений Чаркин сообщил в своем выступлении 23 ноября, что в компании на разных стадиях разработки и внедрения находится свыше 50 проектов и инициатив, связанных с технологиями искусственного интеллекта [4].

Внедрение беспилотных технологий в железнодорожной отрасли ОАО «Российские железные дороги» (РЖД) активно развивает проекты по автоматизации подвижного состава, включая использование беспилотных локомотивов для маневровых работ на сортировочных станциях. Для управления процессами, такими как сцепка вагонов или движение по заданным маршрутам, применяются комплексы датчиков, видеонаблюдения и бортовых вычислительных систем. Пилотные испытания первых моделей (ТЭМ7А, ТЭМ14М) проводились на станциях Бекасово, Орехово и Лужская, а с 2019 г. начаты тесты локомотивов, адаптированных к сложным погодным условиям.

Основные трудности внедрения данной технологии связаны с климатическими особенностями России и обеспечением безопасности. РЖД делает ставку на сотрудничество с отечественными компаниями (например, Cognitive Technologies), так как зарубежные аналоги оказались непригодны для решения локальных задач.

Актуальность использования беспилотных локомотивов обусловлена несколькими факторами:

- рост объемов грузоперевозок требует модернизации подвижного состава для повышения скорости и эффективности;
- развитие искусственного интеллекта и автоматизации позволяет создавать системы управления, исключая человеческий фактор;
- сокращение эксплуатационных затрат и снижение экологической нагрузки.

Все эти факторы подтверждают необходимость дальнейшего изучения и внедрения беспилотных локомотивов в практике железнодорожных перевозок. Несмотря на преимущества, внедрение беспилотных локомотивов сопряжено с рядом проблем:

- разработка устойчивых систем управления и их интеграция в текущую инфраструктуру требуют масштабных инвестиций;
- отсутствие законодательной базы для регулирования работы беспилотного транспорта;

- риски хакерских атак на цифровые системы управления;
- риск сокращения рабочих мест, требующий программ переподготовки кадров;

Для решения обозначенных проблем можно рассмотреть разные подходы по их решению:

- увеличить финансирование исследований в области управления и совместимости систем;
- сформировать нормативную базу, регулирующую безопасность и ответственность при эксплуатации автономного транспорта;
- внедрить многоуровневые системы защиты от киберугроз;
- разработать программы поддержки сотрудников, чьи профессии могут исчезнуть.

Беспилотные локомотивы представляют собой одно из самых перспективных направлений в области железнодорожного транспорта. С применением автоматизированных и интеллектуальных технологий, такие локомотивы способны самостоятельно управлять движением, что позволит обеспечить повышение уровня безопасности, эффективность и экономичность перевозок. Для успешного развития этого направления необходимо комплексное решение проблем, включающее сотрудничество исследователей, государственных органов, железнодорожных компаний и всего профессионального сообщества. Беспилотные локомотивы представляют собой значимый шаг вперед в развитии железнодорожного транспорта. Несмотря на существующие проблемы, перспективы их внедрения выглядят многообещающими. С учетом технологий, социальных и правовых аспектов, можно добиться значительных улучшений в безопасности, эффективности и экологии транспортных систем. Необходимость комплексного подхода и сотрудничества между всеми участниками процесса от исследовательских институтов до государственных структур и железнодорожных компаний станет важным аспектом к успешной реализации данного направления.

Список литературы

1. Стратегическое направление в области цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 г. : распоряжением Правительства РФ от 3 ноября 2023 г. № 3097-р (ред. от 21 октября 2024 г.). – URL: <http://government.ru/docs/all/150354/> (дата обращения: 27.03.2025).
2. Минбалеев, А.В. Развитие российского законодательства об использовании беспилотного транспорта в условиях цифровой экономики / А.В. Минбалеев // Транспортное право и безопасность. – 2019. – № 1(29). – С. 87–91. – EDN: LWHWVD.
3. Орлова, А.В. Последствия внедрения беспилотной системы навигации локомотивов для обеспечения безопасности движения железнодорожного транспорта / А.В. Орлова, Н.С. Олейникова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2019. – № 3. – С. 40–47. – EDN: FLMUWX.
4. Любимова, Т.В. Основные аспекты развития цифровых программ транспортного комплекса / Т.В. Любимова // Основные тенденции развития экономики и управления в современной России : материалы XIII Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых, Карачаевск, 08–09 ноября 2024 г. – Карачаевск : Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, 2024. – С. 185–189. – EDN: FVLRBS.

Игнатова В.С., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Подолинная С.Д.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА СТАНЦИИ ХАБАРОВСК-II

В работе будет рассмотрена актуальная проблема оптимизации логистических процессов в рамках современной транспортной системы и проанализирована эффективность внедрения беспилотных транспортных средств в условиях современной транспортной системы. Особое внимание будет уделено изучению международного и отечественного опыта использования беспилотных технологий и их эффективности в контексте цифровизации отрасли. Проведены исследования станции Хабаровск-II, в ходе которых определены ключевые направления применения беспилотных систем в ее деятельности. Также были выработаны предложения по оптимизации этих направлений.

Ключевые слова: транспортная логистика, беспилотный транспорт, цифровизация транспортной отрасли, цифровая трансформация, Хабаровск-II, эффективность внедрения.

Ignatova V.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Podolinnaya S.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF UNMANNED TRAFFIC AT Khabarovsk-II STATION

The paper will consider the actual problem of optimizing logistics processes within the modern transport system and analyze the effectiveness of the introduction of unmanned vehicles in a modern transport system. Special attention will be paid to the study of international and domestic experience in the use of unmanned technologies and their effectiveness in the context of digitalization of the industry. Studies of the Khabarovsk II station have been conducted, during which key areas of application of unmanned systems in its activities have been identified. Proposals have also been developed to optimize these areas.

Keywords: transport logistics, unmanned transport, digitalization of the transport industry, digital transformation, Khabarovsk-II, implementation efficiency.

Технологии беспилотного управления демонстрируют стремительный рост, и автоматизация транспорта, включая поезда, самолеты и морские суда, обязательно наступит в России. В настоящее время 31 страна уже внедрила беспилотное управление поездами, что свидетельствует о быстром распространении данной технологии по всему миру. Самыми протяженными беспилотными железнодорожными линиями в мире являются Дубай (Объединённые Арабские Эмираты) – 80 км, Ванку-

вер (Канада) – 68 км и Сингапур (Малайзия) – 65 км [1]. Для повышения безопасности беспилотные поезда используются на специально построенных железнодорожных линиях, изолированных от других видов транспорта, что исключает столкновение и повышает эффективность и производительность перевозок.

Ведущая горнодобывающая компания в Западной Австралии Rio Tinto, объявила о завершении проекта Autohaul. В рамках проекта компания запустила автоматическое управление тяжеловесными поездами без машинистов на борту, на протяжении 1700 км железнодорожной сети [2]. В 2019 г. на беспилотном управлении работали более 200 тепловозов. На сегодняшний день в Западной Австралии работают около 50 беспилотных тяжеловесных поездов.

В Сингапуре, в 2022 г. введены и запущены в работу два беспилотных состава Alstom Innovia APM 300R с максимальной скоростью 80 км/ч. В апреле 2024 г. компания Alstom подписала контракт на модернизацию десяти и поставку еще четырех единиц Innovia APM с Международным аэропортом имени короля Абдул-Азиза в Джидде, Саудовская Аравия [3]. Обновленная система Innovia APM позволит сократить выбросы углекислого газа, увеличить годовой пассажиропоток аэропорта в Джидде до 114 млн человек к 2030 г., а также повысить провозную способность на 90 % [4]. Рисунок беспилотного состава Alstom Innovia APM 300R представлен на рис. 1.



Рис. 1. Alstom Innovia APM 300R

В сентябре 2024 г. в Китае состоялся беспилотный рейс грузового поезда длиной 1,3 км и массой 10,8 т между станциями Хуанхуа–Южная и Дуньин–Западный, расположенный вдоль побережья Желтого моря. Поезд преодолел расстояние за 2,5 ч [5]. Ожидается, что скорость его движения увеличится на 1,7 км/ч, а расход электроэнергии на тягу снизится на 2,9 %. Это не только повы-

сит эффективность перевозки угля с запада на восток, но и сделает транспортировку более экологичной.

Автоматизация городской железной дороги Копенгагена S-tog (Дания) может стать самым крупным проектом в области беспилотного транспорта. По планам, к 2037 г. сеть, включающая 170 км путей и 86 станций, станет полностью беспилотной [6].

В настоящее время ведущие мировые компании, такие как Siemens, Thales, PESA, Alstom, SNCF, SBB реализуют проекты по внедрению беспилотного движения без участия машиниста [7].

Россия также нацелена на внедрение технологии беспилотных. Результаты предварительных исследований демонстрируют значительный потенциал автоматизации процессов управления подвижным составом. С 2014 г. ОАО «РЖД» активно разрабатывает технологии для беспилотных поездов [7]. На маневровых локомотивах установлены и испытаны системы технического зрения, установленные на станциях Лоста, Кинель и Лужская. Поезд «Ласточка», завершил тестирование на Московском центральном кольце в 2020 г. и получил сертифицированную систему технического зрения в 2021 г. С помощью беспилотного транспорта интервалы движения сократятся на одну минуту (с 4 до 3 мин), пропускная способность станций увеличится на 20 %, а пассажиропоток вырастет на 200 тыс. человек в сутки [7]. Чувствительность датчиков превосходит человеческие возможности: они способны обнаружить взрослого расстоянии 1 км, а ребенка – на 600–700 м. Искусственный интеллект реагирует на препятствие за 0,3 с, в то время как человеку требуется 1,2 с [6].

Автоматизация сортировочной станции Лужская стала пилотным участком еще в 2015 г. по автоматизации движения трех маневровых локомотивов ТЭМ7А № 534, 542 и 543. Маневровый локомотив приведен на рис. 2.



Рис. 2. Маневровый локомотив ТЭМ7А № 534

Система работает на радиоуправлении, приводит в движение механизмы локомотива, за счет которых он движется. В ходе чего, маневровые тепловозы способны выполнять роспуск состава через сортировочную горку, съезд с сортировочной горки, заезд под состав, а также возвращение на исходную позицию, идентифицируя объекты на расстоянии до 200 м [6]. Внедрение систем технического зрения на ряде экспериментальных участков показало увеличение пропускной способности инфраструктуры на 20 % при сохранении заданных параметров безопасности движения. На форуме «Цифровая транспортация 2024», который прошел 23–24 сентября 2024 г в технологическом кластере «Ломоносов», эксперты обсудили будущее цифровых технологий в транспорте [8]. И, к 2030 г. Россия стремится стать одной стран внедрившая беспилотный поезд дальнего следования. Это огромный шаг в развитии железнодорожных технологий и автоматизации транспортной инфраструктуры.

На станции Хабаровск II беспилотное движение полностью отсутствует. Для повышения эффективности работы станции предлагается внедрение беспилотного транспорта. Проведя анализ суточного плана-графика, были выявлены следующие проблемы:

- простои в нечетном парке (более 12 ч);
- простои в четном парке (более 5 ч);
- ожидание бригад (более 20 ч).

Внедрение беспилотного движения в работе станции позволит:

- устранить простои, связанные с ожиданием бригад;
- переход на круглосуточный режим работы;
- обеспечить централизованное управление движением через единый пульт;
- снизить фактор человеческого влияния в работе станции.

Использование беспилотных технологий обеспечит экономию времени в ожидании локомотива до 17 ч, в ожидании бригад до 20 ч. Для достижения целевых показателей необходимо провести модернизацию инфраструктуры. Провести установку системы дистанционного управления, оборудовать специальный пункт диспетчерского контроля, обеспечить монтаж системы видеонаблюдения и контроля выполнения операций, провести модернизацию системы сигнализации и связи. Ожидаемыми результатами от внедрения данной технологии станут:

- увеличение пропускной способности станции;
- сокращение времени обработки составов;
- повышение точности следования графика;
- оптимизация использования локомотивного парка;
- снижение эксплуатационных расходов;
- повышение безопасности движения;
- снижение затрат на персонал.

Таким образом, внедрение беспилотного движения на станции Хабаровск II позволит существенно повысить эффективность работы станции за счет сокращения простоев и оптимизации использования ресурсов. При этом важно обеспе-

чить качественную модернизацию инфраструктуры и подготовку персонала для работы в новых условиях.

Список литературы

1. Сегодня и завтра поездов-беспилотников // Коммерсантъ Наука. – URL : <https://www.kommersant.ru/doc/5951513> (дата обращения: 25.03.2025).
2. Беспилотные тяжеловесные поезда на сети компании Rio Tinto в Австралии // Железные дороги мира. – URL : <https://zdmira.com/articles/bespilotnye-tyazhelovesnye-poezda-na-seti-kompanii-rio-tinto-v-australii> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Беспилотные поезда Alstom Innovia APM введены в эксплуатацию в Сингапуре // Техника железных дорог. – URL : https://techzd.ru/news/tzhd-news/bespilotnye_poezda_alstom_innovia_apm_vvedeny_v_ekspluatatsiyu_v_singapore/ (дата обращения: 27.03.2025).
4. Alstom модернизирует автоматизированную транспортную систему в аэропорту Джидды // Железные дороги мира. – URL : <https://zdmira.com/news/alstom-moderniziruet-avtomatizirovannuyu-transportnuyu-sistemu-v-aeroportu-dzhiddy> (дата обращения: 27.03.2025).
5. В Китае успешно испытали беспилотный тяжеловесный поезд // Железные дороги мира. – URL : <https://zdmira.com/news/v-kitae-uspeshno-ispytali-bespilotnyj-tyazhelovesnyj-poezd> (дата обращения: 02.04.2025).
6. Дейнега, В. Беспилотные технологии на железной дороге: текущий статус / В. Дейнега // ROLLINGSTOCK Agency (RSA). – URL : <https://rollingstockworld.ru/komponenty/bespilotnye-tehnologii-na-zheleznoj-doroge-tekushhiy-status/> (дата обращения: 05.04.2025).
7. Мосеев, В. Поезда РЖД переходят на беспилотное управление / В. Мосеев // RZD.Digital. Цифровая трансформация РЖД. – URL : <https://rzddigital.ru/projects/v-2024-godu-v-rzhd-planiruyut-zavershit-razrabotku-bortovoy-sistemy-s-avtopilotom/> (дата обращения: 08.04.2025).
8. ОАО «РЖД» готовит запуск беспилотного поезда дальнего следования до 2030 г. // Министерство транспорта Российской Федерации. РОСТРАНСНАДЗОР. – URL : <https://rostransnadzor.gov.ru/news/13172> (дата обращения: 08.04.2025).

Подолинная С.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ ЗОНИРОВАНИЯ ПРИГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ

В статье будут рассмотрены теоретические и практические аспекты зонирования приграничных территорий с целью выбора рационального месторасположения транспортно-логистического объекта. Исследованы особенности функционирования данных территорий, разработан алгоритм зонирования. Актуальность исследования обусловлена необходимостью оптимизации использования приграничных территорий в условиях растущего трансграничного взаимодействия. Практическая значимость данного исследования заключается в возможности применения данного алгоритма для оптимизации использования приграничных территорий, повышения эффективности трансграничного взаимодействия и более комплексного анализа рассматриваемой области. Результаты исследования могут быть использованы при планировании развития транспортно-логистической инфраструктуры в приграничных регионах.

Ключевые слова: внешнеторговая деятельность, терминально-логистическая инфраструктура, классификация территории, экспортно-импортные перевозки, международное сотрудничество, транспорт, размещение объектов, транспортно-логистический объект.

Podolinnaya S.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEATURES OF ZONING OF THE BORDER AREA

The article will consider the theoretical and practical aspects of zoning of border territories in order to choose a rational location of a transport and logistics facility. The features of the functioning of these territories have been investigated, and a zoning algorithm has been developed. The relevance of the study is determined by the need to optimize the use of border territories in the context of growing cross-border interaction. The practical significance of this study lies in the possibility of using this algorithm to optimize the use of border territories, increase the effectiveness of cross-border interaction and a more comprehensive analysis of the area under consideration. The results of the study can be used in planning the development of transport and logistics infrastructure in border regions.

Keywords: foreign trade, terminal and logistics infrastructure, classification of territory, export-import transportation, international cooperation, transport, location of facilities, transport and logistics facility.

Понятие зонирования представляет собой процесс разделения земельной территории на отдельные зоны с установлением для каждой из них специфических градостроительных регламентов. Зонирование является важным инструментом в строительной отрасли, позволяющим эффективно использовать территорию и обеспечивать сбалансированное развитие населенных пунктов. Оно служит основой для принятия решений о разрешенном использовании земель и способствует созданию комфортной и безопасной среды для проживания населения. Зонирование территории позволяет разделить исследуемую область на сектора с учетом

специфики их использования и потребностей государства или населения. В данной статье будут рассмотрены особенности зонирования приграничной территории. Приграничная территория – это территория, находящаяся в непосредственной близости от государственной границы, где может быть установлен особый режим прохождения через пункт пропуска грузов или пассажиров. К приграничной территории могут относиться:

- приграничная зона – участок местности, представляет собой полосу земли вдоль границы государства и территории, где ограничено свободное передвижение людей и любая хозяйственная деятельность. Начинается примерно за 5 км от границы. Но иногда она может расширяться из-за природных заграждений (горы, реки), либо по другим причинам. Максимально протяженность пограничной зоны может составлять около 25 км;

- российская часть вод пограничных рек, озёр и иных водных объектов, внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации, где установлен пограничный режим;

- пункты пропуска через государственную границу;

- территории административных районов и городов, санаторно-курортных зон, особо охраняемых природных территорий, объектов и других территорий, прилегающих к Государственной границе, пограничной зоне, берегам пограничных рек, озёр и иных водных объектов, побережью моря или пунктам пропуска.

Специалисты отмечают двойственный характер приграничных регионов, выступающих одновременно периферией собственной страны и связующим центром с международным пространством [1]. Через данные регионы осуществляется международный обмен грузов, пассажиров и транспортных средств. Существует несколько подходов к классификации данных территорий:

1. По удаленности от международной границы:

- макроуровень – субъекты федерации, имеющие прямой выход к государственным границам;

- мезоуровень – административные районы в составе субъектов федерации, часть внешних границ которых совпадает с государственной границей;

- микроуровень – приграничная полоса, включающая населённые пункты, непосредственно выходящие на государственную границу.

2. По степени взаимодействия соседними странами и регионами:

- отчуждённые – связи отсутствуют из-за военных действий, политических диспутов, сильных националистических тенденций, идеологических или религиозных особенностей, культурных различий или этнических различий.

- сосуществующие – присутствует разная степень экономического и культурного взаимодействия;

- взаимозависимые – полное взаимодействие в экономической, общественной и культурной сферах, насколько это возможно в условиях действующей границы;

- интегрированные – высокая степень интеграции, беспрепятственное движение грузов, пассажиров, транспортных средств и финансовых потоков.

3. В работе [2] выделяют зону сотрудничества и зону конкуренции.

– зона сотрудничества возникает там, где бизнес разных стран объединяется, чтобы создать более конкурентоспособный продукт, технологию, услугу.

– зона конкуренции между странами и регионами наступает в международной торговле. Рынок всегда ограничен числом покупателей. В пределах земного шара нельзя найти новые рынки. Поэтому страны конкурируют между собой за присутствие на уже имеющихся рынках.

Во всех рассмотренных подходах можно заметить общие классификационные факторы. К ним можно отнести территориальное, инфраструктурное, экономическое, техническое и технологическое развитие, а также социально-демографическое состояние территории. Посредством факторов представляется возможным провести комплексную и всестороннюю оценку потенциальных территорий для расположения транспортно-логистического объекта. В исследованиях [3, 4], посвященных анализу текущей ситуации в сфере внешнеторговых перевозок, были выявлены факторы оказывающие влияние на эффективность перевозок через пункты пропуска, разработана методика выбора рационального места размещения транспортно-логистического объекта в особых экономико-географических зонах, основанная на расчете комплексного показателя. После определения наиболее оптимальной области по методу факторно-аналитической оценки [4] следующим этапом исследования станет зонирование данной области, разбиение ее на квадранты с их последующей оценкой. По результатам расчетов будет предложена область, в которой будет рациональнее разместить транспортно-логистический объект, учитывая синергетический эффект от данного решения. На рисунке представлен укрупненный алгоритм, описывающий выбор рационального месторасположения транспортно-логистического объекта на приграничной территории.



Рисунок. Алгоритм выбора рационального месторасположения транспортно-логистического объекта на приграничной территории

Укрупненная последовательность отображает этапы проведения исследования, посвященного выбору рационального месторасположения ТЛО. Данный алгоритм может быть использован для оптимизации использования приграничных территорий, повышения эффективности трансграничного взаимодействия, создания благоприятных условий для развития транспортно-логистической инфраструктуры, обеспечения комплексного развития приграничных территорий. Итогом исследования станет разработка методики определения оптимального месторасположения объекта транспортно-логистической инфраструктуры в особых экономических зонах, к которым в том числе можно отнести приграничную территорию вблизи международной границы. Данная методика будет основана на двух методах.

1. Метод факторно-аналитической оценки потенциальных областей размещения.
2. Метод параметрического зонирования территории.

На текущий момент разработан математический аппарат первого метода, позволяющий оценить исследуемую область посредством расчета комплексного индекса с учетом поправочных и весовых коэффициентов [3].

Математическое моделирование второго метода в данный момент находится в разработке. Использование метода параметрического зонирования будет учитывать специфику деятельности пограничных и таможенных органов и их область функционирования, что позволит выбрать наиболее оптимальное место для размещения объекта, направленного на обработку внешнеторговых грузопотоков, а параметры оценки будут учитывать различные факторы, влияющие на совершенствование технологии перевозки и обработки грузов.

Перспективными направлениями исследования могут стать:

- адаптация, разработанных методов к специфике различных приграничных территорий с учетом особенностей сопредельного государства;
- учет новых факторов с учетом глобализации и цифровизации экономики;
- совершенствование метода оценки эффективности функционирования транспортно-логистических объектов.

Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий развития приграничных территорий, планировании размещения транспортно-логистической инфраструктуры и формировании программ международного сотрудничества в транспортной сфере.

Список литературы

1. Межевич, Н.М. Трансграничное сотрудничество в рамках концепций современного этапа глобализации / Н.М. Межевич, С.А. Ткачев // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и управления. теория и практика управления. – 2021. – № 1(31). – С. 39–42.
2. Хмелева, Г.А. Трансграничное взаимодействие приграничных регионов с позиции теории конкурентного сотрудничества / Г.А. Хмелева, М.В. Курникова, М.А. Мекин // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 8. – С. 2949–2962. DOI: 10.18334/ce.16.8.115250.
3. Подолинная, С.Д. Определение места размещения транспортно-логистического объекта в особых экономико-географических зонах / С.Д. Подолинная, Р.Г. Король // Транспорт Урала. – 2024. – № 4(83). – С. 69-75. – DOI: 10.20291/1815-9400-2024-4-69-75. – EDN: UMZBIA.
4. Король, Р.Г. Терминально-логистическое взаимодействие при проектировании трансграничной инфраструктуры / Р.Г. Король, С.Д. Подолинная // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 1-1(84). – С. 131–139. – DOI: 10.33979/2073-7432-2024-1-1(84)-131-139. – EDN: NYPAJD.

Юринская М.С., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Широкова В.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ РАЗЛИЧНОЙ МАССЫ НА ПОЛИГОНЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В статье рассматривается организация движения поездов различной массы на полигоне Дальневосточной железной дороги (ДВЖД), акцентируя внимание на сложностях, связанных с техническими, экономическими и климатическими факторами. Обсуждаются влияние массы составов на динамические характеристики, необходимость адаптации графиков движения, а также использование современных технологий для повышения безопасности и эффективности перевозок. В статье также подчеркивается важность подготовки персонала и взаимодействия с другими видами транспорта для создания интегрированной и конкурентоспособной транспортной системы. В заключение выделяются ключевые аспекты, способствующие устойчивому развитию железнодорожного транспорта в условиях современного рынка.

Ключевые слова: Дальневосточная железная дорога, движение поездов, масса поезда, безопасность, технологии, подготовка персонала, мультимодальные перевозки, климатические условия, транспортная система, эффективность перевозок.

Yurinskaya M.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Shirokova V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF MOVEMENT OF TRAINS OF VARIOUS WEIGHTS AT THE FAR EASTERN RAILWAY LANDFILL

The article examines the organization of movement of trains of various weights at the landfill of the Far Eastern Railway (Far Eastern Railway), focusing on the difficulties associated with technical, economic and climatic factors. The influence of the mass of trains on dynamic characteristics, the need to adapt traffic schedules, as well as the use of modern technologies to improve safety and efficiency of transportation are discussed. The article also highlights the importance of staff training and interaction with other modes of transport to create an integrated and competitive transport system. In conclusion, the key aspects contributing to the sustainable development of railway transport in the modern market are highlighted.

Keywords: Far Eastern Railway, train movement, train weight, safety, technology, personnel training, multimodal transportation, climatic conditions, transport system, transportation efficiency.

В условиях современного транспортного рынка железнодорожный транспорт занимает важное место благодаря своей способности обеспечивать надежные и эффективные грузовые и пассажирские перевозки. Дальневосточная железная до-

рога (ДВЖД) представляет собой уникальный полигон, на котором сосредоточены специфические задачи по организации движения поездов различной массы. Учитывая протяженность и сложные климатические условия региона, а также разнообразие подвижного состава, анализ организации движения поездов на данном участке требует комплексного подхода, охватывающего технические, экономические и социальные аспекты.

Одной из ключевых задач, стоящих перед ДВЖД, является обеспечение безопасного и эффективного движения поездов [3, с. 69].

ДВЖД перевозит значительные объемы угля, руды, лесных грузов, контейнеров и нефтепродуктов, что определяет потребность в поездах различной массы и длины. Масса поезда, как один из основных параметров, значительно влияет на его динамические характеристики, такие как скорость, тормозной путь и устойчивость на путях. Увеличение массы поезда ведет к увеличению тормозного пути, что требует более тщательного планирования интервалов между поездами. Важно отметить, что на ДВЖД наблюдаются значительные колебания в массе подвижного состава, что связано с различными типами грузов и пассажирских перевозок. Это обстоятельство обуславливает необходимость разработки адаптивных графиков движения, учитывающих изменения в массе составов [1, с. 23].

Технические характеристики Дальневосточной железной дороги играют важную роль в организации движения. Протяженность путей, состояние инфраструктуры и особенности рельефа создают уникальные условия для движения поездов. Значительные уклоны на участках (например, Хабаровск-Владивосток) требуют применения локомотивов повышенной мощности и организации вождения поездов с соблюдением строгих ограничений по массе. Важно учитывать, что тяжелые составы могут двигаться с меньшей скоростью на участках с крутыми уклонами, что требует особого внимания при составлении расписания. Кроме того, состояние путевой инфраструктуры, которое может варьироваться от участков с хорошим состоянием рельсов до участков, требующих ремонта, также оказывает значительное влияние на скорость и безопасность движения.

Для эффективной организации движения поездов на ДВЖД необходимо учитывать не только технические характеристики, но и экономические аспекты. Затраты на эксплуатацию поездов различной массы могут существенно различаться. Более тяжелые составы требуют больших затрат на топливо и техническое обслуживание, что необходимо учитывать при планировании маршрутов и графиков. Эффективность грузоперевозок также зависит от оптимизации маршрутов, что позволит минимизировать затраты и время в пути. В условиях жесткой конкуренции с другими видами транспорта, такими как автомобильный и воздушный, железнодорожный транспорт должен предлагать конкурентоспособные условия для перевозчиков и пассажиров [2, с. 26].

Анализ организации движения поездов на Дальневосточной железной дороге невозможно провести без учета современных технологий и инновационных решений. Внедрение автоматизированных систем управления движением и мониторинга состояния путевой инфраструктуры может значительно повысить без-

опасность и эффективность перевозок. Системы, позволяющие отслеживать состояние рельсов и шпал в реальном времени, помогут предотвратить аварии и инциденты, связанные с износом путей. Кроме того, использование современных технологий в управлении движением позволит оптимизировать графики и интервалы между поездами, что является важным аспектом для повышения общей пропускной способности железнодорожных линий [5, с. 60].

Обучение и подготовка персонала также являются важными факторами, влияющими на организацию движения. Квалифицированные локомотивные бригады и диспетчеры, обладающие необходимыми знаниями и навыками, способны эффективно реагировать на изменения в условиях движения и обеспечивать безопасность перевозок. Регулярные тренировки и повышение квалификации работников железной дороги помогут улучшить качество обслуживания и снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций.

Не менее важным аспектом является взаимодействие с другими видами транспорта. Синергия между железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом может значительно повысить общую эффективность транспортной системы. Создание мультимодальных перевозок, где железнодорожный транспорт будет интегрирован с другими видами, позволит оптимизировать логистические цепочки и повысить привлекательность железнодорожных перевозок для грузоотправителей и пассажиров. В условиях глобализации и увеличения объемов грузоперевозок, эффективное взаимодействие различных видов транспорта становится неотъемлемой частью успешной организации движения [4, с. 40].

Анализ организации движения поездов различной массы на полигоне Дальневосточной железной дороги также включает в себя оценку влияния внешних факторов, таких как погодные условия и сезонные колебания. Дальневосточный регион характеризуется разнообразием климатических условий, что может существенно влиять на движение поездов и их эксплуатацию. Например, в зимний период, когда температура может опускаться ниже нуля, необходимо учитывать влияние снега и льда на рельсы, что требует дополнительных мер по обеспечению безопасности движения. В таких условиях требуется регулярная очистка путей и использование специального подвижного состава, способного справляться с неблагоприятными погодными условиями. Летние дожди могут привести к размыву путей и увеличению вероятности схода составов, что также требует постоянного мониторинга состояния инфраструктуры [6, 23].

Поезда обращающихся на ДВЖД:

- легковесные грузовые поезда (до 3500 т): используются для перевозки тарно-штучных грузов, контейнеров, а также для ускоренной доставки грузов на короткие расстояния;
- грузовые поезда средней массы (3500–6300 т): наиболее распространенный тип поездов, используемый для перевозки различных грузов, включая уголь, руду, лес;
- тяжеловесные поезда (6300–9000 т): используются для перевозки массовых грузов (уголь, руда) на выделенных направлениях с достаточной пропускной способностью и усиленной инфраструктурой;

– сверхтяжеловесные поезда (свыше 9000 т): применяются на отдельных участках с усиленным верхним строением пути и специальным тяговым подвижным составом.

На ДВЖД более распространено вождение поездов массой 7100 т и выше. На участках со сложным профилем пути используются электровозы и тепловозы повышенной мощности, способные водить тяжеловесные поезда. На ДВЖД широко используются электровозы серий 2ЭС5К, 3ЭС5К, а также 4ЭС5К и тепловозы серий 3ТЭ10М, 3ТЭ10У.

Участок Хабаровск–Владивосток на данном участке, характеризующемся сложным профилем пути, организовано движение тяжеловесных поездов массой до 6300 т с использованием электровозов 2ЭС5К. Участок Ванино–Комсомольска, обеспечивающем вывоз угля из Эльгинского месторождения, внедрено вождение сверхтяжеловесных поездов массой 7100 т и более с использованием сплотов локомотивов (2–3 электровоза). Сортировочная станция Хабаровск-2, формируются поезда различных категорий и массы, следующие в направлении портов Владивосток и Находка. Средняя масса сформированных грузовых поездов составляет 4500–5500 т.

С учетом всех этих факторов, организация движения поездов на Дальневосточной железной дороге становится сложной, но важной задачей, требующей комплексного подхода и взаимодействия всех участников процесса. Эффективное управление движением, основанное на современных технологиях и высококвалифицированном персонале, позволяет не только повысить уровень безопасности, но и улучшить качество обслуживания пассажиров и грузоотправителей. Важно также учитывать обратную связь от пользователей, чтобы постоянно совершенствовать процессы и адаптироваться к меняющимся условиям рынка [7, с. 147].

В заключение, анализ организации движения поездов различной массы на полигоне Дальневосточной железной дороги подчеркивает необходимость интеграции различных аспектов – от технических характеристик и экономических факторов до социальных и экологических. Создание безопасной и эффективной системы перевозок требует совместных усилий всех участников, включая государственные органы, железнодорожные компании и пользователей услуг. Только так можно обеспечить устойчивое развитие железнодорожного транспорта и его конкурентоспособность на фоне других видов перевозок, что в конечном итоге приведет к улучшению качества жизни населения и развитию экономики региона.

Список литературы

1. Буяло, А.С. Анализ состояния отставленных от движения поездов на полигоне дальневосточной железной дороги / А.С. Буяло, А.Г. Какунина // Бюллетень науки и практики. – 2021. – № 2.
2. Гусятников, Н.А. Исследование факторов, влияющих на работу железнодорожной станции Ванино ДВОСТЖД с местными вагонами / Н.А. Гусятников, А.Г. Какунина // European research. – 2024. – № 3(26). – С. 24–28.
3. Довгаль В. А., Гришкова Д. Ю. Организация коммерческих операций железнодорожных станций / В.А. Довгаль, Д.Ю. Гришкова // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. – 2019. – С. 68–70.

4. Интегрированная система управления поездной работой объединенного полигона / Т.А. Никитин, А.А. Москалев, А.А. Кадлубовский [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2021. – № 6. – С. 38–44.
5. Шапкин, И.Н. Совершенствование системы планирования перевозочной работы / И.Н. Шапкин, А.Н. Вдовин // Железнодорожный транспорт. – 2019. – № 9. – С. 9–14.
6. Юшкова, С.С. Повышение качества транспортных услуг на инфраструктуре полигона железных дорог / С.С. Юшкова // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2019. – № 3. – С. 59–63.
7. Инструкция по организации обращения грузовых поездов повышенной массы и длины на железнодорожных путях общего пользования ОАО «РЖД» : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 01.09.2016 г. № 1799р (ред. от 06.12.2022).
8. Об установлении норм масс и длин пассажирских и грузовых поездов на участках, обслуживаемых Дальневосточной дирекцией тяги : приказ ЦТ-163 от 02.12.2022 г.

УДК 656.21

Исаченко В.Р., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Белозерова И.Г.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НА СТАНЦИИ ХАБАРОВСК-II

В работе было рассмотрено влияние системы КСАУ-СП при внедрении на нечетную сортировочную систему для улучшения грузовой и сортировочной работы внеклассной станции Хабаровск-II.

Ключевые слова: система КСАУ-СП, автоматизация сортировочных процессов.

Isachenko V.R., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Belozerova I.G.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ORGANIZATION OF OPERATIONAL WORK Khabarovsk-II

The paper considered the impact of the KSAU SP system when implemented on the odd sorting system to improve the cargo and sorting operation of the Khabarovsk-II extracurricular station.

Keywords: KSAU SP, automation of marshalling yards.

Станция Хабаровск-II является двухсторонней сортировочной внеклассной станцией с параллельным расположением сортировочных систем, с комбинированным расположением главных путей. Исходя из анализа работы станции, «узким» местом станции является сортировочная горка, т.к. сейчас перерабатывающая способность горки составляет: проектная – 3500 вагонов, а расчетная – 3090 вагонов. В целях увеличения перерабатывающей способности сортировочной системы, необходимо рассмотреть возможность уменьшения времени на расформирование состава в сортировочной горки, за счет внедрения и использования комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ-СП.

Преимущества такой системы:

- может быть установлена, как при строительстве сортировочной горки, так и на уже существующих, без необходимости вносить изменения в путевую инфраструктуру станции;
- из-за модульной структуры, нет ограничений по количеству управляемых горочных стрелок, вагонных замедлителей и компрессорных установок;
- также нет ограничений по количеству контролируемых и диагностируемых сигналов [1].

Комплекс состоит из подсистем:

- микропроцессорная ГАЦ с ведением накопления вагонов в сортировочном парке (ГАЦ МН);
- автоматизированное регулирование скорости скатывания отцепов и управление торможением (АРС-УУПТ) с функцией контроля и диагностики процесса торможения;
- контрольно-диагностический комплекс станционных устройств горочной зоны (КДК СУ ГАЦ) [4].

Подсистемы включают в себя напольное и постовое оборудование. В напольное оборудование включаются устройства контроля процесса роспуска (скоростемеры, счетчики осей, датчики свободности стрелочного участка, рельсовые цепи, весомеры) и устройства управления движением отцепов (стрелочные переводы спускной части горки и вагонные замедлители).

Постовое оборудование размещается в релейном помещении поста ЭЦ, а напольное непосредственно возле путей сортировочной горки. Система обязательно дополняется современными вычислительными машинами, которые располагаются в помещении горочного поста и т.д.

Напольное оборудование размещается возле путей сортировочной горки. КСАУ СП в комплексе с современными напольными устройствами позволяет увеличить скорости роспуска и надвига вагонов, сократить временные задержки между технологическими процессами, исключить человеческий фактор, т.к. снизит вероятность неправильного и аварийного роспуска. Постовое размещается на посту ЭЦ в релейном помещении. Система дополняется обязательно современными ВМ, располагающиеся в помещении горочного поста [3].

При внедрении в эксплуатацию системы, эффективность процесса расформирования составов на сортировочных горках увеличивается благодаря:

- сокращению горочного интервала (t_2), т.к. влияет на такие элементы как: увеличение фактической скорости роспуска до плановой на 10–15 %, повышения доли параллельного роспуска, подтягивания, попутного надвига, уменьшение интервалов между роспусками. На данный момент среднее время на расформирование одного состава составляет [2]:

$$T_{p-f} = t_3 + t_{над} + t_{рос} + t_{ос}; \quad (1)$$

где t_3 – время заезда маневрового локомотива в парк прибытия к составу определяется по формуле:

$$t_3 = t'_3 + t''_3 + t_{нд}; \quad (2)$$

где t'_3 , t''_3 – время заезда маневрового локомотива от вершины горки за горловину парка прибытия и обратно к хвосту состава; $t_{нд}$ – время на перемену направления движения маневрового локомотива

$$t_3 = 7,91 + 2,51 + 1,5 = 12 \text{ мин.}$$

Технологическое время надвига состава на сортировочную горку определяется по формуле [2]:

$$t_{\text{над}} = 0,06 \frac{L_{\text{над}}}{V_{\text{над}}}; \quad (3)$$

где $L_{\text{над}}$ – расстояние от вершины горки до средней точки положения предельных столбиков парка приема, 496 м; $V_{\text{над}}$ – средняя скорость надвига состава на сортировочную горку, км/ч;

$$t_{\text{над}} = 0,06 \frac{496}{10} = 3 \text{ мин};$$

$$t_{\text{рос}} = t'_{\text{рос}} + t''_{\text{рос}}; \quad (4)$$

где $t'_{\text{рос}}$ – время на роспуск состава с горки без учета дополнительного времени на маневры с вагонами, запрещенными к спуску с горки без локомотива; $t''_{\text{рос}}$ – увеличение времени роспуска на маневры с вагонами;

$$t_{\text{рос}} = \frac{0,06 L_B n_c}{V_{\text{рос}}} \left(1 - \frac{1}{2g_0} \right) + t_{\text{пр}}, \quad (5)$$

где L_B – расчетная длина вагона, 15 м; n_c – число вагонов в составе, 71; g_0 – число отцепов, 25; $V_{\text{рос}}$ – средняя расчетная скорость роспуска состава; $t_{\text{пр}}$ – простои в процессе роспуска из-за нерасцепов вагонов, перестановки вагонов в гортупик, осаживания;

$$t_{\text{рос}} = \frac{0,06 \cdot 15 \cdot 71}{8,2} \left(1 - \frac{2}{2 \cdot 25} \right) + 3,7 = 12 \text{ мин};$$

$t_{\text{ос}}$ – время на осаживание вагонов со стороны горки для ликвидации «окон» на путях сортировочного парка определяется по формуле

$$t_{\text{ос}} = 0,06 n_c; \quad (6)$$

$$t_{\text{ос}} = 0,06 \cdot 71 = 5 \text{ мин},$$

тогда

$$T_{\text{р-ф}} = 12 + 3 + 12 + 5 = 32 \text{ мин};$$

– уменьшению объема маневровой работы в парках – улучшения заполнения путей, сокращения роспусков из-за ошибок, сокращения числа осаживаний;

– энерго- и ресурсосбережения (снижение энергозатрат на вытормаживание, повышения сохранности вагонов и грузов, замедлителей, сокращения расхода дизельного топлива, уменьшения трудоемкости обслуживания пути, перехода к обслуживанию оборудования от регламентного принципа к ремонтно-восстановительному по сообщениям КДК);

– подготовке условий для автоматизации функций планирования и управления работой станции – мониторинга подвижных единиц на путях и парках станции, контроля технологии обработки составов, использования безбумажных и малолюдных технологий;

- сокращению простоя вагонов с переработкой;
- повышению пропускной способности станции.

При внедрении системы автоматизации случаи задержки составов у входного сигнала из-за занятости горловины и парка приема, а также из-за отказов устройств автоматики уменьшается. Также система позволит значительно сократить количество отцепов, распушенных с горки на путь сортировочного парка не по назначению, указанному в сортировочном листке (чужаков) из-за отказов устройств автоматики и ручного управления маршрутами скатывания отцепов. Это позволит ежегодно экономить ваг./ч за счет сокращения времени на перестановку чужаков.

Для уменьшения эксплуатационных расходов при внедрении автоматизированных систем главными направлениями являются:

- сокращение расходов, связанных с нахождением вагонов на станции в процессе расформирования;
- уменьшения эксплуатационного персонала и в соответствии с этим фонда заработной платы.

После начала работы системы появится возможность экономии расходов путем увеличения производительности всей сортировочной станции:

$$\begin{aligned}
 t_3 &= 5,22 + 1,31 + 1,5 = 8 \text{ мин;} \\
 t_{\text{над}} &= 0,06 \frac{496}{20} = 1,5 \text{ мин.} \\
 t_{\text{roc}} &= \frac{0,06 \cdot 15 \cdot 71}{15} \left(1 - \frac{2}{2 \cdot 25} \right) + 3,5 = 7,5 \text{ мин;} \\
 t_{\text{oc}} &= 0,06 \cdot 71 = 5 \text{ мин;} \\
 T_{\text{p-ф}} &= 8 + 1,5 + 7,5 + 5 = 22 \text{ мин.}
 \end{aligned}$$

Внедрение приведет к увеличению перерабатывающей способности всей сортировочной станции, в первую очередь из-за уменьшения горочного интервала, ускорит процесс вагонооборота и поспособствует увеличению прибыли компании ОАО «РЖД».

Список литературы

1. Система управления сортировочным процессом КСАУ СП. – URL : [https://niias.ru/products-and-services/products/infrastrukturnyekompleksy /kompleksnaya-sistema-avtomatizatsii-upravleniya-sortirovochnym-protsessom/](https://niias.ru/products-and-services/products/infrastrukturnyekompleksy/kompleksnaya-sistema-avtomatizatsii-upravleniya-sortirovochnym-protsessom/) (дата обращения: 11.04.2025).
2. Технология работы сортировочной станции : учебное пособие / сост. В.В. Широкова, Н.А. Кузьмина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2018. – 103 с.
3. Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП). – URL : https://viewer.rusneb.ru/ru/000224_000128_0002737815_20201203_C1_RU?page=12&rotate=0&theme=white (дата обращения: 11.04.2025).
4. Комплексная система автоматизации сортировочного процесса (КСАУ СП) – общие сведения. – URL : <http://scbist.com/stati-po-scb/2345-statya-kompleksnaya-sistema-avtomatizacii-sortirovochnogo-processa-ksau-sp-obshchie-svedeniya.html> (дата обращения: 11.04.2025).

Гуваков С.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Подолинная С.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В статье будет представлен комплексный анализ внедрения кластерного подхода в развитии транспортных услуг Дальневосточного федерального округа и Дальнего Востока. Исследованы ключевые проблемы и перспективы формирования транспортно-логистических кластеров в регионе. Проведен анализ текущего состояния транспортной системы региона и выявлены основные факторы, препятствующие эффективному развитию транспортно-логистических услуг. В рамках исследования предложены конкретные рекомендации по реализации кластерной стратегии. Практическая значимость работы заключается в возможности использования предложенных рекомендаций для повышения эффективности транспортной системы региона и улучшения качества транспортных услуг.

Ключевые слова: кластерный подход, транспортная система, транспортная инфраструктура, терминально-логистическая деятельность, транспорт, логистика, транспортный комплекс.

Guvakov S.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Podolinnaya S.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CLUSTER APPROACH TO DEVELOPMENT OF TRANSPORT SERVICES IN THE FAR EAST

The article will present a comprehensive analysis of the implementation of the cluster approach in the development of transport services in the Far Eastern Federal District and the Far East. The key problems and prospects of the formation of transport and logistics clusters in the region are investigated. The analysis of the current state of the region's transport system has been carried out and the main factors hindering the effective development of transport and logistics services have been identified. The study provides specific recommendations for the implementation of the cluster strategy. The practical significance of the work lies in the possibility of using the proposed recommendations to increase the efficiency of the region's transport system and improve the quality of transport services.

Keywords: cluster approach, transport system, transport infrastructure, terminal and logistics activities, transport, logistics, transport complex.

Дальневосточный федеральный округ (ДФО), занимает более 40 % территории России и характеризуется низкой плотностью населения, значительной удаленностью от основных экономических центров страны и сложными климатическими условиями [1]. Эти факторы существенно влияют на развитие транспорт-

ной системы региона, делая ее критически важной для экономического роста и социальной стабильности области. Транспортная инфраструктура Дальнего Востока представлена всеми видами транспорта: морским, речным, железнодорожным, автомобильным, воздушным и трубопроводным. Однако, ее состояние характеризуется следующим рядом проблем.

1. Недостаточное развитие транспортной сети, а так же плотность автомобильных и железных дорог.

Они значительно ниже среднероссийских показателей. Например, обеспеченность Дальнего Востока автомобильными дорогами общего пользования с твердым покрытием значительно ниже от среднероссийского уровня [2], что наглядно отражено на рис. 1, 2.

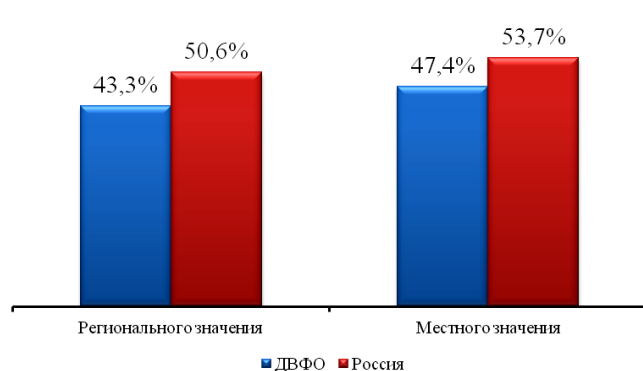


Рис. 1. Сравнительный анализ доли автомобильным дорог, соответствующих нормативным требованиям

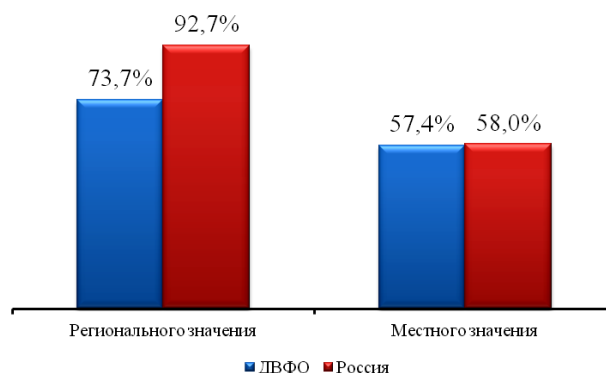


Рис. 2. Сравнительный анализ доли автомобильным дорог с твердым покрытием

2. Износ транспортной инфраструктуры.

Значительная часть транспортных объектов требует модернизации и реконструкции. Также можно выделить высокую стоимость транспортных услуг. В течение нескольких лет произошел стремительный рост тарифов, который составил около 12 %. Удаленность населенных пунктов и сложность в организации маршрутов доставки привели к повышению тарифов, что негативно сказывается на конкурентоспособности предприятий. Оптимизация логистических цепочек в рамках кластеров может привести к снижению стоимости транспортных услуг на 15–20 % [3].

В качестве решения данных проблем можно рассмотреть использование кластерного подхода, основанного на концентрации взаимосвязанных предприятий, научных организаций и образовательных учреждений, представляет собой эффективный инструмент для развития транспортной системы Дальневосточного федерального округа. Кластерный подход в транспортной отрасли предполагает объединение различных отраслей и учреждений, связанных общей производственной цепочкой, инфраструктурой и ресурсами. Транспортно-логистические кластеры обеспечивают эффективное функционирование транспортной инфраструктуры и логистики, включая предприятия (транспортные компании, складские комплексы, терминалы, операторы грузоперевозок), научно-исследовательские центры и образовательные учреждения.

Он предлагает множество решений, которые приведут к повышению эффективности функционирования транспортного комплекса. Посредством использования принципов данного подхода можно повысить эффективность использования ресурсов посредством совместного использования инфраструктуры, технологических и маркетинговых ресурсов, что позволит снизить издержки и повысит конкурентоспособность Дальнего Востока на международном рынке транспортных услуг. Потенциальное снижение издержек оценивается в 10–15 %. Совместное использование инфраструктуры, технологий и закупок позволит снизить дублирование функций и оптимизировать расходы участников транспортного процесса.

Внедрение кластерного подхода в комплексе с привлечением отечественных и зарубежных инвестиций, может снизить уровень износа основных фондов на 10–15 % в течение 5 лет [4]. Кластеры, объединяя предприятия различных отраслей, создают более привлекательные условия для инвестиций в модернизацию и обновление инфраструктуры. Объединенные ресурсы участников позволяют реализовывать более масштабные проекты и привлекать иностранных инвесторов. Взаимодействие участников кластера способствует разработке и внедрению новых технологий и логистических решений. Ожидается рост инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в транспортной сфере на 20–25 %. Кластерная среда способствует обмену знаниями и опытом, стимулируя развитие инноваций. Близость научных организаций и предприятий ускоряет процесс внедрения новых технологий. Кластеры являются перспективными объектами для инвестиций, как внутренних, так и внешних. При использовании кластеров прогнозируется рост инвестиций в транспортную инфраструктуру на 25–30 %. Кластеры, как центры экономической активности, привлекают внимание инвесторов, обеспечивая более стабильную и предсказуемую отдачу от вложений. Создание новых транспортно-логистических объектов на Дальнем Востоке является приоритетным направлением развития национальной транспортной отрасли и рынка логистических услуг [5].

Кластерная модель способствует развитию интермодальных перевозок, оптимизации маршрутов и совместному использованию транспортных средств, что снижает логистические издержки и стоимость услуг. На территории Дальневосточного федерального округа можно выделить несколько перспективных транспортно-логистических кластеров:

– Приморский транспортно-логистический кластер опирается на развитую инфраструктуру портов Владивостока, Находки и Находка-Восточный. Общий грузооборот портов Приморского края в 2023 г. превысил 150 млн т [6]. Развитие кластера позволит увеличить пропускную способность международных транспортных коридоров «Приморье-1» и «Приморье-2» на 40 % к 2030 г., что приведет к росту объемов транзитных перевозок между АТР и Европой [7]. Создание благоприятных условий для развития таможенного оформления (сокращение сроков на 20 %), страхования (увеличение количества страховых компаний, специализирующихся на транспортных рисках, на 30 %) и финансовых услуг (увеличение объема финансирования транспортных проектов на 25 %) позволит кластеру стать более конкурентоспособным на мировом рынке;

– Хабаровский транспортно-промышленный кластер фокусируется на развитии железнодорожных и речных перевозок, а также авиационного ХАБа. Морскими и речными портами края переработано порядка 46 млн т различных грузов, кроме того, железнодорожным транспортом в Хабаровском крае было погружено 5,5 млн т различных грузов. Интеграция железнодорожного, речного и авиационного транспорта в рамках кластера позволит увеличить объем интермодальных перевозок на 30 % к 2027 г., что сократит сроки доставки грузов и снизит транспортные издержки. Стимулирование промышленной кооперации внутри кластера (например, между вагоноремонтными заводами и производителями комплектующих) позволит увеличить объем производства транспортного оборудования на 20 % и повысить его конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках;

– Сахалинский транспортно-энергетический кластер специализируется на перевозке энергоресурсов. Остров Сахалин признан центром нефтегазодобычи на Дальнем Востоке, кроме того, было открыто более 80 месторождений углеводородов. Развитие кластера позволит увеличить объем экспорта энергоресурсов в страны АТР на 35 % к 2030 г., что укрепит позиции России на мировом энергетическом рынке. Внедрение новых технологий производства СПГ (например, использование плавучих заводов) и развитие сопутствующей инфраструктуры позволит увеличить объем производства СПГ на Сахалине на 25 % и снизить его себестоимость на 15 %.

В настоящий момент реализация кластерной стратегии в ДФО сталкивается с ограничением недостаточного финансирования, направленного на развитие транспортной инфраструктуры. Развитие бизнеса существенно осложняется из-за сложной системы административных процедур и избыточных бюрократических барьеров, а также в связи с острым дефицитом квалифицированных специалистов. Недостаточное количество профессионалов в сфере логистики и транспорта, обусловленное всеми вышеперечисленными факторами и становится серьезным ограничением для развития кластерных структур.

Для выявления сильных и слабых сторон от применения кластерного подхода на территории ДФО, возможностей и угроз был произведён SWOT-анализ. Он показал высокий потенциал развития региона, но также наличие значительных инфраструктурных ограничений. К сильным сторонам развития кластерного подхода можно отнести стратегическое географическое положение Дальнего Востока, являющимся связующим звеном между Азией и Европой, наличие глубоководных и незамерзающих портов и государственная поддержка развития региона. Слабые стороны представлены неразвитой инфраструктурой, особенно в удаленных районах, нехваткой квалифицированных кадров. В числе возможностей можно рассмотреть развитие транзитных перевозок между Азией и Европой, рост туристического потока и внедрение инновационных технологий. Угрозами могут являться геополитическая нестабильность и зависимость от международной ситуации в мире, а также перспективы создания новых транспортных коридоров, проходящих по территории Китая, Монголии и Казахстана. Для преодоления этих барьеров необходимо:

- разработать целевые программы государственной поддержки транспортных кластеров.
- упростить административные процедуры и создать благоприятный инвестиционный климат.
- развивать систему подготовки кадров для транспортной отрасли.
- стимулировать межрегиональное и международное сотрудничество в рамках кластерных инициатив.

Положительным примером реализации кластерного подхода является Роттердамский порт в Нидерландах. Интеграция портовых операторов, логистических компаний, промышленных предприятий и органов власти позволила создать высокоэффективную транспортную экосистему, привлекающую значительные грузопотоки и инвестиции, обеспечивая значительный вклад в экономику региона.

На сегодняшний день одним из наиболее значимых факторов конкурентоспособности является эффективная система доставки товаров. Решение задачи повышения эффективности системы товародвижения заключается в организации доставки товаров через логистические центры, которые могут быть созданы на базе системы кластеров [8]. Проведенный анализ подтверждает перспективы внедрения кластерного подхода для развития транспортных услуг в Дальневосточном федеральном округе. Несмотря на существующие проблемы, связанные с географическими особенностями региона, состоянием инфраструктуры и высокой стоимостью услуг, реализация кластерной стратегии предоставляет реальную возможность для повышения эффективности использования ресурсов, стимулирования инноваций и привлечения инвестиций. Успешное внедрение кластерного подхода, основанное на взаимодействии государства, бизнеса и науки, позволит создать современную и конкурентоспособную транспортную систему, способствующую экономическому росту и повышению качества жизни на Дальнем Востоке. Для достижения этой цели необходимо разработать и реализовать комплекс мер, направленных на устранение существующих барьеров и создание благоприятных условий для формирования и развития эффективных транспортных кластеров, учитывающих специфику региона.

Список литературы

1. О Дальнем Востоке // Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики. – URL : <https://erdc.ru/about-far-east/> (дата обращения: 09.04.2025).
2. Ларионова, Т. Фактор успешного развития / Т. Ларионов // Транспорт России. – URL : <https://transportrussia.ru/razdely/transportnaya-infrastruktura/10826-faktor-uspeshnogo-razvitiya.html> (дата обращения: 09.04.2025).
3. Банк России отметил сохраняющиеся проблемы с ж/д доставкой контейнеров в ДФО // Интерфакс. – URL : <https://www.interfax.ru/business/971243> (дата обращения: 01.04.2025).
4. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. : распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. №3363-р. – URL : <https://rosavtodor.gov.ru/docs/transportnaya-strategiya-rf-na-period-do-2030-goda-s-prognozm-na-period-do-2035-goda> (дата обращения: 09.04.2025).
5. Пугачев, И.Н. Развитие транспортно-логистического комплекса Дальневосточного региона России / И.Н. Пугачев, Р.Г. Король, Н.С. Нестерова // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2022. – № 4(33). – С. 25–34.

6. Банжаева, Ф. Более чем на 56 % вырос грузооборот портов Приморья за 10 лет / Ф. Банжаева // Правительство Приморского края. – URL : <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/offices/housing-supervision/news/27/293980/> (дата обращения: 12.04.2025).

7. Тамбовцева, Е. Банк России отметил сохраняющиеся проблемы с ж/д доставкой контейнеров в ДФО / Е. Тамбовцева // РБК Приморье. – URL : <https://prim.rbc.ru/prim/freenews/67fa44099a7947724597bd75> (дата обращения: 10.04.2025).

8. Подолинная, С.Д. Транспортно-логистические центры. Анализ текущего состояния. Проблемы и перспективы развития / С.Д. Подолинная, Е.Э. Червотенко // Наука и образование транспорту. – 2021. – № 1. – С. 207–211. – EDN: CZSSDL.

Ефанова А.И., Егорова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФЛЕКСИТАНКИ, ЛАЙНЕР-БЭГИ – ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЛОГИСТИКИ: АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И ПЕРСПЕКТИВ

В статье проведен комплексный анализ флекситанков, лайнер-бэгов как технологического решения для контейнеризации жидких и сыпучих грузов. На основании сравнительного анализа с традиционными методами транспортировки (железнодорожные цистерны, хопперы, контейнеры) выявлены ключевые технологические и экономические преимущества данных систем: оптимизации загрузки: максимальное использование вместимости контейнера, экономической эффективности: сокращение порожних пробегов и затрат. Обозначены ключевые проблемы внедрения и перспективы развития.

Ключевые слова: флекситанк, лайн-бэг, унификация сравнительный анализ, контейнеризация, логистическая эффективность, сокращение затрат.

Efanova A.I., Egorova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FLEXTANKS, LINER BAGS – AN INNOVATIVE LOGISTICS TOOL: ANALYSIS OF BENEFITS AND PROSPECTS

The article presents a comprehensive analysis of flexitanks as a technological solution for containerization of liquid and bulk cargo. Based on comparative analysis with traditional transportation methods (rail tank cars, hoppers, ISO containers), the study identifies key technological and economic advantages of flexitank systems: loading optimization: maximum utilization of container capacity, cost efficiency: reduction of empty runs and operational costs. The research also outlines key implementation challenges.

Keywords: flexitank, liner bags, comparative analysis, multimodal transportation, containerization, logistical efficiency, cost reduction.

Современная логистика столкнулась с парадоксальной ситуацией: рост объемов грузоперевозок сопровождается усилением требований к эффективности использования транспортных ресурсов. В этих условиях именно контейнеризация и унификация грузовых единиц становятся ключевыми факторами оптимизации транспортных процессов. Флекситанки и лайнер-бэги, как инновационное решение, органично вписываются в эту модель, предлагая новый подход к стандартизации перевозок жидких и сыпучих грузов в унифицированных контейнерных системах.

Несмотря на растущую популярность флекситанков и лайнер-бэгов в международных перевозках, в научной литературе остается недостаточно изученным комплексный анализ их преимуществ перед традиционными методами транспортировки (железнодорожными цистернами, хопперами и контейнерами). Особого внимания требуют вопросы технологической совместимости с различными типа-

ми грузов, экономической эффективности на разных маршрутах, а также перспектив интеграции в существующие логистические цепочки.

Указанные аспекты требуют рассмотрения через конструктивные особенности основных элементов систем. С методологической точки зрения необходимо различать следующее.

Флекситанки – полимерная одноразовая упаковка для транспортировки и хранения любых неопасных наливных грузов с использованием 20-футового контейнера. Конструктивно флекситанки состоят из многослойного полимерного резервуара, системы крепления и заправочно – сливной арматуры рис. 1. Для разных типов грузов применяются специализированные модификации: для пищевых продуктов добавление защитного слоя, для химикатов (отечественного опыта перевозки химикатов во флекситанках пока нет) тефлоновое покрытие внутреннего слоя.



Рис. 1. Пример установки флекситанка/ лайнер бэга в контейнер

Лайнер-бэги – это гибкие полимерные вкладыши, которые устанавливаются внутри стандартных 20- или 40-футовых контейнеров для перевозки сыпучих грузов (зерно, сахар, минеральные удобрения, пластиковые гранулы и т.д.) рис. 2 [1, 2].

В табл. 1 систематизированы ключевые технологические и логистические преимущества рассматриваемых инновационных решений.

Полученные данные демонстрируют значительный потенциал рассматриваемых технологий для модернизации существующих логистических цепочек. Особого внимания заслуживает эффект от сов-

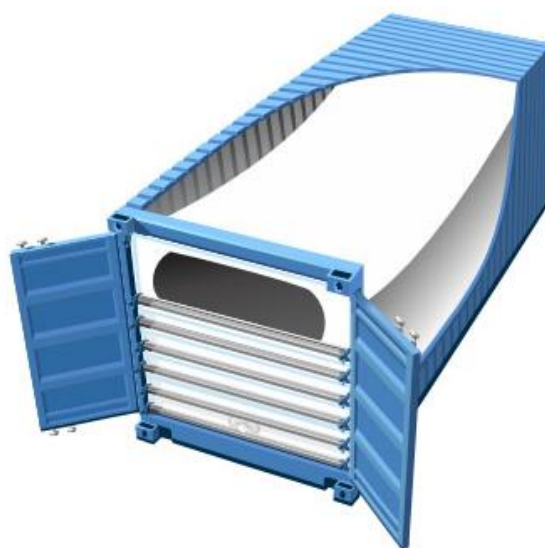


Рис. 2. Вкладыш в контейнер лайнер-бэг для насыпных и навалочных грузов

местного применения данных решений, позволяющий достичь комплексной оптимизации транспортных процессов.

Таблица 1. Технические и логистические преимущества использования флекситанков и лайнер-бэгов

Критерий	Флекситанк	Лайнер-бэг
Технологические преимущества	Быстрая инсталляция	Отгрузка напрямую со склада/производственной площадки
	Герметичность	Оптимально используется рабочий объем контейнера
	Гарантия сохранности качества и количества груза	
	Всегда чистый продукт без загрязнений	
	Не требуется промывка тары и возврата порожнего контейнера	Предназначен для одноразового использования
Логистические преимущества	Выше скорость доставки	
	Шире география поставок	
	Возможность поставки наливных грузов небольшими партиями	Возможность поставки насыпных грузов небольшими партиями
	Перевозка «от двери до двери»	

Ключевым аспектом успешной эксплуатации флекситанков и лайнер-бэгов является соблюдение регламентированной процедуры их монтажа в грузовые контейнеры. С точки зрения инженерно-технологического обеспечения, процесс оснащения контейнера гибкими вкладышами включает три ключевых компонента: подготовительные операции, непосредственный монтаж и контроль качества установки [3].

После завершения процедуры монтажа и проверки вкладыша в контейнере, следующим критически важным этапом является правильная загрузка продукта (жидкости или сыпучего груза). Загрузка «вкладыша» в контейнере возможна различными способами и в любой локации, включая складские помещения: ленточный конвейер, пневмозагрузка, прямая загрузка, ленточный питатель.

Мультимодальная доставка зернобобовых и масличных культур во вкладышах в контейнерах позволяет существенно снизить затраты по сравнению с перевозками в вагонах-хопперах. Сервис позволяет оптимизировать стоимость услуг, избежать дефицита специализированного подвижного состава (вагонов-хопперов), не зависеть от инфраструктуры порта, так как контейнер отгружается по схеме «от двери до двери» до конечного получателя. Перевозка во вкладышах в контейнер гарантирует сохранность количества и качества груза.

Системная оценка эффективности использования флекситанков в контейнере в сравнении с традиционными транспортными системами (табл. 2).

«Вкладыши» сохраняют конкурентные преимущества по: универсальности применения и гибкости логистических схем. Оптимальный выбор транспортного решения должен учитывать: характеристики груза, объемы перевозок, инфраструктурные возможности, требования к скорости доставки.

Учитывая, что стоимостные характеристики являются определяющим фактором при формировании эффективной логистической цепи, представляется необ-

ходимым провести сравнительный анализ эксплуатационных расходов при использовании гибких систем и специализированного подвижного состава.

Таблица 2. Сравнительный анализ использования «вкладыша» по сравнению с альтернативными вариантами перевозки груза

Параметр	Флекситанки/ лайнер-бэг (вкладыши)	Железнодорожные цистерны	Хоппер
Коэффициент использования объема, %	95–98	60–75	65–70
Время подготовки к транспортировке, ч	1,5–2	6–8	4–6
Скорость разгрузки, т/ч	25–30	15–20	50–70
Гибкость использования	Высокая	Низкая	Средняя
Таможенное оформление	Упрощенное оформление	Сложная таможня	Сложная таможня
Стоимость загрузки/разгрузки	Дешевле (гикие условия, минимум оборудования)	Дороже (требуется спецтехника, сливные станции)	Дороже (требуется спецтехника, сливные станции)
Обратный пробег	Контейнер можно использовать под другие грузы (экономия)	Часто идет порожняком (доп. затраты)	Часто идет порожняком (доп. затраты)

Сравнительная оценка тарифов показала, что флекситанки (в контейнере) дешевле железнодорожных цистерн на ~ 34 % за счет отсутствия порожнего пробега, минимальных затрат на подготовку, отсутствия промывки. Автоцистерны дороже флекситанков на ~ 40 %, но быстрее на коротких расстояниях. ЖД цистерны выгодны только при больших объемах, дальних перевозках, наличии обратного груза (чтобы избежать порожнего пробега). Лайнер-бэг дешевле хоппера на ~ 16 % за счет отсутствия порожнего пробега, меньших затрат на аренду и обслуживание. Хоппер выгоден при обратной загрузке вагона, перевозки больших партий груза и наличии скидок железнодорожных операторов [2].

Полученный сравнительный анализ тарифов показал экономическую эффективность использования гибких резервуарных систем, однако расчёты требуют более детальной проработки с учетом точных объемов и регулярности перевозок, географии маршрутов, требований к транспортировке груза (температурный режим, класс опасности). Так, для опасных грузов или постоянных маршрутов спецтранспорт может оказаться надежнее. Преимущества использования «вкладыша» как фактора контейнеризации грузов при перевозках на ОАО «РЖД».

- Доставка от двери до двери. Возможность доставки груза из любых регионов России до финального грузополучателя без перетарки.
- Актуальные решения контейнеризации наливных и насыпных грузов. Возможность организовать мультимодальные перевозки во флекситанках и вкладышах в контейнер.
- Контроль качества. Возможность контроля и сохранения качества товара при перевозке.

- Контейнеризация – тренд грузовых перевозок. Более 40 % мирового торгового оборота продукции и продовольствия задействуют контейнерные транспортные решения.
- Альтернатива балкерным перевозкам. Возможность формирования мелких партий (от 20 т).
- Надежность – исключение потери и обезличивания партий груза при перевалке.
- Улучшение технологии контейнеризации способствует снижению потерь продуктов при перевозках и хранении.

Проведенный анализ преимуществ гибких резервуарных систем позволяет выделить их ключевую роль в трансформации традиционных логистических цепочек. Особое значение имеет способность данных решений полностью исключить перегрузочные операции (рис. 3, 4), что обеспечивает: уменьшение точек возможных потерь и повреждений груза, сокращение временных затрат (исключение трудоемких перегрузочных процессов), минимизация потерь продукта (отсутствие «остаточных» количеств при переливах), упрощение документооборота (единая транспортная единица от отправителя до получателя), экономический эффект: сокращение прямых затрат на перегрузку (15–25 % от общей стоимости перевозки), уменьшение потребности в перегрузочной инфраструктуре, снижение страховых издержек благодаря уменьшению числа манипуляций с грузом [4, 5].



Рис. 3. Пример логистической цепи доставки наливных грузов с применением традиционных методов перевозки (цистерны, танкер, автоцистерна)



Рис. 4. Пример логистической цепи доставки наливных грузов с применением флекситанков

Совместное применение таких технологий как флекситанк, лайн-бэг в контейнере способствует росту доли контейнеризированных грузов за счет включения ранее «неконтейнеризуемых» категорий (жидкости, сыпучие грузы), оптимизации логистических цепочек за счет исключения перегрузок, снижению себестоимости перевозок благодаря унификации тары и транспорта, уменьшению порожних пробегов. В заключение следует отметить, что гибкие резервуарные системы не являются универсальным решением, но при грамотном применении способны стать мощным инструментом оптимизации логистических процессов, особенно в условиях требований к устойчивости и адаптивности цепочек поставок.

Список литературы

1. ЕВРОПАК. – URL : <https://evropac.ru/?ysclid=m9b5temtco38412687> (дата обращения: 17.06.2025).
2. FESCO. – URL : <https://www.fesco.ru/ru/> (дата обращения: 17.06.2025).
3. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом : сборник. Кн. 1. – Москва : Юридическая фирма «Юртранс», 2003. – 712 с.
4. Прейскурант № 10–01. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые Российскими железными дорогами. Тарифное руководство № 1 (часть I, часть II). – Москва : ПФ «Красный пролетарий», 2003. – Ч. I – 160 с. – Ч. II – 464 с
5. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – Москва : Юридическая фирма «Юртранс», 2003. – 544 с.

Докучаев К.С., Егорова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗКИ РУЛОННОЙ СТАЛИ: КАК ВЫБОР ТРАНСПОРТА СНИЖАЕТ РИСКИ И ЗАТРАТЫ

Статья посвящена анализу эффективных технологий перевозки рулонной стали, особое внимание уделяется выбору оптимального транспорта и типа подвижного состава для минимизации рисков и затрат. Рассматриваются ключевые факторы, влияющие на безопасность и экономическую целесообразность транспортировки: тип груза, логистические маршруты, способы крепления и погрузки, а также особенности использования автомобильного, железнодорожного и морского транспорта. На основе практических примеров и сравнительного анализа делаются выводы о наиболее эффективных решениях для различных условий перевозки.

Ключевые слова: рулонная сталь, транспортировка, логистика, снижение затрат, риски.

Dokuchaev K.S., Egorova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EFFICIENT STEEL COIL TRANSPORTATION TECHNOLOGIES: HOW TRANSPORT MODE SELECTION REDUCES RISKS AND COSTS

The article focuses on the efficient transportation of steel coils, examining key aspects of choosing the optimal transport mode to reduce logistics risks and costs. The advantages and disadvantages of road, rail, and sea transport are analyzed, along with modern packaging and cargo securing methods. Based on the research, practical recommendations are provided for optimizing the shipment of this type of cargo.

Keywords: steel coils, transportation, logistics, cost reduction, risks.

Перевозка рулонной стали остается одной из ключевых задач металлургической и транспортной отраслей в связи с растущим спросом на металлопродукцию в строительстве, машиностроении и других отраслях экономики.

Особую актуальность исследование приобретает в свете:

- роста экспортных поставок российского металлопроката в Азию;
- программ модернизации инфраструктуры РЖД.

Правильный выбор технологий перевозки рулонной стали позволяет:

- снизить транспортную составляющую в себестоимости продукции;
- минимизировать риски повреждения груза;
- обеспечить надежность поставок в условиях изменяющейся логистической среды.

Согласно единой тарифно-статистической номенклатуры грузов сталь отнесена к категории «продукция металлургической промышленности», группе груза «прокат черных металлов», подгруппа груза «прочие виды проката черных ме-

таллов» и отнесена к третьему тарифному классу (перевозятся по повышенному тарифу) [1, 2].

Рулонная сталь представляет собой специфическую форму, характеризующуюся следующими особенностями.

1. Форма поставки: свёрнутые в рулоны тонколистовые стальные полотна.
2. Диапазон стандартных размеров:
 - ширина листа: от 200 до 6000 мм;
 - толщина: обычно от 0,3 до 4 мм (для горячекатаных рулонов);
 - масса рулона: может достигать 45 т.

Данный вид груза требует особых условий транспортировки в связи с: высокой массой единицы груза, специфической цилиндрической формой, повышенной чувствительностью к механическим повреждениям, необходимостью защиты от коррозионных воздействий.

Рулонная сталь, как один из ключевых продуктов металлургической промышленности, требует особого подхода к транспортировке из-за своих габаритов, веса и требований к условиям перевозки [3].

Однако ключевым фактором при организации перевозок является не только понимание особенностей груза, но и знание географии его производства. На сегодняшний день в Российской Федерации функционируют 11 заводов изготовителей рулонной стали (табл. 1).

Таблица 1. Список компаний по федеральным округам

Округ	
Наименование завода	Город РФ
<i>Центральный федеральный округ</i>	
ЛАСАР	Липецк
Пушкинский завод металлоизделий	Пушкино
Металл Сервис	Тамбов
Объединенная Компания Рус технологии Муром	Посёлок фабрики имени П.Л. Войкова
НЛМК	Липецк
<i>Северо-Западный федеральный округ</i>	
БСК Сталь	Калининград
Северсталь	Череповец
<i>Приволжский федеральный округ</i>	
НПО Стальпром	Нежегородская обл.
<i>Уральский федеральный округ</i>	
Виз-сталь	Екатеринбург
Челябинский МК	Челябинск
<i>Дальневосточный федеральный округ</i>	
Лидер Сталь Восток	Уссурийск

По территориальному расположению заводы изготовители рулонной стали находятся в Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Дальневосточном федеральном округе рисунок [4, 5]. Таким образом, потребительский сегмент рулонной стали на территории Российской Федерации представлен широким

спектром промышленных предприятий, включая металлургические комбинаты, производящие различные виды металлопродукции, автомобилестроительные заводы, судостроительные предприятия и другие отрасли промышленности.

В связи с этим, вопросы логистики и транспортировки рулонной стали в пределах Российской Федерации актуальны и являются востребованными в контексте обеспечения эффективного функционирования производственных цепочек и удовлетворения потребностей ключевых отраслей экономики.

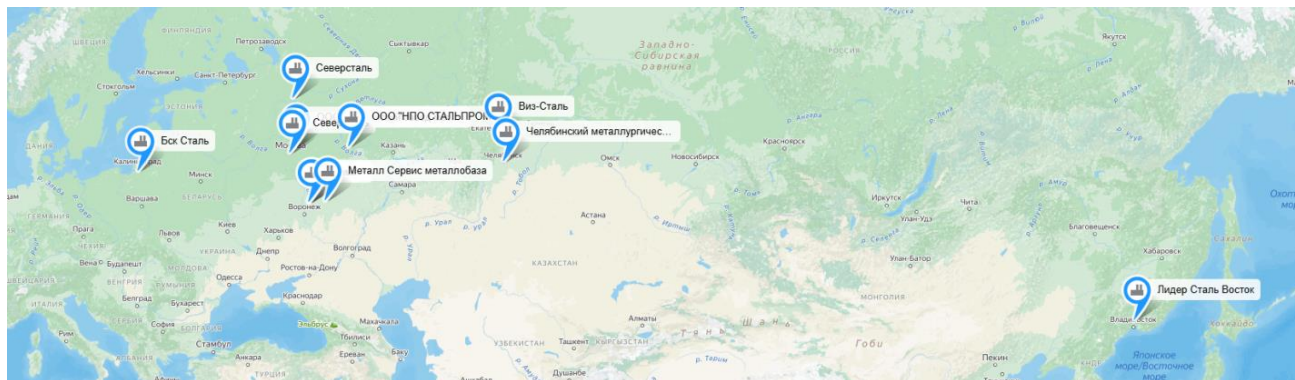


Рисунок. Заводы изготовители рулонной стали на карте

В современных логистических системах для транспортировки рулонной стали преимущественно используются три основных вида транспорта: железнодорожный, автомобильный и морской. Каждый из них имеет свои конкурентные преимущества и ограничения, которые необходимо учитывать при планировании перевозок. Железнодорожные перевозки остаются основным способом для дальних маршрутов благодаря высокой грузоподъемности и стабильности, в то время как автотранспорт обеспечивает гибкость последней мили и доставку в регионы со слаборазвитой железнодорожной инфраструктурой.

Однако в условиях глобализации рынка значительная часть логистических потоков рулонной стали выходит за пределы России, формируя трансграничные маршруты, особенно в направлении Китая – крупнейшего импортера и экспортера металлопродукции. Эти поставки требуют мультимодальных решений, сочетающих железнодорожный, морской и автомобильный транспорт. Например:

- экспорт в Китай: доставка по Транссибирской магистрали до погранпереходов (например, Забайкальск), далее перегруз на китайские ж/д составы или автотранспорт;

- импорт из Китая: морские перевозки через порты Дальнего Востока (Владивосток, Находка) с последующей железнодорожной или автомобильной транспортировкой.

Такие маршруты сопряжены с дополнительными рисками – от задержек на таможне до необходимости перегрузки, что делает выбор оптимальной схемы критически важным для снижения издержек. В следующем разделе разберем ключевые критерии выбора транспорта для разных сценариев.

В табл. 2 рассмотрены основные факторы, определяющие сравнительно конкурентные преимущества железнодорожного, автомобильного и морского транспорта.

Таблица 2. Сравнительно-конкурентные преимущества различных видов транспорта

Фактор	Железнодорожный	Автомобильный	Морской
Масса, объем груза	Возможность перевозки больших объемов (партий) грузов	Экономическая эффективность при перевозке мелких партий	Разовая перевозка большого количества груза (включая негабаритный и сверхтяжелый)
Тарифы	Сравнительно низкие тарифы при перевозке на дальние расстояния	Низкие тарифы при перевозке на короткие расстояния	Стабильные низкие себестоимость и тарифы
Организация перевозки	Необходимость ожидания накопления состава	Нет необходимости ждать пока загрузят все машины одной партией груза	Необходимость в некоторых случаях ожидания накопления груза (судовых партий)
Гибкость логистических схем	Баланс объема и управляемости: можно комбинировать разные типы вагонов, можно отправлять маршрутные поезда для крупных партий. Малая маневренность, требует четкого планирования	Максимальная гибкость, быстрая реакция на изменение маршрута. Не для массовых перевозок	Для глобальных поставок, не альтернативы для межконтинентальных перевозок, обязательная перегрузка (ж/д или автотранспорт для доставки до порта). Идеален при мультимодальной перевозке
Доставка груза «точно в срок»	Требуется перегрузка груза с/на автомобиль или морское судно по прибытии вагона на железнодорожные станции	Доставка груза «точно в срок» выше, так как нет необходимости в перевалке груз	Всегда требуется перегрузка груза с/на автомобиль или железнодорожный подвижной состав
Скорость доставки	Средняя скорость доставки	Высокая скорость доставки	Низкая скорость доставки
Географическая доступность транспорта	Связывает все крупные промышленные центры и порты, доступен в удаленных регионах страны, зависимость от ж/д инфраструктуры	Густая сеть автодорог, перевозка «от двери до двери», включая предприятия без железнодорожных веток, не требует сложной логистики	Лучший вариант для экспорта/импорта с/в отдаленные страны, жесткая привязка к портовой инфраструктуре, сезонные ограничения
Перевозочные документы	Заявка подается не менее, чем за 10 дней до начала перевозки при прямом смешанном сообщении и не менее чем за 15 дней при международном и смешанных сообщениях	Заявка подается не позднее, чем за 4 дня до поездки	Заявка подается не позднее, чем за 7 дня до рейса
Таможенное оформление	3–5 дней, риски при перегрузке, расхождение документов	2–3 дня, риск очередей на границе, сезонные ограничения	5–7 дней, риск морской коррозии груза, задержки в порту

Проведенный сравнительный анализ транспортных систем для организации эффективных грузоперевозок рулонной стали позволил выявить устойчивые корреляционные зависимости, детерминирующие процесс выбора оптимальной транспортной технологии. В ходе исследования установлено, что:

Для железнодорожного транспорта характерны:

- максимальная экономическая эффективность при транспортировке на расстояния свыше 1000 км (коэффициент экономии составляет 1,3–1,5 относительно автомобильного транспорта);

- оптимальные показатели сохранности груза (уровень повреждений не превышает 0,8–1,2 % от общего объема перевозок).

Высокая провозная способность (до 70 т на один вагон). Автомобильный транспорт демонстрирует:

- максимальные показатели оперативности доставки (временной коэффициент 1,0 для расстояний до 500 км);

- гибкость логистических схем (коэффициент адаптивности маршрутов 0,85–0,92);

- ограниченную экономическую эффективность на дистанциях свыше 1000 км (коэффициент удорожания 1,8–2,3).

Морские перевозки характеризуются:

- минимальной удельной стоимостью на единицу расстояния (0,6–0,8 относительно железнодорожного транспорта);

- высокой зависимостью от инфраструктурных факторов (коэффициент доступности 0,65–0,75);

- максимальной провозной способностью (неограниченный объем единовременной перевозки).

Полученные результаты позволяют сформулировать основные критерии выбора транспортного средства/вида транспорта T_c :

$$T_c = f(D, Q, Ur, Tm, Cp),$$

где D – расстояние; Q – объем партии; Ur – требования к сохранности; Tm – временные ограничения; Cp – стоимостные параметры.

Оптимизация этих параметров не только минимизирует риски повреждения груза, но и позволит сократить логистические затраты на 15–25 %, что напрямую усиливает конкурентоспособность российской металлопродукции. В условиях глобализации цепочек поставок и роста давления на себестоимость, применение данных принципов становится обязательным элементом стратегии металлургических компаний. Правильный выбор транспортного решения с учетом всех факторов позволит снизить логистическую составляющую в себестоимости металлопродукции, что особенно актуально в условиях высокой конкуренции на мировом рынке.

Список литературы

1. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом : сборник. Кн. 1. – Москва : Юридическая фирма «Юртранс», 2003. – 712 с.
2. Прейскурант № 10–01. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые Российскими железными дорогами. Тарифное руководство № 1 (часть I, часть II). – Москва : ПФ «Красный пролетарий», 2003. – Ч. I – 160 с. – Ч. II – 464 с
3. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – Москва : Юридическая фирма «Юртранс», 2003. – 544с.
4. О-заводах.ру / Металлургия. – URL : <https://o-zavodah.ru/zavody-proizvoditeli-stali/stal-rulonnaia/> (дата обращения: 17.06.2025).
5. Конструктор карт Яндекс. – URL : <https://yandex.ru/map-constructor/> (дата обращения: 17.06.2025).

Шаймарданова А.С., Егорова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В данной статье исследуются современные тенденции и перспективы совершенствования технологий ускоренных контейнерных перевозок в логистических системах. Проведен анализ ключевых технологических решений, позволяющих сократить сроки доставки грузов при сохранении экономической эффективности и надежности. Рассматривается текущее состояние контейнерных перевозок, выявляя узкие места в традиционных логистических цепях. На основе анализа мирового опыта предложены перспективные направления развития ускоренных контейнерных перевозок.

Ключевые слова: ускоренные контейнерные перевозки, технология перевозки.

Shaimardanova A.S., Egorova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IMPROVEMENT OF ACCELERATED CONTAINER TRANSPORT TECHNOLOGY: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

This paper investigates contemporary trends and future prospects for enhancing expedited container transportation technologies in modern logistics systems. The research evaluates critical technological innovations that facilitate shorter transit times without compromising economic viability or operational reliability.

Keywords: expedited container shipping, transportation technology.

Актуальность темы исследования определяется необходимостью совершенствования технологий ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом для повышения его конкурентоспособности в сфере перевозок, которые могут стать дополнительным источником доходов для железнодорожного транспорта.

В 2023 г. железнодорожные контейнерные грузоперевозки показали результат адаптации к новой реальности в условиях международно-политического давления. Железнодорожные перевозки продолжают демонстрировать свое преимущество – стабильные ставки, кратчайшие сроки и регулярность отправок [1, 2].

Тем не менее, время доставки грузов, перевозимых по железной дороге, не позволяет им конкурировать с автотранспортом на малых и средних расстояниях. Следственно, железная дорога начинают терять значительные объемы доходов от перевозки ценных грузов в этом отраслевом сегменте, который потенциально может стать конкурентным на рынке грузоперевозок.

Кроме времени, необходимого для общей доставки груза, существуют и другие факторы, способствующие переходу объемов немассовых грузов и мелких отправок на автомобильный транспорт. К ним относятся: сложность и длительность процесса оформления заявки и документов для перевозки грузов железнодорожным транспортом; низкая гибкость тарифной политики в сфере железнодорожных перевозок; а также другие недостатки в обслуживании клиентов.

Необходимо отметить, что в январе 2025 г. по сети ОАО «РЖД» во всех видах сообщения было перевезено 682,3 тыс. груженых и порожних контейнеров ДФЭ (TEU). Это на 9,8 % больше, чем за январь 2024 г. В том числе во внутреннем сообщении отправлено 253,8 тыс. ДФЭ (–0,5 %). Рост отмечается даже месяц к месяцу. Так, в январе 2025 г. РЖД опубликовали данные перевозок контейнеров на 7 %. В период с 2018–2024 гг. отправки экспортных грузов в контейнерах выросли в 1,5 раза. Такие результаты были достигнуты за счёт расширения номенклатуры грузов, перевозимых в контейнерах, и увеличения количества терминалов по работе с ними [2].

Рост контейнерных перевозок обусловлен:

- расширением номенклатуры грузов;
- увеличением числа контейнерных терминалов;
- развитием международных транспортных коридоров.

Несмотря на положительную динамику, грузовладельцы все чаще выбирают автотранспорт из-за (таблица) [3]:

- сокращенных сроков доставки;
- более низкой совокупной стоимости перевозок (на дистанциях до 3500 км).

Таблица 1. Сравнительный анализ ключевых характеристик железнодорожного и автомобильного транспорта

Фактор	Транспорт	
	Железнодорожный	Автомобильный
Масса и объем груза	Оптимален для крупнотоннажных и массовых грузов	Эффективен для мелкопартионных и сборных грузов
Тарифы	Конкурентны на дальние расстояния (3000 км)	Выгодны на короткие и средние дистанции (до 1500 км)
Скорость доставки	230–250 км/сут (из-за простоев на станциях), 100–130 км/сут для мелких отправок	15–17 км/ч (город), 30–35 км/ч (междугородние перевозки)
Гибкость логистики	Требуется накопление состава, жесткий график движения	Возможность отправки без ожидания накопления партии
Доставка «точно в срок»	Зависит от перегрузки на автотранспорт (кроме путей необщего пользования)	Прямая доставка «от двери до двери» без перевалки

Основным конкурентным преимуществом автомобильных перевозок перед железнодорожными является значительно меньшее время доставки, особенно на коротких и средних расстояниях. Хотя техническая скорость движения поездов и грузовиков сопоставима, суммарная продолжительность железнодорожной перевозки существенно выше из-за:

- технологических простоев (накопление составов, сортировка, перегрузка);
- административных задержек (оформление документов, таможенные процедуры).

Например, при отправке груза одновременно из Находки в Санкт-Петербург автотранспорт доставляет товар быстрее, несмотря на сопоставимые сроки доставки (рисунок). Это связано с отсутствием дополнительных операций, характерных для железнодорожной логистики (груз долго находится на станции отправления, станциях назначения и на сортировочных станциях, следовательно, идет увеличение сроков доставки).

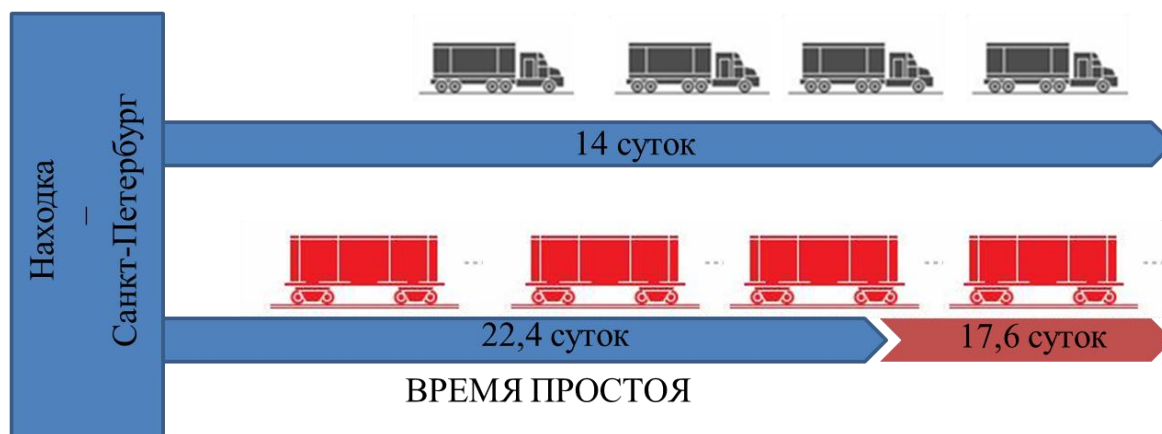


Рисунок. Примерные сроки доставки груза Находка–Санкт-Петербург

Автомобильный транспорт сохраняет лидерство в оперативности доставки, особенно для срочных и мелкопартионных грузов, благодаря отсутствию промежуточных задержек. Однако текущая ситуация на железнодорожном транспорте, связанная с ограниченной пропускной способностью восточного полигона и Транссибирской магистрали, вносит существенные коррективы в логистические процессы.

Жесткие ограничения на движение порожних составов, введенные ОАО «РЖД», создают дополнительные сложности:

- значительные задержки на пограничных переходах;
- переключение массовых грузопотоков на автомобильный транспорт;
- снижение конкурентоспособности железнодорожных перевозок.

В этих условиях традиционное преимущество железных дорог – эффективность при перевозке крупных партий на сверхдальние расстояния – подвергается серьезным испытаниям. На первый план выходят ускоренные контейнерные перевозки, предлагающие принципиально новое решение за счет:

- организации кольцевых маршрутов с двусторонней загрузкой;
- минимизации порожнего пробега подвижного состава;
- оптимизации использования ограниченных пропускных возможностей.

Данный подход не только сохраняет, но и усиливает конкурентные позиции железнодорожного транспорта, позволяя следующее.

1. Компенсировать инфраструктурные ограничения за счет повышения эффективности использования подвижного состава.

2. Сохранять привлекательность для грузовладельцев благодаря предсказуемым срокам доставки.

3. Конкурировать с автомобильным транспортом за счет оптимизации логистических цепочек.

Таким образом, в условиях жестких инфраструктурных ограничений именно ускоренные контейнерные перевозки с возможностью обратной загрузки становятся стратегическим направлением развития железнодорожного транспорта, позволяющим сохранить его рыночные позиции и обеспечить устойчивость грузопотоков.

Анализ существующей технологий организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в России показал как преимущества, так и ограничения данной системы.

Технологии ускоренных перевозок в России применяются как контейнерные поезда фиксированного расписания. Например, в компании «ТрансКонтейнер» действуют ускоренные маршруты Москва–Владивосток, Москва–Новосибирск.

Основные преимущества данной технологии: приоритетный график движения, минимизация простоев на сортировочных станциях, использование специализированных платформ, скорость: 1 100–1 500 км/сут (против 600–800 км у обычных составов). Для эффективного внедрения данной технологии применяются следующие цифровые решения: ЭТРАН (электронная накладная) – сокращает время оформления документов, ГЛОНАСС-мониторинг – контроль скорости и местоположения, ИИ-планирование маршрутов (тестируется РЖД).

Актуальность совершенствования технологий ускоренных железнодорожных контейнерных перевозок обусловлена необходимостью повышения конкурентоспособности данного вида транспорта, особенно в условиях растущей конкуренции с автомобильными перевозками [4–6]. Несмотря на устойчивый рост объемов контейнерных перевозок по сети ОАО «РЖД» (увеличение на 9,8 % в январе 2025 г. по сравнению с аналогичным периодом 2024 г.), железнодорожный транспорт продолжает уступать автотранспорту в гибкости, скорости доставки и удобстве для клиентов на малых и средних дистанциях.

Проведенный анализ показал, что ключевыми факторами, ограничивающими конкурентоспособность железнодорожных перевозок, являются:

- длительные сроки доставки из-за технологических простоев (накопление составов, сортировка, перегрузка) и административных задержек (оформление документов, таможенные процедуры);

- низкая гибкость логистики по сравнению с автотранспортом, который обеспечивает доставку «от двери до двери» без необходимости промежуточных перевалок;

- инфраструктурные ограничения, включая дефицит пропускной способности Транссибирской магистрали и нехватку специализированного подвижного состава.

Кроме того, развитие международных транспортных коридоров, расширение сети контейнерных терминалов и внедрение кольцевых маршрутов с двусторонней загрузкой способствуют минимизации порожнего пробега и повышению эффективности использования инфраструктуры.

Перспективы дальнейшего развития ускоренных контейнерных перевозок связаны:

- с модернизацией инфраструктуры (увеличение пропускной способности ключевых направлений, развитие терминальной сети);
- внедрением инновационных технологий (цифровые платформы, автоматизация логистических процессов);
- гибкой тарифной политикой, учитывающей потребности различных сегментов грузоперевозок;
- совершенствованием взаимодействия между участниками логистической цепи (железные дороги, терминалы, таможенные службы).

Таким образом, ускоренные контейнерные перевозки представляют собой стратегическое направление развития железнодорожного транспорта, позволяющее не только сохранить, но и усилить его позиции на рынке грузоперевозок. Дальнейшая оптимизация технологий, инфраструктуры и логистических процессов обеспечит рост эффективности, сокращение сроков доставки и повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта в сравнении с автомобильными перевозками.

Список литературы

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. : утв. распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р.
2. ОАО «РЖД» : офиц. сайт. – URL : <https://company.rzd.ru> (дата обращения: 22.05.2025).
3. Правила перевозок железнодорожным транспортом грузов в контейнерах и порожних контейнеров: утверждено Минтрансом России от 18.19.2019 г. № 405 .
4. Прокофьев, М.Н. Совершенствование технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом : автореф. дисс. канд. технич. наук : 05.22.08 / Прокофьев Михаил Николаевич. – Москва, 2017. – 22 с.
5. Вакуленко, С.П. Новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом / С.П. Вакуленко, А.В. Колин, М.Н. Прокофьев. – Москва : Т-ПРЕССА, 2018. – № 2(51). – С. 47–49.
6. Резер, С.М. Контейнеризация грузовых перевозок / С.М. Резер. – Москва : ВИНТИ РАН, 2018. – 678 с.

Якушин И.А., Костенко Н.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ПРИОХОТЬЯ

В статье выполнен обзор предпосылок развития экономического потенциала континентальных прибрежных территорий Охотского моря на основе улучшения транспортной доступности за счет строительства железнодорожных подходов к морским портам. Представлены рациональные варианты формирования железнодорожной сети Приохотья. Приведены обоснования реализации наиболее рационального варианта строительства новых железных дорог на первом этапе выполнения Транспортной стратегии РФ.

Ключевые слова: грузопоток, морской порт, железнодорожная станция, транспортная доступность, стоимость строительства, расстояние доставки грузов.

Yakushin I.A., Kostenko N.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

RATIONAL OPTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE RAILWAY NETWORK IN THE CONTINENTAL PRIOKHOT'E

The article reviews the prerequisites for the development of the economic potential of the continental coastal areas of the Sea of Okhotsk through improved transportation accessibility via the construction of railway connections to seaports. Rational options for forming the railway network in Priokhot'e are presented. Justifications are provided for implementing the most rational option for constructing new railways during the first phase of the Transport Strategy of the Russian Federation.

Keywords: cargo flows, seaport, railway station, transportation accessibility, construction cost, cargo delivery distance.

Опережающее развитие стран Северо-Восточной и Юго-Восточной Азии в сравнении с общемировыми показателями требует адекватного подхода к Дальнему Востоку России в экономическом и социальном развитии в ближайшие десятилетия и в стратегической перспективе. Охотское море и соответствующие прибрежные территории (Приохотье) имеют в этом отношении огромные возможности.

Акватория Охотского моря практически целиком является исключительной экономической зоной России, благодаря рыбным запасам и минерально-сырьевым ресурсам прибрежных территорий, имеет весьма высокий потенциал экономического развития в ближайшие десятилетия. Это окраинное море в северо-западной части Тихого океана, ограничено материковыми и островными береговыми линиями, расположено между берегами Восточной Евразии, её полуострова Камчатка, цепи Курильских островов, восточной части о. Сахалин и север-

ной окончечности о. Хоккайдо [1]. Охотское море является богатейшим рыбным местом Российской Федерации. На базе шельфовых месторождений Охотского моря возможно строительство малых нефтеперерабатывающих заводов для обеспечения потребностей региона. На сухопутной части этой зоны планируется освоение Ланковского и Мелководнинского месторождений бурых углей с развитием их комплексной переработки и получением брикетированного и жидкого топлива, газа и гуматов [2].

Охотское море относится к ледовитым морям, льдообразование начинается в ноябре в заливах северной части и к февралю распространяется на большую часть поверхности. В апреле начинаются таяние и разрушение ледяного покрова, в июне лёд полностью исчезает [3].

В отличие от стран АТР, имеющих положительную динамику числа жителей, на Дальнем Востоке, в том числе в Приохотье население сокращается, что сопровождается его урбанизацией и старением. Для преодоления этой тенденции важнейшим фактором является развитие наземных видов транспорта.

В суровых, в некоторых районах экстремальных, климатических условиях Дальнего Востока стабильную круглогодичную транспортную доступность может обеспечить только железнодорожный транспорт. При этом в Магаданской области и в Камчатском крае железные дороги отсутствуют. Плотность железнодорожных путей общего пользования в расчете на 10 тыс. км² на территории Дальнего Востока в 3,6 раза меньше, чем в среднем по стране, а автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием – в 5,6 раза [4].

Российское Приохотье включает прибрежные территории Хабаровского и Камчатского краев, а также Магаданской и Сахалинской областей. Территория континентального Приохотья в экономике России представлена в основном рыбоперерабатывающим производством и предприятиями минерально-сырьевого комплекса. Численность населения Приохотья последние 3 десятилетия снижается преимущественно из-за безработицы, вызванной сокращением и прекращением в 1990-е гг. деятельности многих предприятий, а также за счёт миграции населения в другие регионы России с более благоприятным климатом.

В перспективе наибольший потенциал для развития Приохотья имеют отрасли: нефтяная; газовая; угольная; атомная; металлургическая (черная и цветная металлургия). Это возможно посредством развития производственных предприятий, увеличения количества рабочих мест и притока населения. Важнейшим условием реализации потенциала развития экономики Приохотья является обеспечение устойчивого круглогодичного транспортного сообщения с другими регионами РФ и международными транспортными коридорами, таким образом улучшение транспортной доступности населения и производственных предприятий данного региона.

Основными минерально-сырьевыми ресурсами Магаданской области являются разведанные запасы: угля – 3 310,7 млн т; железа – 257,4 млн т; золота – 504,6 т; серебра – 8 770 т; барита – 3310,7 тыс. т [5].

Перспективная экономическая специализация Магаданской области включает следующие отрасли: добыча полезных ископаемых, производство металлургического, производство прочих готовых изделий, рыболовство и рыбоводство, транспортировка и хранение [6].

По запасам руд цветных и драгоценных металлов Охотоморское побережье Хабаровского края также занимает заметное место в РФ. Свыше 80 % разведанных запасов золота сосредоточено в 24 коренных месторождениях, главные из которых – Многовершинное, Белая Гора (оба – Николаевский район), Тукчи, Авлаякан (оба – Аяно-Майский район), Албазинское (район им. Полины Осипенко). Значительная часть золоторудных месторождений содержит запасы серебра (основные запасы заключены в рудах Хаканджинского месторождения – Охотский р-н). Платиновые месторождения – россыпные (ручей Кондер, ручей Моховой; всего 4), сконцентрированы в Аяно-Майском районе. Оловорудные месторождения (Правоурмийское – Верхнебуреинский район; Перевальное и Фестивальное – Солнечный район; всего 12) содержат также запасы вольфрама и меди. Имеются месторождения углей – каменного (Ургальское и др., принадлежащие Буреинскому бассейну) и бурого (Мареканское в Охотском районе и др.); алунита (Искинское – Николаевский район, Наледное – Охотский район), комплексных апатит-ильменит-титаномагнетитовых ванадийсодержащих руд, а также руд железа, марганца, полиметаллов, ртути, бериллия, циркония, редкоземельных элементов; фосфоритов и др. Перспективы нефтегазоносности установлены на суше и шельфах Охотского моря и Татарского пролива. Значительны запасы природных строительных материалов, самоцветов (агатов, яшмы, халцедонов), поделочных и облицовочных камней [1].

Транспортную доступность населению и производственным предприятиям Приохотья, в настоящее время, обеспечивает в основном морской и воздушный транспорт. Инфраструктура автомобильного транспорта представлена преимущественно грунтовыми соответственно сезонными автодорогами. Железнодорожный, внутренний водный, трубопроводный виды магистрального транспорта – отсутствуют.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием в Магаданской области составляет 2 618,1 км. Воздушный транспорт: в городе Магадане находится международный аэропорт, через который осуществляется авиационное пассажирское и грузовое (в основном скоропортящиеся грузы) сообщение с другими регионами Российской Федерации и зарубежья.

Приохотье имеет ряд некогда развивающихся, а в настоящее время регрессирующих рыбных и морских торговых портов и пристаней на континентальном берегу: Магадан, Охотск, Николаевский-на-Амуре, Мыс Лазарева, Чумикан, Тугур, Аян и др., и сахалинских: Москальво, Поронайск, Корсаков.

Исключением является новый порт Эльга, расположенный на берегу Удской губы и имеющий хорошую перспективу развития в крупный железнодорожно-морской транспортный узел. Порт Эльга в комплексе с одноименной железнодорожной станцией являются результатом реализации (2024 г.) предприятиями по добыче и экспорту каменного угля собственного проекта строительства Тихооке-

анской железной дороги (ТЖД) от Эльгинского месторождения до Охотского моря. Таким образом, жители с. Чумикан и ближайших населенных пунктов получили надежную альтернативу для доставки грузов не только морским и воздушным транспортом, но и железнодорожным.

Приохотье вместе с акваторией Охотского моря имеют достаточно альтернатив для обеспечения надежной связи и определения дислокации грузовых отправок так как находятся в зоне действия космических навигационных систем «Цикада-М», «Цикада», ГЛОНАСС (Россия) и NNSS, GPS (США), российских наземных радионавигационных систем РСДН-20, РСДН-4, «Чайка», «Марс-75», а также американской системы Лоран-С [7].

Для обеспечения стабильной транспортной доступности населения и производственных предприятий Приохотья, а также для расширения возможностей Восточного полигона ОАО «РЖД» [8] в реализации торгового потенциала Дальнего Востока России со странами Азиатско-Тихоокеанского региона неотложным является строительство железной дороги к Магадану и Охотску. В стратегических планах Правительства РФ по строительству железных дорог до Берингова пролива и на п-ов Камчатка до 2030 г. предусмотрена новая железная дорога от аэропорта Мома (с. Хонуу) до г. Магадан (0,9 тыс. км).

Правительство Хабаровского края выдвинуло альтернативные предложения по развитию железнодорожной сети с выходом на морские порты Приохотья. В связи с этим золотодобывающая компания «Русский Клондайк» подготовила предложение постройки железной дороги от железнодорожной станции Постышево до с. Тугур, а затем – вдоль побережья Охотского моря до Магадана через Чумикан, Аян и Охотск. Этот маршрут почти идентичен по длине (1,9 тыс. км) намеченной Транспортной стратегией РФ до 2030–2035 г. железной дороги Нижний Бестях – Мома – Магадан [2]. А если отправлять по новой железной дороге (через Чумикан, Аян и Охотск) грузы из Магадана в незамерзающие порты Дальнего Востока, путь сократится более чем на 2,2 тыс. км.

Завершение в 2024 г. строительства ТЖД значительно повысило возможности угольщиков в полной реализации своей продукции на международном рынке, так как является альтернативой Северного и Южного широтных ходов Восточного полигона РЖД, испытывающего в настоящее время недостаток пропускной и провозной способности. ТЖД, длиной 531 км, в комплексе с модернизированной железнодорожной линии Улак-Эльга, длиной 360 км, имеют хороший потенциал обеспечения не только грузового и пассажирского сообщения для Тугуро-Чумиканского района, но и более короткое железнодорожное плечо для доставки на Тихоокеанское побережье (порт Эльга) грузов Якутии.

Таким образом, в качестве основных рациональных вариантов развития сети железных дорог Приохотья могут быть приняты следующие (рисунок).

I вариант – строительство железной дороги между Якутском и Магаданом (1866 км), через аэропорт Мома (село Хонуу), севернее действующей автодороги Р-504 «Колыма» [2, 4].

II вариант – строительство железной дороги между Якутском и Охотском или Аян – II^a вариант;

III вариант – железная дорога от порта Эльга до Магадана, вдоль побережья через Охотск;

IV вариант – железная дорога от станции Постышево (пос. Березовый) до порта Эльга и далее в соответствии с III вариантом.

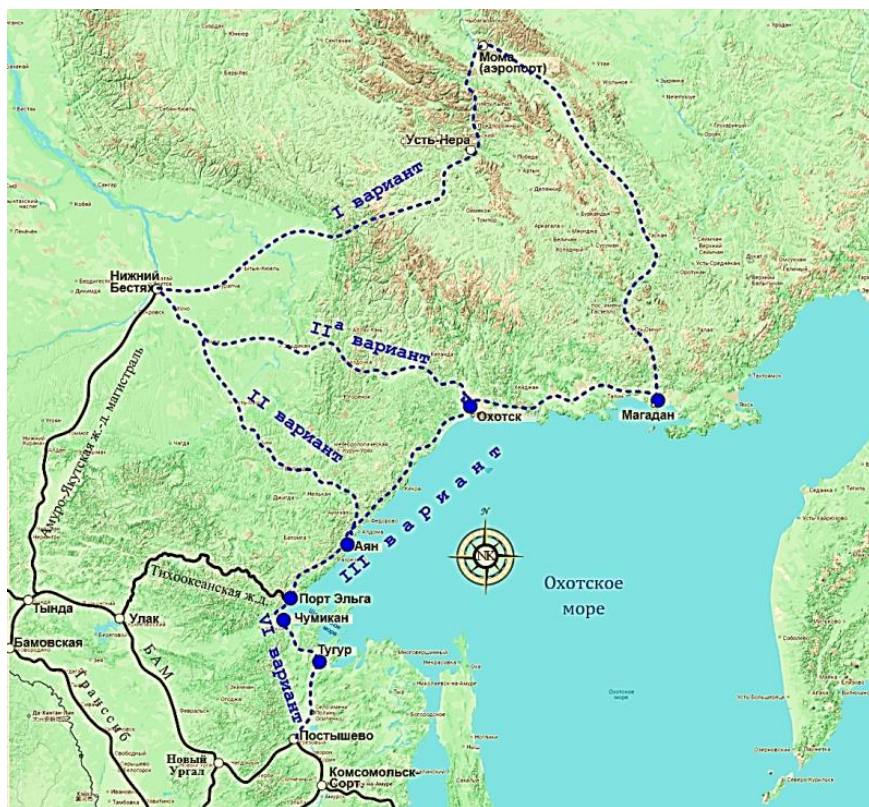


Рисунок. Варианты развития железнодорожной сети
континентального Приохотья

Стратегически важно на первоначальном этапе выбрать наиболее рациональный вариант формирования железнодорожной сети Приохотья, так как железнодорожный транспорт в районах Крайнего Севера является самым надежным для обеспечения круглогодичного сообщения со смежными регионами, транспортными узлами и транспортными коридорами [9].

Для обоснования выбора рационального варианта развития железнодорожной сети Приохотья представляется целесообразным использовать несколько показателей транспортной доступности региона и отдельных населенных пунктов: расстояние, продолжительность и стоимость перевозки до действующей железнодорожной станции ОАО «РЖД». При этом стоимость строительства новой железной дороги и соответственно требуемый объем инвестиций в подвижной состав имеют также важное значение при выборе рационального варианта развития железнодорожной сети.

Расчетное расстояние перевозки от основных населенных пунктов Приохотья до действующей станции примыкания магистрального железнодорожного транспорта для предложенных вариантов построения новых железных дорог Приохотья приведены в таблице.

Таблица. Расчетное расстояние перевозки для вариантов развития железнодорожной сети Приохотья, тыс.км

Наименование населенного пункта	I вариант (до станции Нижний Бестях)	II (IIa) вариант (до станции Нижний Бестях)	III вариант (до станции Улак)	III и IV варианты (до станции Порт Эльга / Постышево)
г. Магадан	1,85	–	2,3	1,5/1,9
пос. Охотск	–	0,9	1,75	0,85/1,35
с. Аян	–	0,9	1,15	0,25/0,75
с. Тугур	–	–	–	0,25/0,25

Изменение величины продолжительности и стоимостных показателей перевозок по вариантам строительства новых железных дорог имеет пропорциональную зависимость [10].

Транспортную доступность Якутска по железным дорогам к морскому транспорту можно оценить соответственно: по I варианту (порт Магадан) – 1,85 тыс. км; по II / II^a варианту (порт Охотск/Аян) – 0,9 тыс. км; по III и IV вариантам, т.е. по действующим железным дорогам: 2,9 тыс.км до порта Ванино; 2,23 тыс. км до порта Эльга.

Ориентировочная стоимость строительства новых железных дорог составит:

- для I варианта (1,85 тыс. км): 0,5 млрд руб.;
- для II варианта (0,9 тыс. км): 0,25 млрд руб.;
- для III варианта (1,4 тыс. км): 0,35 млрд руб.;
- для III и IV вариантов (1,9 тыс. км): 0,5 млрд руб.

Таким образом реализация на первом этапе III варианта развития железнодорожной сети континентального Приохотья обеспечит при минимальных строительных затратах наилучшие показатели транспортной доступности прибрежных населенных пунктов в отдельности, а также наилучшую величину средневзвешенного показателя в целом населения и производственных предприятий этого региона.

Необходимо отметить, что реализация I варианта развития железнодорожной сети, обеспечивающая доступ к магистральным железным дорогам восточных районов Якутии, получит более благоприятные условия, если на предыдущем этапе в рамках III варианта будет сформирован Магаданский железнодорожный узел.

Таким образом, развитие транспортной доступности Приохотья повысит значение Охотского моря как центра освоения ресурсов Дальнего Востока, значительно расширит стратегическую роль Охотского моря в обеспечении для России беспрепятственного морского сообщения соответствующей торговли и логистики со странами Азиатско-Тихоокеанского региона и надежного выхода на маршруты Северного морского пути.

Список литературы

1. Большая российская энциклопедия. Хабаровский край. – URL : <https://bigenc.ru/c/okhotskoe-more-63c1a0?ysclid=m8mthzi34e988746144> (дата обращения 24.03.2025).
2. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. : утв. распоряжением Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. – URL : <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11577?ysclid=m952fbayrm302542582> (дата обращения: 24.03.2025).
3. Большая российская энциклопедия. Охотское море. – URL : <https://bigenc.ru/c/okhotskoe-more-63c1a0?ysclid=m8uxspe12159617152> (дата обращения: 24.03.2025).
4. Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г. : утв. распоряжением Правительства РФ от 28.12.2009 г. № 2094-р. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/902195483?ysclid=m952z33d7z91972782> (дата обращения: 24.03.2025).
5. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Магаданской области. – URL : <https://rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/b6dfb3c33f49219bf2a65e79be868fef.pdf?ysclid=m99a590v5z639610721> (дата обращения: 27.03.2025).
6. Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 г. : утв. распоряжением Правительства РФ от 13.02. 2019 г. № 207-р. – URL : https://www.economy.gov.ru/material/file/31593409eddf606620f49806c6ece205/130219_207-p.pdf?ysclid=m95dc34lxe966338037 (дата обращения: 27.03.2025).
7. Люция Охотского моря. Кн. 1406. Вып. 1. Общий обзор. – URL : <http://www.parusanarod.ru/bib/books/fareast/1406.htm> (дата обращения: 27.02.2024).
8. Якушин, И.А. Рациональный вариант построения припортового узла Тихоокеанской железной дороги / И.А. Якушин, П.С. Воскресенский, Н.И. Костенко // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : труды Всероссийской научно-практической конференции творческой молодежи с международным участием. В 2 т. Т. 1 / под ред. И.В. Игнатенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2024. – С. 117–122.
9. Костенко, Н.И. Железнодорожные подсистемы транспортных коридоров Северо-Восточной Азии : учебное пособие / Н.И. Костенко, А.Ю. Костенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2020. – 107 с. : ил.
10. Подсистемы железнодорожных устройств морских торговых портов : монография / Н.И. Костенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 138 с.

УДК 656.223.2

Лисенкова Н.С., Ушурелу К.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Топеха В.М.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

О ПРОСТОЯХ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ НА ПРИПОРТОВЫХ СТАНЦИЯХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В работе рассмотрено текущее положение загруженности инфраструктуры железнодорожного транспорта порожними вагонами, причины и применяемые меры для нейтрализации этого процесса. В результате изучения имеющихся данных предложены способы решения проблемы избыточного количества вагонов на путях железнодорожных станций.

Ключевые слова: собственники вагонов, простой, припортовые станции.

Lisenkova N.S., Ushurelu K.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Topekha V.M.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ON THE DOWNTIME OF EMPTY CARS AT PORT STATIONS OF THE FAR EASTERN RAILWAY

The paper examines the current state of loading of the railway transport infrastructure with empty wagons, the reasons and measures taken to neutralize this process. As a result of studying the available data, methods for solving the problem of excess wagons on the tracks of railway stations are proposed.

Keywords: wagon owners, downtime, port stations.

Феномен скопления порожних вагонов на Дальневосточной железной дороге, когда собственники отказываются их забирать, имеет несколько потенциальных причин и требует комплексного подхода к решению.

Проблема избыточных порожних вагонов уже в XIX в. была серьезной помехой для развития железнодорожного транспорта. Решения этой проблемы были несовершенными и эволюционировали с развитием железных дорог и экономики. К основным подходам можно отнести:

- улучшение планирования и диспетчеризации;
- развитие специализированных вагонов;
- организация путевого хозяйства;
- экономические меры;
- технические решения (постепенное развитие).

Важно понимать, что решения проблемы избыточных порожних вагонов в XIX в. были неполными и не всегда эффективными. Проблема оставалась акту-

альной на протяжении всего века, и полное ее преодоление стало возможным лишь с развитием технологий в начале XX в.

Количество брошенных порожних вагонов всегда связано с отсутствием груза в портах. Значительная диспропорция между выгрузкой (994,46 тыс. вагонов в 2018 г.) и погрузкой (426,88 тыс. вагонов в 2018 г.) на припортовых станциях Дальневосточной железной дороги приводит к скоплению порожних вагонов. Это затрудняет маневровую работу и прием груженых вагонов.

ОАО РЖД поиск компромиссных решений: предлагает систему индикаторов и планы «Б» как альтернативу жестким ограничениям, стремясь к балансу между эффективностью перевозок и интересами всех участников процесса.

Система индикаторов загрузки инфраструктуры – это совокупность метрик и показателей, которые используются для оценки степени использования и эффективности различных элементов инфраструктуры. Она позволяет отслеживать текущее состояние инфраструктуры, прогнозировать будущие потребности и выявлять потенциальные проблемы. Эти системы варьируются в зависимости от типа инфраструктуры (например, транспортная, энергетическая, телекоммуникационная, ИТ-инфраструктура) и конкретных задач мониторинга.

Система индикаторов загрузки инфраструктуры: «желтый» и «красный» уровни предупреждения позволят гибко регулировать погрузку в зависимости от ситуации, вместо жестких ограничений. Это позволит избежать полного запрета на погрузку и даст возможность договариваться с грузоотправителями и грузополучателями о допустимых объемах перевозок и сроках доставки.

Планы «Б» для операторов вагонов: в случае срыва графика движения поездов (например, из-за задержек в портах) операторы должны иметь резервный план, включающий технологический запас порожних вагонов или изменение схемы управления парком. Это позволит избежать эффекта домино и обеспечит бесперебойную поставку сырья предприятиям.

Однозначного вывода о причинах ситуации и степени вины у российских железных дорог нет. Однако можно ясно указать на необходимость улучшения координации и планирования перевозок для предотвращения подобных проблем в будущем.

Последствия:

- увеличение срока оборота вагонов: вагоны простаивают, снижается их эффективность использования, а собственник не принимает никаких мер по увеличению загрузки вагонов, т.е. не принимает мер по увеличению эффективности их использования;

- дополнительные расходы: грузоотправители и грузополучатели несут дополнительные убытки;

- возможные ограничения на погрузку: РЖД может ввести ограничения на погрузку определенных грузов или адресацию вагонов конкретным грузополучателям для предотвращения дальнейшего коллапса.

Анализ предоставленных данных [1–3] показывает, что проблема скопления брошенных вагонов на Дальневосточном участке Транссиба – хроническая и повторяющаяся. Хотя статьи охватывают разные годы (2008, 2011 и 2022), суть проблемы остается неизменной: неэффективное использование и длительный

простой порожних вагонов, принадлежащих частным операторам, парализует работу железной дороги.

Основные сходства:

- массовое скопление порожних брошенных вагонов, создающих препятствия для нормальной работы железной дороги. Числа колеблются, но масштаб проблемы всегда значителен;

- главная причина проблемы частных операторов – нежелание отправлять порожние вагоны обратно, вследствие высоких транспортных расходов. Они предпочитают ожидать груз, даже если это приводит к заторам на путях станции;

- неэффективное использование инфраструктуры: заторы вагонов мешают маневровым операциям и нормальной работе портов, таких как Восточный. Это приводит к задержкам в доставке грузов и ухудшению общей эффективности железнодорожной системы;

- недостаточная эффективность мер регулирования: Несмотря на периодическое освещение проблемы и предложения о введении жестких санкций (лишение лицензий), ситуация повторяется из года в год, что свидетельствует о неэффективности принятых мер. В 2008 г. Российские железные дороги даже подозревались в приостановке отправки вагонов на определенные станции, что косвенно усугубило проблему.

В 2022 г. ситуация описывается как беспрецедентная, с более чем 100 брошенными составами. В 2008 г. речь идет о сотнях вагонов в порту Владивосток [3].

Тип вагонов: В 2022 г. акцент сделан на фитинговых платформах, полувагонах и цементовозах, тогда как в 2008 г. упоминается разнообразный подвижной состав.

Предлагаемые решения: в 2022 г. предлагается ввести жесткие санкции вплоть до лишения лицензий. В более ранних материалах решения не так конкретно обозначены.

Заключение

Проблема заторов из-за брошенных порожних вагонов на Дальневосточном участке Транссиба – системная и требует комплексного решения. Необходимо разработать более эффективные механизмы регулирования, которые мотивировали бы частных операторов своевременно возвращать порожний подвижной состав, иначе ситуация будет повторяться в будущем. Простое введение санкций, судя по прошлому опыту, может оказаться недостаточно эффективным. Необходимо исследовать и устранять причины, побуждающие операторов задерживать порожние вагоны, возможно, путем предоставления им экономических стимулов или других мер.

Необходим системный подход к управлению железнодорожными перевозками, включая улучшение инфраструктуры, совершенствование координации между участниками процесса и учет сезонных колебаний спроса. Решение проблемы требует комплексного подхода, включающего не только действия РЖД, но и других участников логистической цепочки.

Важно отметить, что отсутствие информации о количестве «брошенных» вагонов в 2022 и 2023 гг. затрудняет полноценный анализ динамики. Полная картина требует более обширных данных.

Национальная программа развития Дальнего Востока до 2035 г. предусматривает увеличение провозной способности Восточного полигона до 182 млн т к 2025 г. Это требует модернизации инфраструктуры и повышения эффективности работы транспортных узлов. [6]

Предлагаются следующие решения для полного устранения избыточности брошенных порожних вагонов.

1. Ввод двойного тарифа для собственника при перевозке вагонов в груженом состоянии на станцию и в порожнем со станции означает, что собственник платит дважды: один тариф за перевозку груженого вагона до станции назначения, и второй тариф за обратную перевозку порожнего вагона до станции назначения до станции отправления.

Это отличается от стандартной системы, где обычно оплачивается только перевозка груженого вагона. Двойной тариф может применяться по нескольким причинам.

Асимметрия спроса: если спрос на перевозку грузов в одном направлении значительно выше, чем в обратном, железная дорога может использовать двойной тариф, чтобы стимулировать возврат порожних вагонов и избежать дефицита вагонов в направлении с высоким спросом.

Компенсация затрат: Перевозка порожнего вагона все равно обходится железной дороге в определенную сумму (топливо, износ пути, обслуживание). Двойной тариф помогает покрыть эти затраты, которые иначе ложились бы на плечи других клиентов.

Стимулирование использования собственного подвижного состава: в некоторых случаях двойной тариф может применяться как стимул для собственников вагонов использовать их эффективно и избегать ситуации, когда вагоны длительное время простаивают на припортовых станциях в порожнем состоянии.

Однако важно отметить: Введение двойного тарифа может быть экономически невыгодным для собственника вагонов, особенно, если затраты на обратную порожнюю перевозку превышают потенциальную прибыль от перевозки груза.

2. Ввод штрафов собственнику за чрезмерный простой порожних вагонов на путях припортовых станций.

Простой станции регулируется нормативными актами железнодорожного транспорта и осуществляется в рамках договорных отношений между собственником вагонов и инфраструктурной компанией (РЖД). Нет единого, простого закона, который бы описывал все аспекты. Штрафы возникают из-за нарушения условий договоров, платежей за инфраструктуру и норм эффективного использования подвижного состава.

Основные источники правового регулирования.

– Договоры на предоставление инфраструктурных услуг. РЖД заключает договоры с собственниками вагонов, в которых прописаны условия использования инфраструктуры, включая сроки стоянки вагонов. Превышение этих сроков может повлечь за собой штрафные санкции. Условия договоров могут варьироваться.

– Федеральные законы. Хотя нет конкретного закона, посвящённого штрафам за простой вагонов, релевантными являются законы, регулирующие железнодорожный транспорт и деятельность РЖД.

– Внутренние нормативные акты Российских железных дорог. ОАО «РЖД» имеет собственные правила и инструкции, определяющие порядок расчета платы за использование инфраструктуры и налагаемые штрафы за нарушения, в том числе за простой вагонов. Эти акты обычно не публикуются в открытом доступе и доступны только участникам рынка.

Факторы, влияющие на размер штрафа следующие.

– Длительность простоя: Чем дольше вагон простаивает сверх установленного срока, тем больше штраф.

– Тип вагона: штрафы могут различаться в зависимости от типа вагона (например, для специализированных вагонов могут быть другие тарифы).

– Условия договора: размер штрафа определяется условиями конкретного договора между собственником вагонов и Российскими железными дорогами.

– Обстоятельства простоя: в некоторых случаях могут быть предусмотрены исключения или смягчение ответственности, если простой произошёл по причинам, не зависящим от собственника.

Процедура ввода штрафов.

Обычно штрафы начисляются РЖД на основании данных о местонахождении и времени простоя вагонов, фиксируемых системами мониторинга. Собственник получает уведомление о начисленных штрафах, после чего он может обжаловать их в установленном порядке.

Финансовые штрафы – наиболее распространенный метод. Размер штрафа должен быть достаточно значительным, чтобы стимулировать своевременный вывоз вагонов, но не настолько высоким, чтобы обанкротить владельцев. Штрафы могут быть прописаны в зависимости от времени простоя вагона, типа вагона и его грузоподъемности.

3. Введение санкций против владельцев вагонов, которые не забирают порожние вагоны со станции, является сложной проблемой, требующей взвешенного подхода. Эффективность санкций зависит от многих факторов и должна быть тщательно продумана, чтобы избежать негативных последствий для всей транспортной системы.

Ограничение доступа к инфраструктуре. Временное или постоянное ограничение возможности использования железнодорожной инфраструктуры (например, запрет на подачу вагонов на станцию на определенный срок).

Ключевые аспекты, которые необходимо учитывать при разработке системы санкций.

1. Четкость и прозрачность правил. Правила должны быть ясно сформулированы и доступны всем владельцам вагонов.

2. Справедливость и объективность. Система должна учитывать объективные обстоятельства, которые могут препятствовать своевременному вывозу вагонов (например, форс-мажорные обстоятельства).

3. Эффективность и реализуемость. Система должна быть достаточно эффективной, чтобы стимулировать владельцев к своевременному вывозу вагонов, но при этом не должна быть слишком сложной или дорогостоящей в реализации.

4. Согласование с законодательством. Система санкций должна соответствовать действующему законодательству.

Перед введением санкций необходимо провести анализ причин задержки вывоза порожних вагонов. Это может включать в себя проблемы с логистикой, недостаток локомотивной тяги, нехватка персонала, или другие факторы, которые необходимо учесть при разработке системы. Возможно, потребуется комплексный подход, включающий не только санкции, но и стимулирующие меры для оперативного вывоза вагонов.

Рейтингование владельцев. Введение системы рейтинга, которая публично отображает эффективность вывоза вагонов. Низкий рейтинг может повлиять на репутацию владельца и его способность привлекать клиентов.

Конфискация вагонов. Это крайняя мера, которая применяется только после неоднократного нарушения и накопления значительных штрафов. Она может быть нецелесообразной из-за бюрократических сложностей и потенциальных юридических проблем.

Список литературы

1. Левин, Д.Ю. История техники. История развития системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте : учебник / Д.Ю. Левин. – Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. – 466 с.
2. Логистика в России. – Москва, 2013–2025. – URL : https://logirus.ru/news/transport/broshennye_vagony_vse_kopyatsya_i_kopyatsya_na_seti.html (дата обращения 15.03.2025).
3. Группа компаний РБК. – Москва, 1995–2025. – URL : <https://www.rbc.ru/> (дата обращения: 15.03.2025).
4. ОАО «РЖД» : офиц. сайт.– URL : <https://company.rzd.ru/> (дата обращения: 15.03.2025).
5. SeaNews : информационно-аналитическое агентство. – Санкт-Петербург, 2000–2025. – URL : <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=25421> (дата обращения: 15.03.2025).
6. Министерство транспорта Российской Федерации РОСТРАНСНАДЗОР : офиц. сайт. – URL : <https://rostransnadzor.gov.ru/news/12004> (дата обращения: 15.03.2025).

Бальцеров С.Е., Китанина К.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ КОМСОМОЛЬСКОГО УЗЛА ЗА СЧЕТ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНЗИТНОГО ПОЕЗДОПОТОКА НА СТАНЦИЮ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ

Переориентация международных грузовых потоков в сторону Азиатско-Тихоокеанского региона дала значительный импульс развитию Восточного полигона российских железных дорог. В работе исследованы технологические резервы железнодорожного узла Комсомольск, являющегося одним из ключевых элементов Байкало-Амурской магистрали. Предложена модель перераспределения транзитного вагонопотока между станциями узла, направленная на решение стратегической задачи по обеспечению пропуска растущего грузопотока в направлении Азиатско-Тихоокеанского региона применительно к тенденции развития Восточного полигона, а также в условиях текущей экономической ситуации. Проведен анализ эксплуатационной работы участков, примыкающих к узлу Комсомольск, изучена существующая схема распределения вагонопотоков и предложена альтернативная модель. Обоснована возможность внедрения предложенной модели и описаны ожидаемые результаты.

Ключевые слова: рост грузоперевозок, анализ работы участков, технологические резервы, перераспределение вагонопотоков, повышение эффективности.

Baltserov S.E., Kitanina K.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OPTIMIZATION OF THE KOMSOMOLSK RAILWAY JUNCTION OPERATION TECHNOLOGY DUE TO THE REDISTRIBUTION OF TRANSIT TRAIN TRAFFIC TO KOMSOMOLSK-ON-AMUR STATION

The reorientation of international freight flows towards the Asia-Pacific region has given a significant impetus to the development of the Eastern region of Russian Railways. The paper examines the technological reserves of the Komsomolsk railway junction, which is one of the key elements of the Baikal-Amur mainline. A model for the redistribution of transit wagon traffic between the hub stations is proposed, aimed at solving the strategic task of ensuring the passage of the growing freight traffic towards the Asia-Pacific region in relation to the development trend of the Eastern landfall, as well as in the current economic situation. The analysis of the operational work of the sections adjacent to the Komsomolsk junction has been carried out, the existing scheme of distribution of car traffic has been studied and an alternative model has been proposed. The possibility of implementing the proposed model is substantiated and the expected results are described.

Keywords: freight transportation growth, site work analysis, technological reserves, redistribution of car traffic, efficiency improvement

В настоящий момент Восточный полигон является критически важным активом в российской транспортной инфраструктуре, а также неотъемлемой частью международного перевозочного процесса. Текущий спрос на восточное направление перевозок стабильно высок, и, по оценкам, подтвержденным на высшем

уровне, сохранится в долгосрочной перспективе. Это обусловлено расположением Восточного полигона в месте пересечения ряда развивающихся евразийских транспортных коридоров. Важную роль в функционировании полигона играет Дальневосточная железная дорога [1].

В условиях разворота российской экономики в сторону востока и укрепления торговых отношений со странами Азиатско-Тихоокеанского региона, восточные транспортные узлы приобрели первостепенное значение как ключевые точки в системе грузоперевозок.

Основу сети Дальневосточной железной дороги составляют такие станции, как Хабаровск-2, Известковая, Биробиджан-1, Волочаевка-2, Комсомольск-на-Амуре, Комсомольск-Сортировочный, Советская Гавань, Сибирцево, Уссурийск, Барановский, Угольная, Новый Ургал и Тында. Кроме того, важную роль в экспортно-импортных операциях играют крупные припортовые станции, расположенные во Владивостоке, Находке, Ванино и Холмске.

Большинство стратегических решений, связанных с развитием Восточного полигона, основано на идеях модернизации инфраструктуры, что требует привлечения крупных инвестиционных вложений. В текущей сложной внешнеполитической обстановке и условиях ограниченности ресурсов, приоритетом становится поиск альтернативных подходов, в частности, за счет задействования неиспользованных технологических возможностей [3].

В ходе анализа данных работы восточного участка Северного широтного хода выявлено стабильное нарушение нормативного графика движения поездов. В частности, по причине недостатка локомотивной тяги, ежедневно не обеспечивается отправление нескольких составов со станции Комсомольск-Сортировочный. Данная проблема оказывает негативное влияние на продвижение грузопотока по прилегающим к станции участкам, что выражается в снижении среднесуточного прибытия, в частности, на станции узла Ванино.

Выявлены случаи несоблюдения графика движения грузовых поездов, характеризующиеся непредусмотренным технологическим процессом стоянками, в ряде случаев сопровождающимися сменой локомотивных бригад на промежуточных станциях. Данные нарушения приводят к увеличению показателей оборота локомотивов и дополнительным финансовым затратам для компании-перевозчика.

Очевидна недостаточная стабильность действующего графика движения на примыкающих к станции Комсомольск-Сортировочный участках, что негативно отражается на ключевых показателях эксплуатационной работы. Наблюдается снижение нормативных показателей выгрузки на станциях узла Ванино, увеличение времени оборота тягового подвижного состава и локомотивных бригад, а также снижение надежности в процессе доставки грузов и порожних вагонов.

Нарушения графика движения поездов на прилегающих участках приводят к сбоям периодичности подхода поездов к станции Комсомольск-Сортировочный, что негативно сказывается на эффективности ее работы. Вследствие этого, поезда с транзитными вагонами без переработки принимаются на неспециализированные пути, что приводит к существенному сокращению ресурсов для осуществления операций по расформированию, сортировке вагонов и формированию поездов.

Анализ работы станции Комсомольск-Сортировочный выявил значительные нарушения в технологии работы по переработке вагонопотока. Ежедневно фиксируются случаи, когда транзитные поезда принимаются в парк приема с дальнейшим пропуском через сортировочную горку, расформированием или отправлением с парка приема. При этом, среднесуточное наличие таких поездов в парке приема составляет 1 занятый путь.

Часть транзитных поездов, принятых в парк приема, пропускается через сортировочную горку либо напрямую, либо в процессе расформирования. В свою очередь, пути сортировочного парка, занятые составами поездов с транзитными вагонами без переработки, не позволяют распустить тот или иной поезд, прибывший в расформирование и имеющий в своем составе вагоны того же назначения, что и у этих поездов.

Сложную существующую ситуацию усугубляет еще и значительный рост объема работы станции Комсомольск-Сортировочный, который ожидается к 2030 году (в 1,8 раза). Это обусловлено географическим расположением станции, которое делает ее ключевым транзитным пунктом для грузопотоков. При этом основной вклад в увеличение грузооборота ожидается за счет роста перевозок экспортного угля, следующего из угольных месторождений Якутии, Кузбасса и Сибири к портам Ванино и Советская Гавань [2].

Действующая система организации вагонопотоков в пределах комсомольского железнодорожного узла, представленная на рис. 1, предусматривает концентрацию основной части транзитного и расформировываемого поездопотока на станции Комсомольск-Сортировочный.

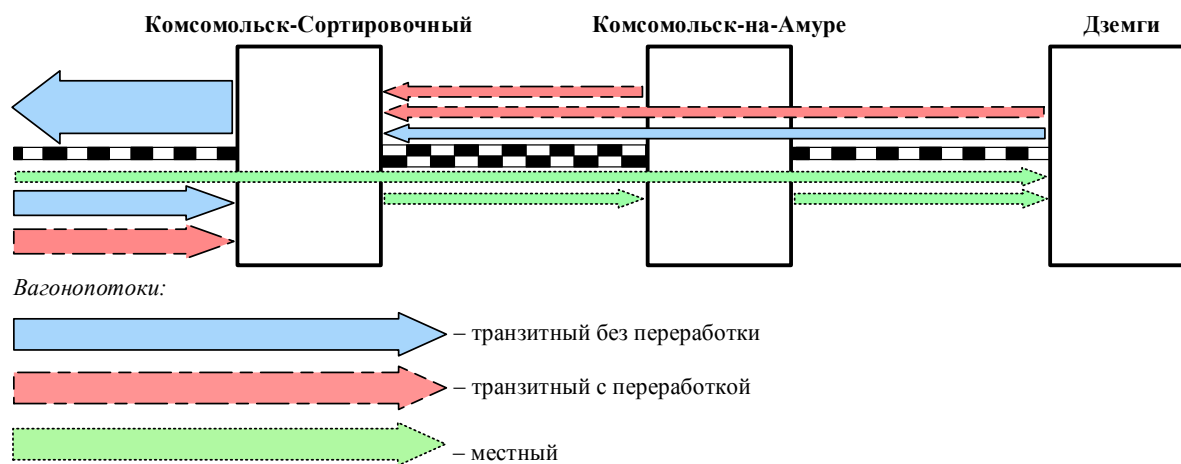


Рис. 1. Действующая схема распределения вагонопотоков внутри железнодорожного узла Комсомольск

В целях оптимизации текущей ситуации представляется целесообразным задействование всего комплекса ресурсов комсомольского железнодорожного узла с перераспределением вагонопотоков между станциями.

Станция Комсомольск-на-Амуре обладает техническим потенциалом для обработки транзитного вагонопотока без необходимости занимать парк отправления сортировочной станции. Для реализации этой возможности предлагается ис-

пользовать некоторые пути приемоотправочного парка «Ургальский», чья вместимость позволяет принимать длинносоставные поезда. Это делает их пригодными для обработки поездов с транзитным вагонопотоком, идущих через комсомольский железнодорожный узел, что позволит разгрузить станцию Комсомольск-Сортировочный. Перспективная схема распределения вагонопотоков внутри железнодорожного узла Комсомольск представлена на рис. 2.

Реализация данного решения позволит увеличить показатели вагонооборота и минимизировать финансовые издержки, связанные с нарушением графика оборота локомотивов, непроизводительными простоями грузовых поездов при проведении операции смены локомотивных бригад на промежуточных станциях, а также потенциальными убытками, обусловленными невыполнением плана выгрузки на станциях узла Ванино.

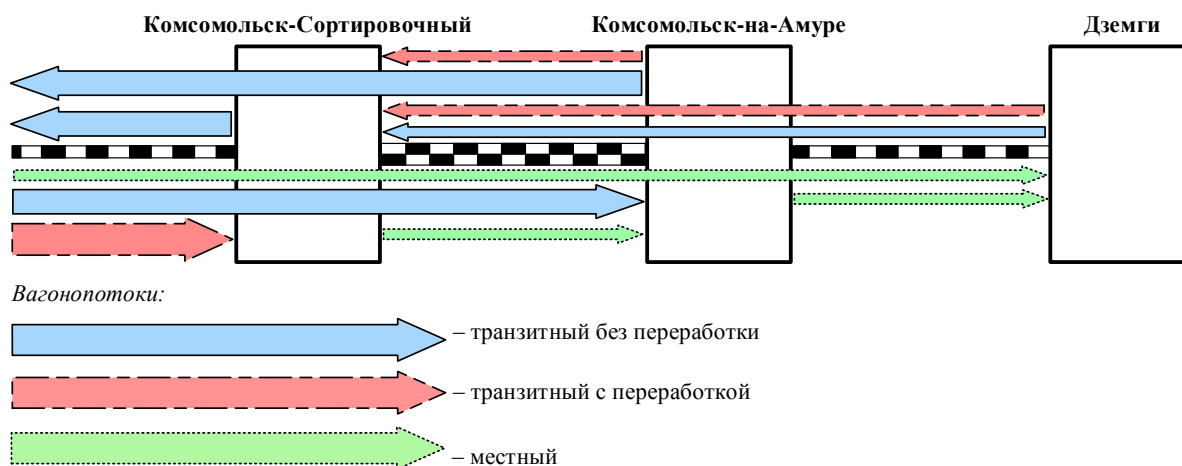


Рис. 2. Перспективная схема распределения вагонопотоков внутри железнодорожного узла Комсомольск

Перераспределение транзитного вагонопотока между станциями комсомольского железнодорожного узла приведет к повышению эффективности функционирования сортировочной станции. Отсутствие необходимости занимать парк отправления поездами с транзитными вагонами без переработки позволит увеличить количество поездов своего формирования, отправляемых со станции Комсомольск-Сортировочный. Перерабатывающая способность сортировочной горки станции Комсомольск-Сортировочный также сможет приблизиться к своему проектному значению.

Список литературы

1. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.
2. Перспективы БАМа и Транссиба с учетом состояния регионов и развития угольной отрасли. — URL : <https://energypolicy.ru/perspektivy-bama-i-transsiba-s-uchetom-sostoyaniya-regionov-i-razvitiya-ugolnoj-otrasli/ugol/2021/14/24/> (дата обращения: 13.02.2025).
3. Потенциал увеличения пропускной и провозной способности железнодорожной инфраструктуры за счет применения технологических решений на примере Восточного полигона. — URL : http://www.ipem.ru/files/files/research/20190917_uvelichenie_propusknoy_sposobnosti_na_primere_vostochnogo_poligona.pdf (дата обращения: 13.02.2025).

Тихомирова В.Е., Костенко А.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ГРУЗОВЫХ ФРОНТОВ ПРИПОРТОВЫХ СТАНЦИЙ

В работе рассмотрена методика расчета перерабатывающей способности грузовых фронтов припортовых станций, определена результативная перерабатывающая способность угольных и наливных терминалов портов. Даны предложения по ликвидации лимитирующих элементов в работе грузовых фронтов припортовых станций.

Ключевые слова: припортовая станция, морской порт, грузовой фронт, перерабатывающая способность.

Tikhomirova V.E., Kostenko A.J., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PROCESSING CAPACITY OF CARGO FRONTS AT PORT STATIONS

The paper considers a methodology for calculating the processing capacity of cargo fronts at port stations, and determines the effective processing capacity of coal and liquid bulk terminals at ports. Proposals are made to eliminate the limiting elements in the operation of the cargo fronts of the port stations.

Keywords: port station, seaport, cargo front, processing capacity.

При взаимодействии различных видов транспорта решающее значение имеют пункты перевалки. Перевалка грузов с железнодорожного на морской транспорт и обратно осуществляется в портах. В настоящее время в России функционирует 63 морских порта и более одной трети из них находится на Дальнем Востоке.

Грузооборот морских портов Дальневосточного бассейна в 2024 г. составил 236,5 млн т (снижение на 2,3 % по сравнению с 2023 г.), из них объем перевалки сухих грузов составил 154,5 млн т (снижение на 1,9 %), наливных грузов – 81,9 млн т (увеличение на 1,0 %). Грузооборот порта Восточный составил 87,7 млн т (увеличение на 1,4 %), Ванино – 29,3 млн т (снижение на 16,2 %), Владивосток – 37,4 млн т (увеличение на 11,7 %), Находка – 28,7 млн т (увеличение на 4,1 %) [1].

Рост объемов перевалки внешнеторговых грузов к 2035 г. через порты Дальневосточного бассейна составит: каменного угля – в 2,5 раза, минеральных удобрений – в 3 раза, черных металлов – на 30 % [2].

Основными элементами подсистем железнодорожных устройств морских торговых портов являются припортовые станции. Организация работы станций, обслуживающих порты, влияет на качество использования подвижного состава, перерабатывающую способность грузовых фронтов причальных перегрузочных комплексов, а также на конкурентоспособность железнодорожного транспорта

при перевозках экспортно-импортных грузов. При разработке технологии работы припортовых станций необходимо обеспечить обработку подвижного состава и рационально сформировать современный комплекс технических средств припортовых железнодорожных узлов [3].

Обеспечение соответствующей технологии работы железнодорожного транспорта общего и необщего пользования позволит обслужить специализированные высокопроизводительные перегрузочные комплексы в морских торговых портах, реализовать максимальную перерабатывающую способность их грузовых фронтов и поточность выполнения маневровой работы. При этом особое значение имеет рациональное соотношение перерабатывающей способности причальных путей (железнодорожных грузовых фронтов порта) и перерабатывающей способности маневровой подсистемы порта (включающей причальные пути, маневровые локомотивы, вытяжные и сортировочные пути станции).

На основании Методики определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, а также Инструкции по расчету наличной пропускной способности железных дорог может быть определена перерабатывающая способность грузовых фронтов по средствам механизации и по вместимости склада [4].

При расчете перерабатывающей способности следует учитывать занятость маневрового локомотива при обслуживании определенных причалов порта, а также рассмотреть зависимость перерабатывающей способности от выполнения грузовых и технологических операций на причалах порта.

На примере грузовых фронтов припортовых станций Ванино и Находка-Восточная в работе определяется результирующая перерабатывающая способность. Для этого предлагается рассчитать перерабатывающую способность маневровой подсистемы порта, т.е. перерабатывающую способность грузового фронта района, обслуживаемого одним маневровым локомотивом $N_{\text{фр}}^{\text{лок}}$. Особое внимание в расчётах уделяется времени работы локомотива по обслуживанию грузовых фронтов, которое включает: продолжительность подгруппировки вагонов на станции перед подачей на определенный причал порта; продолжительность технологических операций на станции с вагонами в парках станции и порта соответственно перед подачей и после уборки; время хода локомотива с вагонами на причал и с причала; среднее время на одиночное следование локомотива после подачи и перед уборкой; продолжительностью выполнения расстановки и сборки одной подачи (уборки) вагонов на причалах порта и др.

Затем производится расчет перерабатывающей способности маневровой подсистемы каждого грузового района порта по средствам механизации $N_{\text{фр}}^{\text{ПРМ}}$, в зависимости от продолжительности работы грузовых фронтов, а также грузовых и технологических операций с вагонами и грузами на причалах порта (непосредственно выполнение грузовых операций средствами механизации, приемосдаточные операции, передача уведомлений о готовности вагонов к уборке и др.).

Далее производится сравнение перерабатывающей способности при обслуживании одним маневровым локомотивом и по средствам механизации для каждого

грузового фронта. Результативной (наличной) перерабатывающей способностью причального комплекса будет являться перерабатывающая способность с наименьшим значением.

Перерабатывающая способность рассчитывается для железнодорожных грузовых фронтов (причалов порта) припортовых станций: АО «Дальтрансуголь», ООО «Трансбункер-Ванино» (станция Ванино) и ППК-1 (станция Находка-Восточная).

Причалные комплексы станции Ванино (рис. 1, 2) предназначены для перегрузки соответственно угля и нефтеналивных грузов.



Рис. 1. Причалные комплексы АО «Дальтрансуголь»

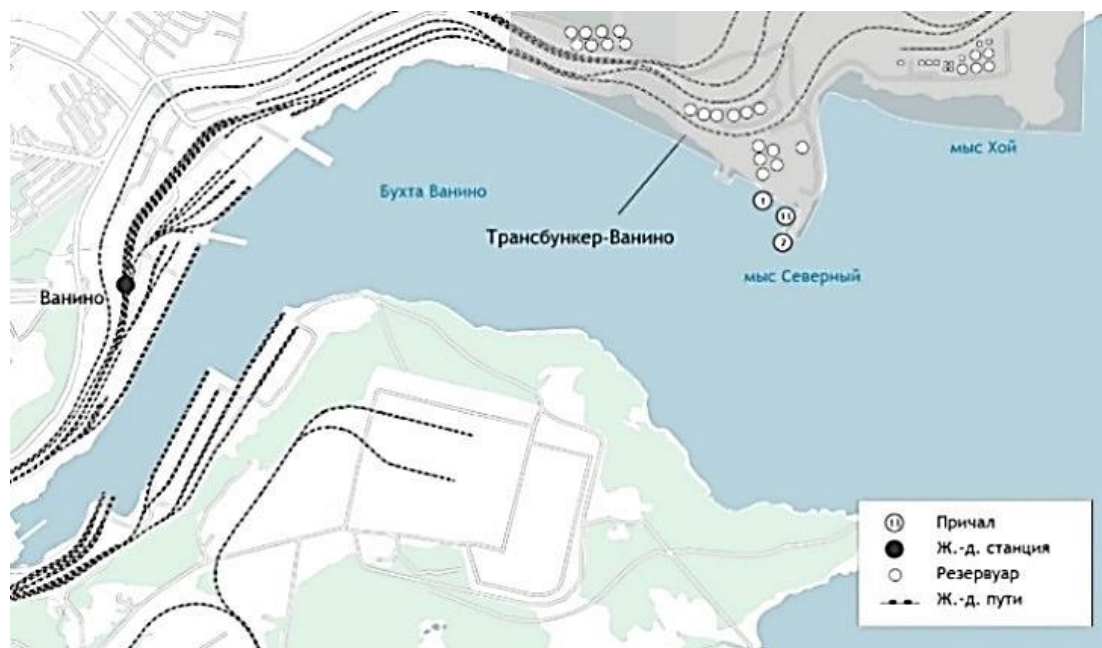


Рис. 2. Причалные комплексы ООО «Трансбункер-Ванино»

Портово-перегрузочный комплекс (ППК-1) примыкает к третьему районному парку железнодорожной станции Находка-Восточная (рис. 2). На ППК-1 перегружают в основном уголь, черные металлы и др.

Результаты расчетов перерабатывающей способности приведены в таблице.



Рис. 2. Схема ППК-1 АО «Восточный порт»

Таблица. Перерабатывающая способность грузовых фронтов, ваг./сут

Грузовой фронт	Наличная перерабатывающая способность		Потребная перерабатывающая способность
	$\frac{N_{\text{лок}}}{\text{фр}}$	$\frac{N_{\text{ПРМ}}}{\text{фр}}$	
АО «Дальтрансуголь»	$\frac{417}{\pm}$ +360 %	$\frac{744}{\pm}$ +202%	1500
ООО «Трансбункер-Ванино»	$\frac{663}{-28,8\%}$	$\frac{131}{+146 \%}$	191
ППК-1 АО «Восточный порт»	$\frac{654}{+130\%}$	$\frac{231}{+368 \%}$	850

Примечание – <+> – требуемое увеличение; <-> – не требует увеличения, имеется резерв

Таким образом, резерв перерабатывающей способности есть только на грузовом фронте ООО «Трансбункер-Ванино» при обслуживании одним маневровым локомотивом. Для всех других фронтов не обеспечивается потребная перерабатывающая способность и необходимо увеличение или усиление как по обслуживанию маневровыми локомотивами, так и по средствам механизации.

Для рассматриваемых грузовых фронтов припортовых станций после анализа расчета перерабатывающей способности целесообразно:

1) увеличить количество средств механизации или заменить имеющиеся на средства с большей производительностью. Для грузового фронта ООО «Трансбункер-Ванино» увеличить количество сливных эстакад. Грузовой фронт АО «Дальтрансуголь» и ППК-1 оборудовать дополнительными вагоноопрокидывателями или вагоноопрокидывателями с большей вместимостью;

2) использовать для обслуживания грузового фронта маневровые средства причальных комплексов АО «Дальтрансуголь» и ППК-1;

3) увеличивать количество вагонов в подаче соответственно при увеличении длины выставочных путей станции (для причальных комплексов ППК-1);

4) на припортовых станциях иметь достаточную длину приемоотправочных путей и путей для выполнения маневровой работы (для причальных комплексов ППК-1 и АО «Дальтрансуголь»).

Таким образом, расчет наличной перерабатывающей способности железнодорожных грузовых фронтов дает возможность определить лимитирующие элементы в работе грузового фронта, а также предложить мероприятия по их устранению. Это позволит обеспечить равномерную загрузку технических средств причальных комплексов и требуемое соотношение потребной и наличной перерабатывающей способности для реализации Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 г.

Список литературы

1. Грузооборот морских портов России за январь-декабрь 2024 г. // Ассоциация морских торговых портов. – URL : <https://www.morport.com/rus/news/gruzooborot-morskih-portov-rossii-za-yanvar-dekabr-2024-goda> (дата обращения: 18.03.2025).

2. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. // Техэксперт. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/727294161> (дата обращения 30.03.2025).

3. Костенко, Н.И. Подсистемы железнодорожных устройств морских торговых портов : монография / Н.И. Костенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 138 с.

4. Методика определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования : приказ Минтранс РФ № 266 от 18.07.2018 г.) // Техэксперт. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/542629643> (дата обращения: 18.03.2025).

УДК 656.073.455 (571.6)

Серикова Ю.С., Костенко А.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ДОСТАВКИ ЗАМОРОЖЕННОЙ РЫБЫ

В работе рассмотрены транспортно-технологические схемы (холодильные цепи) доставки замороженной рыбы с Дальнего Востока. Для оценки эффективности каждого элемента холодильной цепи и всей схемы в целом выполнен анализ показатели.

Ключевые слова: скоропортящиеся грузы, замороженная рыба, рефрижераторные вагоны, рефрижераторные контейнеры, показатели холодильных цепей.

Serikova J.S., Kostenko A.J., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF COLD CHAIN PERFORMANCE INDICATORS FOR FROZEN FISH DELIVERY

The paper examines transport and technological schemes (cold chains) for delivering frozen fish from the Far East. Indicators have been established to evaluate the efficiency of each element within the cold chain and the overall system.

Keywords: perishable cargo, frozen fish, refrigerated cars, refrigerated containers, cold chain indicators.

Стабильная и надежная система хладотранспорта имеет решающее значение в обеспечении продовольственной безопасности страны. Обязательным требованием к транспортной системе является доставка качественного товара, без сверхнормативных потерь и с минимальными затратами. Технология непрерывной доставки и распределения скоропортящихся грузов (СПГ) от производителя до потребителя должна быть обеспечена специализированными техническими средствами для перевозки, инфраструктурой для их обслуживания, складской инфраструктурой и надежными коммуникациями.

Большая часть территории дальневосточного региона имеет выход к Охотскому и Японскому морям, крупные реки Амур и Уссури, а также большое количество маленьких рек и озер определяют специализацию региона по добыче и переработки рыбы. Транспортно-технологическая схема (холодильная цепь) доставки замороженной рыбы с Дальнего Востока (рис. 1) начинается с мест добычи рыбы. На рыболовецких судах или плавбазах (ПБ) зарождаются материальные потоки, добывают и замораживают рыбу. Рефрижераторные суда морского хладотранспорта (МХТ) доставляют рыбу в порты, где перегружают в перегрузочные холодильники (ПГХ). Железнодорожным хладотранспортом (ЖХТ) или автомобильным хладотранспортом (АХТ) грузы следуют в пункты доставки и по-

ступают на хранение в распределительные холодильники (РСХ). В места сбыта, в реализационные холодильники (РХ) скоропортящиеся грузы транспортируются АХТ. Потребитель (ПТ) получает груз для себя или непосредственно осуществляет его продажу [1].

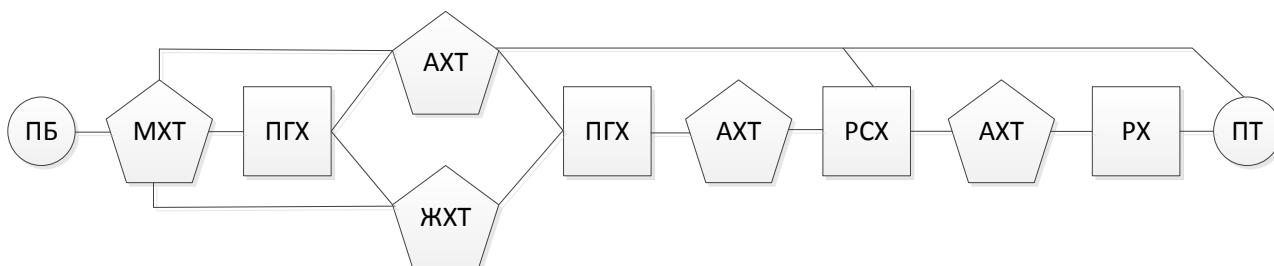


Рис. 1. Транспортно-технологическая схема доставки замороженной рыбы с Дальнего Востока

При стабильных грузопотоках продовольственных грузов объёмы перевозок СПГ на сети железных дорог РФ в изотермическом подвижном составе с каждым годом уменьшаются. В 2023 г. снижение перевозок в рефрижераторных секциях составило 22 % [2]. Сегодня грузоотправители выбирают групповой рефрижераторный подвижной состав при наличии у них больших партий груза от 50 до 188 т. Рефрижераторные секции доставляют скоропортящиеся грузы в основном на дальние расстояния (свыше 3000 км).

При использовании для перевозки рыбы и рыбной продукции изотермических контейнеров, транспортно-технологическая схема представлена на рис. 2, грузы непосредственно в порту загружаются с судна в контейнер и далее следуют уже универсальным транспортом: железнодорожным (ЖТ) или автомобильным (АТ). В пути следования на контейнерных терминалах (КТ) осуществляется перегрузка только контейнеров. От загрузки в порту с судна в рефрижераторный контейнер груз практически до реализации потребителям находится в одном температурно-влажностном режиме.

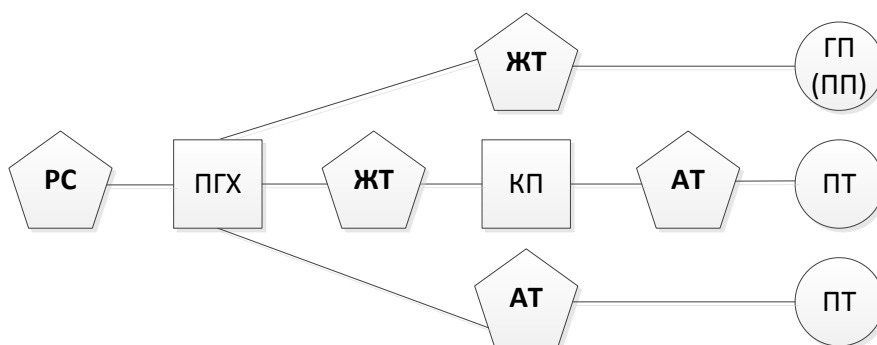


Рис. 2. Транспортно-технологические схемы доставки замороженной рыбы в рефрижераторных контейнерах:
РС – рыболовецкое судно; КП – контейнерный пункт на железнодорожном транспорте; ГП (ПП) – подъездной путь грузополучателя

От общего объема, перевозимых в рефрижераторных контейнерах железнодорожным транспортом грузов в 2024 г., рыба и рыбопродукты занимают 39 % (35,8 тыс. ДФЭ). Общий рост объемов перевозок СПГ в рефрижераторных контейнерах составил 7,5 % [3].

Каждый элемент холодильной цепи (ХЦ) разнокачественный, но одновременно совместимый. Для оценки эффективности работы каждого элемента и всей цепи в целом необходимо определить следующие показатели: перерабатывающая способность, напряженность, гармоничность и непрерывность обеспечения температурного режима перевозки.

Различают расчетный, фактический и максимальный коэффициент перерабатывающей способности элементов схемы. В схеме доставки замороженной рыбы расчетный коэффициент зависит от объемов поступления груза за расчетный срок, фактический – с учетом его фактической переработки. Максимальный коэффициент перерабатывающей способности предполагает освоение грузопотока выше расчетного [4]. Каждый элемент ХЦ и вся транспортно-технологическая схема должна обеспечить пропуск потребного количества грузопотока и необходимую перерабатывающую способность. Скорость прохождения грузов в такой цепи через отдельные элементы должна соответствовать оптимальному использованию перерабатывающей способности каждого элемента. В этом случае в отдельных элементах схемы может произойти потеря темпа прохождения грузов, что приведет к перенапряжению отдельных элементов ХЦ, а затем и всей цепи доставки и распределения скоропортящихся грузов. Для оценки такого состояния цепи используют коэффициент напряженности. Напряженность в цепи возникает при взаимодействии сильного и слабого звена. Каждый элемент на определенном этапе может не обеспечивать или ограничивать работу схемы. Например, в период сезонного лова рыболовецкие суда поставляют груз в короткие сроки, в тоже время отсутствуют свободные емкости перегрузочных и распределительных холодильников. Для ликвидации возникающих проблем и определения ограничивающего элемента или слабого звена ХЦ используют коэффициент гармоничности системы. Транспортно-технологическая схема доставки замороженной рыбы будет работать гармонично, если будет отсутствовать слабое звено или же необходимы значительные средства для усиления его производительности до уровня элемента с большей производительностью. Смена местонахождения СПГ во времени и пространстве должна происходить практически без изменения его качества. Потери качества груза возникают при неправильной транспортировке и хранении с нарушением температурного режима. Все элементы системы характеризуются коэффициентом потери качества груза и при организации доставки в условиях деятельности ХЦ он должен быть минимальным. Коэффициент обеспечения температурного режима является важным показателем цепей доставки СПГ. При перевозке замороженной рыбы в 5-вагонных секциях из порта по железной дороге и авторефрижераторами в места потребления температурный режим соблюдается на 60%, коэффициент температурного режима равен 0,6. Для других типов изотермического подвижного состава при погрузке и перевозке

следует избегать перепадов температуры груза, а коэффициент температурного режима должен стремиться к 1. Например, при перевозке замороженной рыбы в 5-вагонных секциях по железной дороге и автотранспортом до потребителя температурный режим обеспечивается на 43 %. Использование рефрижераторных контейнеров для замороженной рыбы от порта перегрузки до потребителя 100 % обеспечивает температурный режим.

Таким образом, определение показателей холодильных цепей, выявление узких мест и их ликвидация позволит обеспечить надежность и безотказность работы, а также непрерывность системы распределения скоропортящихся грузов.

Список литературы

1. Петров, Ю.В. Логистические цепи доставки скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах / Ю.В. Петров, А.Ю. Костенко // Информационные технологии в управлении перевозочным процессом на железнодорожном транспорте : межвуз. сб. науч. тр. – Хабаровск : ДВГУПС, 1998. – С. 27–29.
2. Низкотемпературная логистика: итоги года, прогноз развития отрасли //Империя холода. Отраслевой информационно-аналитический журнал. – URL : <https://www.holodinfo.ru/rubrics/logistika-sklady/nizkotemperaturnaya-logistika-itogi-goda-prognoz-r/> (дата обращения: 14.03.2025).
3. Грузы продовольственной безопасности // Гудок. – 2025. – № 33(28048). – URL : <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1698812> / (дата обращения: 14.03.2025).
4. Костенко, А.Ю. Совершенствование перевозок скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах : монография / А.Ю. Костенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 132 с. : ил.

Васильев В.А., Белозерова И.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ УЧАСТКА ВОЛОЧАЕВКА-2–КОМСОМОЛЬСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ

В статье рассмотрены вопросы организации работы железнодорожной станции Волочаевка-2 в условиях электрификации участка Волочаевка-2–Комсомольск-сортiroвочный. Электрификация железных дорог является важным этапом в развитии транспортной инфраструктуры, который позволяет повысить эффективность и надежность грузовых и пассажирских перевозок. В рамках реализации программы по электрификации данного участка ведутся активные работы, направленные на оптимизацию функционирования станций и сокращение времени простоя подвижного состава. Также предложены инновационные решения для улучшения показателей работы станции, включая использование дронов для доставки документов и внедрение автоматизированных систем управления.

Ключевые слова: электрификация железных дорог, станция Волочаевка-2, электропоезда, тепловозы, оптимизация работы станции, дроны, автоматизация.

Vasiliev V.A., Belozerova I.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ORGANIZATION OF STATION OPERATION UNDER ELECTRIFICATION OF THE VOLOCHAEVKA-2–KOMSOMOLSK-SORTING SECTION

The article discusses the organization of the operation of the Volochaevka-2 railway station under the electrification of the Volochaevka-2–Komsomolsk sorting section. Electrification of railways is an important stage in the development of transport infrastructure, which can improve the efficiency and reliability of freight and passenger transportation. As part of the implementation of the electrification program for this section, active work is underway to optimize the functioning of stations and reduce the downtime of rolling stock. Innovative solutions for improving station performance are also proposed, including the use of drones for document delivery and the implementation of automated control systems.

Keywords: railway electrification, Volochaevka-2 station, electric locomotives, diesel locomotives, station operation optimization, drones, automation.

Станция Волочаевка-2 является ключевым транспортным узлом на участке Волочаевка-2–Комсомольск-сортiroвочный. Она относится ко второму классу и играет важную роль в организации грузовых и пассажирских перевозок на Дальнем Востоке. В настоящее время станция выполняет широкий спектр операций, связанных с приемом, отправлением и обработкой поездов, а также обеспечивает взаимодействие с другими станциями региона.

На станции Волочаевка-2 осуществляются следующие основные операции.

1. Приём, отправление и пропуск пассажирских и грузовых поездов. Станция обслуживает как пассажирские, так и грузовые составы, обеспечивая их своевременное движение по графику.

2. Расформирование и формирование грузовых поездов. На станции производится расформирование прибывающих грузовых составов и формирование новых поездов, следующих на станцию Комсомольск-сортировочный и другие направления.

3. Работа сборных поездов. Сборные поезда, следующие в чётном и нечётном направлениях, выполняют отцепку и прицепку вагонов на промежуточных станциях, таких как Мылки и Литовко.

4. Развоз местного груза. Маневровые локомотивы осуществляют доставку местного груза по станциям участка, что позволяет обслуживать потребности местных предприятий и населения.

5. Выдача предупреждений на грузовые и пассажирские поезда. Станция обеспечивает безопасность движения, выдавая предупреждения о возможных изменениях в графике или условиях движения.

6. Смена локомотивной тяги. На станции производится смена тепловозной тяги на электровозную, что требует дополнительного времени и ресурсов [1].

Инфраструктура станции включает в себя:

1. Путевое хозяйство: станция оснащена несколькими путями для приёма, отправления и отстоя поездов. В 2019 г. была завершена реконструкция нечётной горловины, а в 2024 г. ведутся работы по модернизации чётной горловины.

2. Локомотивное хозяйство: на станции базируются магистральные тепловозы серии 3ТЭ25К2М, которые используются для тяги грузовых и пассажирских поездов.

3. Сигнализация и связь: станция оборудована современными системами сигнализации и связи, что позволяет обеспечивать безопасность движения и оперативное управление поездами.

4. Персонал: работу станции обеспечивают приёмосдатчик груза и багажа, пять сигнальщиков, семь составителей поездов, пять дежурных по парку, пять дежурных по станции и заместитель начальника станции. В 2024 г. часть сотрудников прошла переобучение в связи с изменением технологии работы, что позволило повысить их квалификацию и заработную плату [2].

В рамках подготовки к электрификации участка Волочаевка-2–Комсомольск-на-Амуре–Ванино, запланированной на 2020–2025 гг., на станции ведутся следующие работы.

1. Модернизация путевого хозяйства: завершена реконструкция нечётной горловины, ведутся работы на чётной.

2. Переход на электровозную тягу: на станции осуществляется постепенный переход от использования тепловозов к электровозам, что позволит сократить время на перецепку локомотивов и повысить эффективность работы.

3. Обучение персонала: сотрудники станции проходят переобучение для работы в условиях электрификации, что включает изучение новых технологий и методов управления движением поездов [3].

Несмотря на модернизацию, станция Волочаевка-2 сталкивается с рядом проблем.

1. Нехватка локомотивных бригад. В условиях увеличения объёмов перевозок наблюдается дефицит квалифицированных кадров, что может привести к задержкам в движении поездов.

2. Высокие эксплуатационные расходы. Использование тепловозов требует значительных затрат на топливо и обслуживание, что увеличивает общие расходы на содержание подвижного состава.

3. Ограниченная пропускная способность. В периоды пиковой нагрузки станция может испытывать трудности с обработкой большого количества поездов, что приводит к задержкам и снижению эффективности работы [4].

Электрификация участка Волочаевка-2–Комсомольск-сортiroвочный позволит следующее.

1. Сократить время оборота вагонов. Отказ от разменов локомотивов сократит время обслуживания составов на станции, что увеличит пропускную способность участка [2].

2. Снизить эксплуатационные расходы. Электровозы имеют более низкие эксплуатационные расходы по сравнению с тепловозами, что связано с меньшими затратами на топливо и обслуживание [3].

3. Повысить надежность и безопасность перевозок. Современные электровозы обладают высоким уровнем надежности и безопасности, а также позволяют использовать системы автоматизированного управления движением поездов [4].

4. Улучшить экологические показатели. Электровозы значительно менее вредны для окружающей среды, чем тепловозы, что способствует снижению выбросов углерода и токсичных веществ [5].

Для повышения эффективности работы станции Волочаевка-2 предлагаются следующие инновационные решения.

1) Использование дронов для доставки документов.

В настоящее время доставка документов из технической конторы до машинистов и других сотрудников станции занимает значительное время. Внедрение дронов для оперативной доставки документов позволит сократить время на передачу информации и повысить оперативность работы. Например, дроны могут доставлять маршрутные листы, техническую документацию и другие важные бумаги непосредственно к локомотивам или сотрудникам на путях [6].

2) Автоматизация процессов управления движением поездов.

Внедрение автоматизированных систем управления движением поездов позволит оптимизировать распределение грузов и повысить безопасность перевозок. Например, системы автоматического контроля скорости и маршрутизации поездов помогут избежать задержек и снизить риск аварий [7].

3) Модернизация инфраструктуры станции.

Для повышения эффективности работы станции необходимо модернизировать её инфраструктуру, включая установку современных систем сигнализации и связи, а также обновление оборудования для обслуживания подвижного состава [8].

4) Внедрение систем мониторинга и диагностики.

Использование систем мониторинга и диагностики позволит своевременно выявлять и устранять потенциальные проблемы с подвижным составом и инфраструктурой станции. Это снизит вероятность аварий и повысит надежность работы станции [9].

Электрификация участка Волочаевка-2–Комсомольск-сортировочный является важным шагом в развитии железнодорожной инфраструктуры Дальнего Востока. Она позволит повысить эффективность работы станции, сократить время оборота вагонов и снизить эксплуатационные расходы. Кроме того, внедрение современных технологий управления движением поездов, использование дронов для доставки документов и модернизация инфраструктуры станции обеспечат высокий уровень безопасности и надежности перевозок.

Список литературы

1. Повышение эффективности сопряжения систем тягового и внешнего электроснабжения / В.Т. Черемисин, Ю.В. Кондратьев, В.А. Кващук, А.Л. Каштанов // Транспорт Российской Федерации. Наука и транспорт. – 2006. – С. 18–21.
2. Тер-Оганов, Э.В. Электроснабжение железных дорог : учебник для студентов университета / Э.В. Тер-Оганов, А.А. Пышкин. – Екатеринбург : УрГУПС, 2014. – 432 с.
3. Стратегия развития туризма в Камчатском крае до 2025 г. : государственная программа. – URL : <https://rostur.ru/vyrobotana-strategiya-razvitiya-turizma-v-kamchatskom-krae-do2025-goda> (дата обращения: 19.03.2025).
4. Патент № 62544 Россия, ВО4С 5/24. Батарейный циклон для очистки газов / В.Д. Катин, Р.В. Долгов, М.Х. Ахтямов. Опубл. 27.04.2009. Бюл. № 12.
5. Gao, W. Analysis and Calculation of Voltage Loss in Power Supply Lines of Mine Working Faces / W. Gao, B. Liang, G. Wu // Energy Technology and Management. – 2013. – № 38.
6. Иванов, А.А. Автоматизация процессов управления на железнодорожном транспорте / А.А. Иванов, В.В. Петров. – Москва : Транспорт, 2020. – 256 с.
7. Сидоров, Р.Р. Современные технологии в управлении движением поездов / Р.Р. Сидоров, А.А. Козлов. – Санкт-Петербург : Желдориздат, 2021. – 312 с.
8. Васильев, В.А. Модернизация инфраструктуры железнодорожных станций / В.А. Васильев, И.Г. Белозерова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2023. – 180 с.
9. Кузнецов, С.В. Системы мониторинга и диагностики на железнодорожном транспорте / С.В. Кузнецов, А.А. Михайлов. – Москва : Трансжелдориздат, 2022. – 224 с.

Коженков С.Р., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Китанина К.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИИ ИЗВЕСТКОВАЯ

В связи с ростом экспортных перевозок в Азиатско-Тихоокеанский регион, развитие Восточного полигона российских железных дорог становится критически важным. Одной из ключевых станций Восточного полигона, соединяющая главный ход и рокадное направление, является станция Известковая, которая в данный момент реконструируется. В работе предлагается после реконструкции организовать тяжеловесное движение на участке Известковая-Находка (узел), изменив плечи оборота имеющихся четырехсекционных локомотивов. Это позволит ежедневно экономить 1,6 нитки графика в направлении дальневосточных портов, а также сократить на участке Известковая-Находка (узел) 584 трехсекционных электровоза и 2336 локомотивных бригад в год (по расчетам для 4 депо). Кроме того, это ускорит оборот тепловозов и локомотивных бригад на рокадном направлении Новый Ургал-Известковая.

Ключевые слова: повышение провозной способности, тяжеловесные поезда, моделирование перевозок, провозная способность, увеличение грузооборота, повышение устойчивости графика.

Kozhenkov S.R., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kitanina K.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

STUDY OF THE NEED FOR FORMING HEAVY-HAUL TRAINS AT IZVESTKOVAYA STATION

In connection with the growth of export transportation to the Asia-Pacific region, the development of the Eastern Polygon of Russian Railways is becoming critically important. One of the key stations of the Eastern Polygon, connecting the main line and the bypass direction, is Izvestkovaya station, which is currently being reconstructed. The paper proposes to organize heavy-haul traffic on the Izvestkovaya-Nakhodka section (junction) after reconstruction, changing the shoulders of the turnover of the existing four-section locomotives. This will allow saving 1.6 schedule threads daily in the direction of the Far Eastern ports, as well as reducing 584 three-section electric locomotives and 2336 locomotive crews per year on the Izvestkovaya-Nakhodka section (junction) (according to calculations for 4 depots). In addition, this will speed up the turnover of diesel locomotives and locomotive crews on the Novy Ural-Izvestkovaya junction.

Keywords: increasing carrying capacity, heavy trains, transportation modeling, carrying capacity, increasing freight turnover, increasing schedule stability.

В соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации, прогнозируется устойчивый и значительный рост грузопотоков по Транссибирской магистрали в направлении портов Владивосток и Находка-Восточная в период до 2030 г., с перспективой сохранения данной тенденции до 2035 г. Этот рост является следствием переориентации международных товарных потоков, укрепления экономических связей между Россией и странами Азиатско-Тихоокеанского региона, а также активной разработкой новых месторождений полезных ископаемых, включая руду и уголь, в Дальневосточном федеральном округе. Развитие этих факторов, вкупе с реализацией крупных инфраструктурных проектов, создаст значительную нагрузку на существующую железнодорожную сеть, что требует принятия мер по оптимизации и повышению ее пропускной способности [1].

Ожидается, что к 2033 г. через участок Новый Ургал–Известковая будет осуществляться транспортировка 16,9 млн т каменного угля в направлении портов Владивосток и Находка-Восточная. В связи с этим, обеспечение эффективной и бесперебойной работы данного участка приобретает первостепенное значение. Эффективность узла Известковая является критически важной для обеспечения своевременной доставки грузов и поддержания конкурентоспособности российской транспортной системы. Необходимость увеличения пропускной способности и повышения устойчивости грузопотоков на данном направлении требует разработки и внедрения комплекса организационных и технологических решений, направленных на оптимизацию работы станции Известковая и прилегающих участков [2].

Основной проблемой в организации движения грузового поездопотока на участке Новый Ургал–Известковая является его недостаточная устойчивость, проявляющаяся в систематических отклонениях от установленного расписания. Ключевым фактором, влияющим на данную ситуацию, является неритмичный прием грузовых поездов станцией Известковая. Этот фактор приводит к появлению задержек, которые каскадно распространяются по всей сети, снижая ее общую эффективность.

На станции Известковая происходит смена локомотивной тяги, которая занимает больше времени, чем предусмотрено действующей технологией. Необходимость ожидания создает дополнительные сложности с управлением локомотивами и локомотивными бригадами, что в свою очередь влияет на производительность [3].

Также, увеличение количества неграфиковых стоянок на промежуточных станциях, расположенных на участке Новый Ургал–Известковая, приводит к дополнительным задержкам в движении поездов. Зачастую эти стоянки связаны с необходимостью смены локомотивных бригад, которая не была заблаговременно запланирована в графике движения. Незапланированные остановки приводят к значительным потерям времени, что еще больше усугубляет ситуацию с соблюдением графика движения поездов.

Следует отметить, что состояние инфраструктуры на рассматриваемом участке играет важную роль в обеспечении устойчивости грузопотоков. Сезонные изменения, а также проведение плановых и внеплановых ремонтных работ оказывают существенное влияние на пропускную способность линии. В частности, в зимние месяцы влияние ремонтных работ на движение поездов обычно менее

выражено, в то время как в летний период, когда объем ремонтных работ возрастает, пропускная способность направлений может значительно снижаться. Это создает дополнительные сложности для организации движения грузовых поездов, поскольку возможности пропуска поездов становятся ограниченными, и необходимо вводить дополнительные ограничения и корректировки в график движения.

Систематические отклонения от графика движения поездов создают не только трудности в управлении маршрутами и планировании перевозок, но и оказывают негативное влияние на экономические показатели работы железной дороги. Завышение оборота локомотивов и локомотивных бригад требует увеличения ресурсов и времени, что влечёт за собой дополнительные затраты. Увеличение времени доставки грузов также приводит к увеличению затрат на хранение и перевалку грузов в портах, что снижает конкурентоспособность российских транспортных коридоров.

Для повышения эффективности продвижения грузевого поездопотока на участке Новый Ургал–Известковая целесообразно реализовать комплекс мер, включающий в себя формирование поездов массой 8250 т. Эти поезда будут формироваться на станции Известковая из прибывающих со станции Новый Ургал составов, масса которых не превышает 6000 т. Это позволит более эффективно использовать пропускную способность участка и сократить количество поездов, необходимых для перевозки перспективного грузопотока [4].

Для перевозки составов массой 8250 т потребуются применение более мощных четырехсекционных электровозов. Это обеспечит возможность отправления со станции Известковая поездов с более высокой нагрузкой, что оптимизирует использование подвижного состава и снизит удельные затраты на перевозку. Внедрение тяжеловесного движения потребует проведения дополнительных расчетов и исследований, направленных на оценку состояния инфраструктуры и определение оптимальных параметров движения поездов [5].

Схема организации тяжеловесного движения на участке Известковая–Находка (узел) представлена на рисунке.

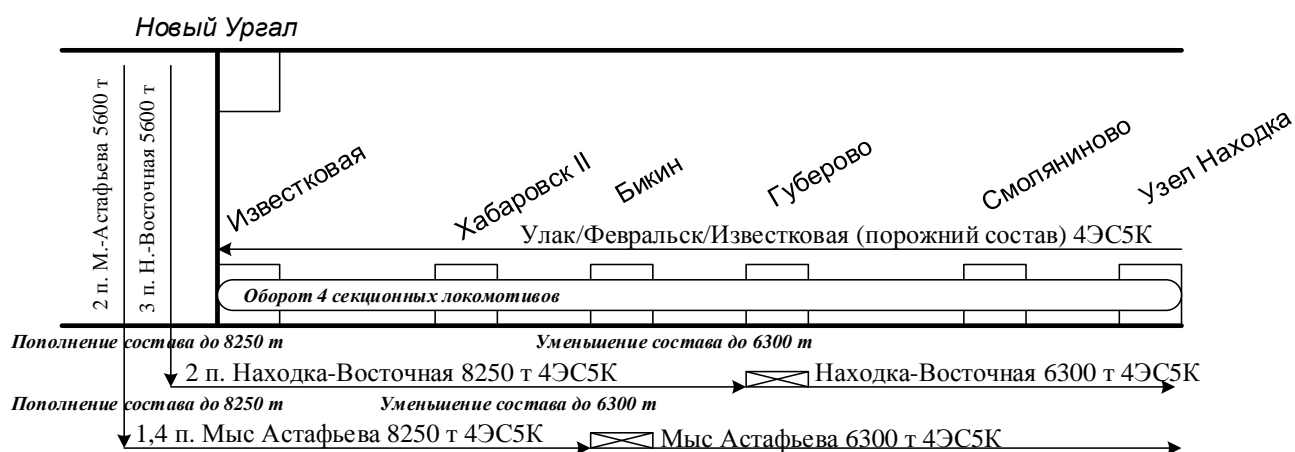


Рисунок. Схема организации тяжеловесного движения на участке Известковая–Находка (узел)

Реализация предложенных мер должна привести к целому ряду положительных результатов. Прежде всего, внедрение тяжеловесного движения на участке Известковая–Находка (узел) позволит сократить потребный для перевозок парк локомотивов. Меньшее количество поездов, в свою очередь, снизит загрузку станций и перегонов, что повысит пропускную способность сети и снизит вероятность возникновения задержек.

Во-вторых, уменьшение необходимого парка локомотивов повлечет за собой сокращение потребности в локомотивных бригадах. Это позволит снизить затраты на оплату труда персонала и упростить управление локомотивными бригадами. Высвободившиеся ресурсы можно будет перенаправить на другие участки сети, где существует дефицит локомотивных бригад.

В-третьих, уменьшение количества требуемых локомотивов приведет к более быстрому отправлению вагонов со станции Известковая, а также к стабильному прибытию грузовых поездов с рокадного направления и ускорению оборота тепловозов и локомотивных бригад на участке Новый Ургал – Известковая. Это позволит повысить пропускную способность станции Известковая и улучшить координацию между различными участками сети.

Таким образом, данное предложение представляет собой одно из ключевых технологических решений, необходимых для увеличения объема грузоперевозок, проходящих через ключевые участки к портам Восточного полигона. Внедрение предложенных мер позволит не только повысить эффективность использования существующей инфраструктуры, но и создать предпосылки для дальнейшего развития транспортной системы Дальнего Востока и укрепления позиций России на мировом рынке транспортных услуг.

Список литературы

1. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 года : утв. распоряжением Правительства Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.
2. IV Железнодорожный съезд. Перспективы на годы вперед // Железнодорожный транспорт. – 2024. – № 1. – С. 2-8.
3. Каимов, Е.В. Усиление пропускных мощностей Восточного полигона за счет увеличения количества длинносоставных поездов / Е.В. Каимов, А.А. Оленцевич // Управление эксплуатационной работой на транспорте (УЭРТ-2024) : сборник трудов II Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15–16 октября 2024 г. – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2024. – С. 44–47.
4. Климова, Е.В. Методика оценки эффективности формирования и пропуска соединенных грузовых поездов на участках и полигонах железных дорог / Е.В. Климова // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2015. – № 4. – С. 19–23.
5. Сотников, Е.А. Изменения пропускной и провозной способностей высокозагруженных направлений при организации движения соединенных поездов на постоянной основе / Е.А. Сотников, П.С. Холодняк // Вестник ВНИИЖТ. – 2019. – Т. 78, № 5. – С. 259–265.

Ермилина Т.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Белозерова И.Г.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ РАБОТЫ УЧАСТКА БАРАНОВСКИЙ–ХАСАН В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ГРУЗОПОТОКА

В статье представлен анализ работы железнодорожного участка Барановский-Хасан в условиях увеличения грузопотока. В работе исследована тенденция роста грузопотока в адрес станций участка, определены причины срыва плана подвода поездов, невыполнения выгрузки и образования отставленных от движения поездов. Также предложены меры для оптимизации работы участка.

Ключевые слова: грузопоток, вагонопоток, выгрузка, погрузка, отставленные от движения поезда.

Ermilina T.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Belozerova I.G.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE OPERATION OF THE BARANOVSKY–KHASAN SECTION IN CONDITIONS OF INCREASED CARGO TRAFFIC

The article presents an analysis of the operation of the Baranovsky-Khasan railway section in conditions of increasing cargo traffic. The paper examines the upward trend in freight traffic to the stations of the site, identifies the reasons for the disruption of the train supply plan, the failure to unload and the formation of delayed trains. Measures to optimize the operation of the site are also proposed.

Keywords: freight traffic, wagon traffic, unloading, loading, delayed trains.

Участок Барановский–Хасан играет важную роль в транспортной инфраструктуре региона, обеспечивая связь между портами Тихого океана, внутренними районами России и зарубежными странами через пограничные переходы Хасан (РФ)–Туманган (КНДР) и Камышовая (РФ)–Хуньчунь (КНР). Участок Барановский–Хасан является однопутным неэлектрифицированным и имеет протяженность 237 км. На участке находится 17 отдельных пунктов. Регион, на котором расположен анализируемый участок, характеризуется гористым рельефом и разнообразным климатом.

На участке Гродеково–Хасан эксплуатируются локомотивы ТЭМ2в/и, ТЭП70 в пассажирском движении, 3ТЭ10в/и, 2ТЭ10в/и в грузовом движении и ТЭМ2, ТЭМ18 в других видах движения. Локомотивное депо ТЧЭ-6 Уссурийск обслуживает своими тепловозами и локомотивными бригадами грузовое движение на участках Уссурийск–Хасан–Туманган–Камышовая–Хуньчунь, с отдыхом по стан-

ции Гвоздево. Обратное депо ТД Гвоздево обслуживает участки Гвоздево–Камышовая, Хасан–Туманган (вывоз) и обеспечивает подталкивание на участке Рязановка–Сухановка. Подталкивание производится тепловозами серии 2ТЭ1О.

Увеличение пропускной и провозной способности на данном направлении актуально уже много лет, так как наблюдается тенденция роста грузопотока в направлении станций участка. Перспективный рост перевозок по линии Барановский–Хасан в первую очередь связан с увеличением вагонопотока в адрес морского порта Посьет, станции Блюхер, где находятся ЗАО «Востокбункер» и АО «Международный морской перегрузочный терминал», и сухопутного пограничного перехода Камышовая – Хуньчунь. А также с недавних пор возобновлено движение в направлении КНДР через погранпереход Хасан после четырехлетнего перерыва.

Изменение размеров вагонопотока в адрес станций Хасанского узла с перспективой на 2030 г. показано на рис. 1. Общая погрузка в адрес Хасанского узла превысила уровень 2023 г. на 17 %.

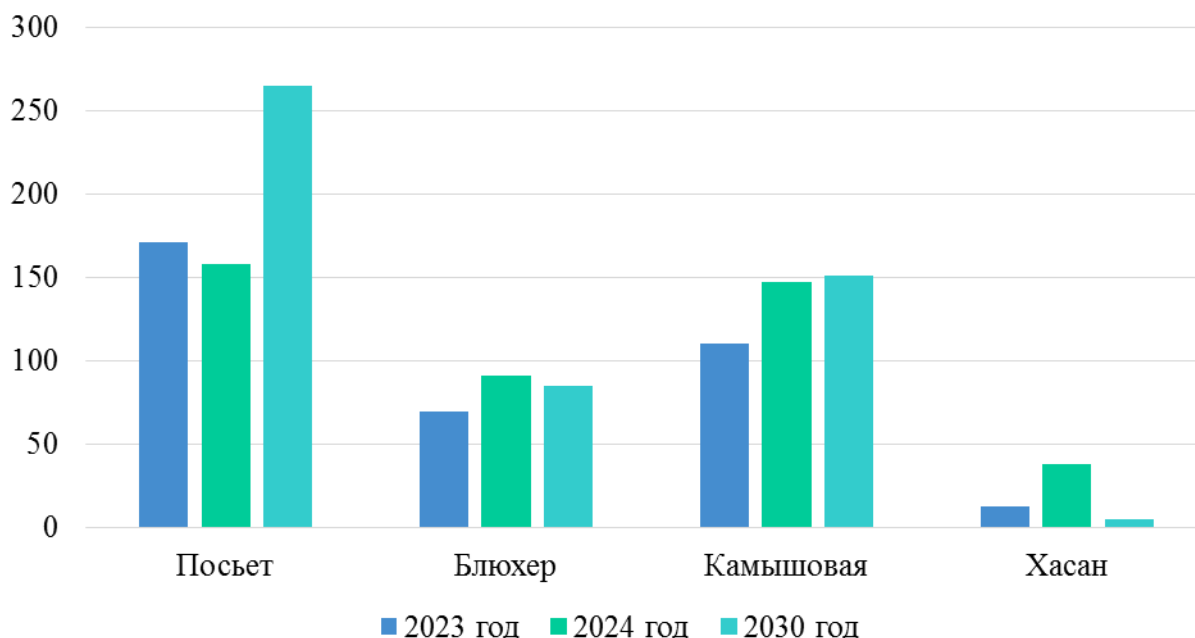


Рис. 1. Погрузка в адрес станций Хасанского узла

В ходе работы был проведен анализ погрузки в адрес станций участка Барановский–Хасан по номенклатуре перевозимых грузов и построена диаграмма (рис. 2), которая позволяет сделать вывод о том, что большую часть поступающего груза на участке составляет каменный уголь. В результате детального анализа грузопотока на ключевых станциях участка Барановский–Хасан было установлено, что значительная доля грузов, поступающих на указанные станции, предназначена для экспорта. Эти грузы в основном направляются к клиентам Китайских железных дорог с последующей передачей на стыке Камышовая. Кроме того, часть грузов транспортируется в порты бухт Посьет (морской порт Посьет), что свидетельствует о важной роли данного участка в логистических цепочках, связанных с международной торговлей.

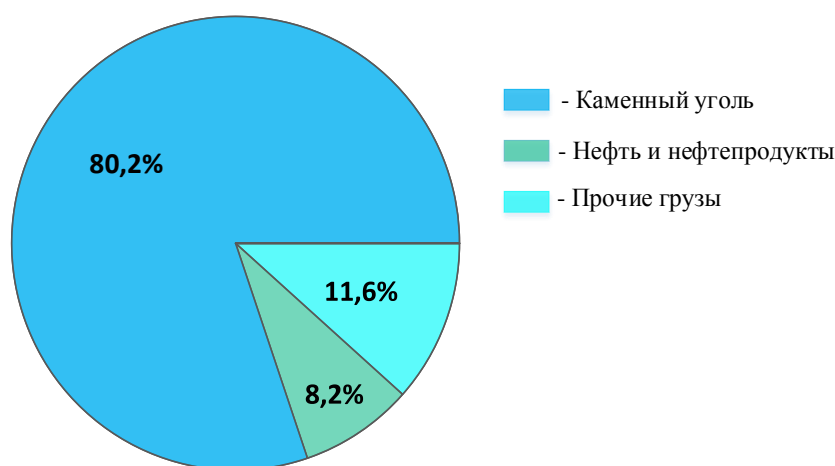


Рис. 2. Номенклатура грузов, поступающих на станции Хасанского узла

Для передачи по международному стыку Хасан за 10 месяцев 2024 г. доля, находившихся на дороге вагонов с экспортными грузами составила 238,3 % по отношению к норме, а по отношению к прошлому году – 277,7 %. Для передачи по международному стыку Камышовая за 10 месяцев 2024 г. доля, находившихся на дороге вагонов с экспортными грузами составила 96,4 % по отношению к норме, а по отношению к прошлому году – 228,3 %. Общая среднесуточная погрузка в 2024 г. составила 63,6 % от плана, по отношению к прошлому году погрузка увеличилась на 27,3 %. Это с учетом ограничений на погрузку действовавших в адрес китайских компаний.

За 10 месяцев 2024 г. на станции Хасанского направления подвели 100 % поездов к припортовым станциям, качественно подвод выполнен на 63 %. Причины срыва плана подвода поездов можно разделить на следующие группы:

- причины, зависящие от работы Дирекции тяги (31 %);
- причины, зависящие от работы Дирекции управления движением (13,3 %);
- причины, зависящие от работы Службы вагонного хозяйства (0,5 %);
- причины, зависящие от работы Службы пути (37,5 %);
- причины, зависящие от работы Дирекции по ремонту пути (0,8 %);
- причины, зависящие от работы Службы автоматики и телемеханики (0,2 %);
- причины, зависящие от работы Дистанции электроснабжения (0,3 %);
- прочие причины (16,4 %).

В рамках данного исследования был осуществлен анализ причин срывов плана подвода поездов, указанных выше с использованием диаграммы Парето (рис. 3). Данная диаграмма позволяет визуализировать и структурировать проблемы в порядке их приоритетности, основываясь на количестве случаев, когда план подвода поездов был нарушен по определенным причинам. Анализ, выполненный на основе построенной диаграммы, демонстрирует, что в 80 % случаев срывы плана подвода поездов к припортовым станциям обусловлены факторами, находящимися в зоне ответственности таких структур, как Дирекция тяги и Служба пути. Кроме того, частичное влияние на данные срывы также оказывает деятельность Дирекции управления движением.

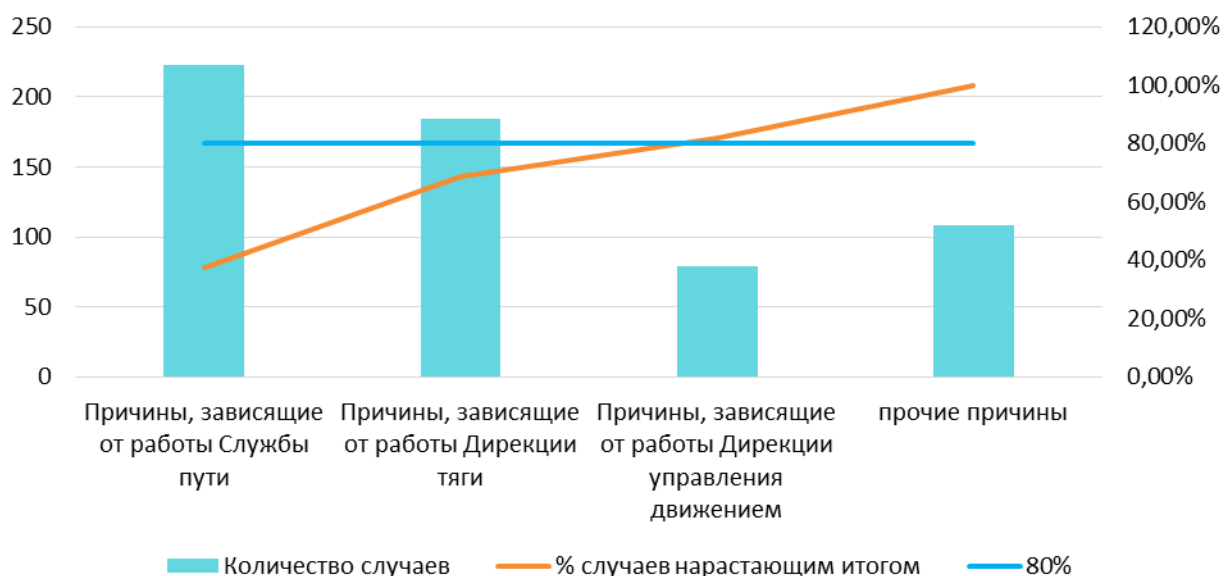


Рис. 3. Причины срыва плана подвода поездов к припортовым станциям (диаграмма Парето)

План отправления порожних составов с припортовых станций также не был выполнен, фактически было отправлено порожних составов меньше нормы. Порожние составы, накапливаемые на станциях и ожидающие отправления, могут создавать заторы на станции и быть причиной отставления от движения грузовых поездов, следующих в адрес данной станции. Их своевременное отправление помогает избежать задержек в процессе выгрузки и способствует увеличению пропускной способности станции, так как отправление порожней части со станций выгрузки и передачи напрямую влияет на выгрузку.

Выгрузка на станциях Хасанского узла составила 55 % от плана. Выгрузка припортовыми станциями осуществлялась на уровне 48 % к плану. К аналогичному периоду прошлого года выгрузка снижена 8 %.

В настоящее время одним из основных недостатков организации движения является высокий процент оставленных от движения поездов. В 2024 г. в адрес портов и основных грузополучателей всего среднесуточно отставлено от движения 13 поездов.

Причинами невыполнения выгрузки и образования «брошенных» поездов явились следующие факторы:

- плохое качество груза;
- завышение времени на выгрузку, неисправность выгрузочных механизмов;
- дефицит груза на дороге;
- ограничение свободных складских площадей в отдельные сутки месяца;
- формирование отправительских маршрутов;
- инфраструктурные ограничения;
- ограничение свободных емкостей под отдельные номенклатуры груза;
- неподход флота, накопление судовой партии;

- в отдельные сутки в сентябре и октябре отсутствовали составитель и маневровый диспетчер на п/п;
- неблагоприятные метеоусловия;
- отсутствие локомотивов и локомотивных бригад.

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод, что на участке Барановский – Хасан наблюдается тенденция увеличения грузопотока и роста количества отставленных от движения поездов, что требует проведения мероприятий по увеличению пропускной способности на данном участке.

Увеличение пропускной способности участка Барановский–Хасан можно обеспечить за счет увеличения парка трехсекционных локомотивов, эксплуатируемых на данном участке. А также изменения технологии работы с порожними составами, образующимися на станции Блюхер.

Список литературы

1. Серова, Д.С. Мероприятия по снижению последствий отставления поездов от движения / Д.С. Серова, Е.Н. Тимухина, Т.Н. Каликина // Транспорт Урала. – 2024. – № 1(80). – С. 61–66.
2. Об утверждении классификатора причин задержек грузов и порожних собственных вагонов : распоряжение ОАО «Российские железные дороги» от 26 июня 2017 г. № 119р (с изменениями на 21 марта 2023 г.). – URL : <https://docs.cntd.ru/document/499098618> (дата обращения: 16.03.2025).
3. Салахов, Ф.Н. Диаграмма Парето и ABC-анализ – эффективный инструмент управления качеством продукции / Ф.Н. Салахов // Вестник Курганского государственного университета. – 2008. – № 3(13). – С. 78–80.

Акельев А.С., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Король Р.Г.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕРМИНАЛЬНО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В статье рассмотрены параметры функционирования терминально-логистических объектов общего пользования железнодорожного транспорта. Выявлены зависимости уровня терминально-логистического объекта от параметров его функционирования. Предметом исследования является терминально-логистическая инфраструктура общего пользования. По результатам исследования предложен перечень параметров функционирования терминально-логистических объектов, отражающий возможность переработки существующих грузопотоков, проходящих через эти объекты.

Ключевые слова: терминально-логистический объект, параметры функционирования, терминально-логистический центр, грузовой терминал, грузовая площадка.

Akeliev A.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Korol R.G.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PARAMETERS OF FUNCTIONING OF TERMINAL AND LOGISTICS FACILITIES OF RAILWAY TRANSPORT

The article considers the parameters of the functioning of terminal and logistics facilities for general use of railway transport. The dependences of the level of the terminal logistics facility on the parameters of its functioning are revealed. The subject of the study is the terminal and logistics infrastructure of public use. Based on the results of the study, a list of parameters for the functioning of terminal logistics facilities is proposed, reflecting the possibility of processing existing cargo flows passing through these facilities.

Keywords: terminal and logistics facility, operating parameters, terminal and logistics center, cargo terminal, cargo area.

Транспортный рынок в поиске устойчивого положения в условиях оказываемого давления со стороны внешнеторговых ограничений, политических и экономических вызовов регулирует параметры функционирования путем перестроения логистических цепей и развития новых направлений движения грузопотоков [1]. Подобная трансформация транспортно-логистического бизнеса базируется на инфраструктурных объектах различных видов транспорта, связанных с другими элементами в единую транспортную систему. Недостаточная эффективность од-

ного из элементов системы, приводит к ограничениям в функционировании связанных с ней элементов и снижению результативности всей системы [2–3].

На железнодорожном транспорте к элементам, ограничивающим эффективность функционирования, можно отнести железнодорожные пути с недостойной пропускной способностью на «восточном» направлении и других загруженных участках [4]. Другим примером может являться терминальная инфраструктура железнодорожного транспорта общего пользования, цель которой обеспечить доступность железнодорожных перевозок для грузовладельцев. Со стремительно изменяющимся рынком перевозок терминально-логистические объекты (ТЛО) могут как повысить свою востребованность при построении транспортно-логистических цепочек, так и утратить имеющиеся объемы грузопотоков [56].

Подобным образом трансформировалась инфраструктура центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом (ЦМ) ОАО «РЖД». На сегодняшний день ТЛО ЦМ, относящиеся к местам общего пользования для осуществления грузовых операций разделены на 6 видов: терминально-логистический центр (ТЛЦ), грузовой терминал (ГТ), грузовая площадка (ГП), железнодорожный пункт пропуска (ЖДПП), дезинфекционно-промывочная станция (ДПС), малодеятельная грузовая площадка (МГП) [7–8].

Согласно Прейскуранту, услуги ЦМ предоставляются на 536 ТЛО [9]. В табл. 1 представлено количество ТЛО ЦМ с разделением по видам.

Почти половина ТЛО ЦМ являются грузовыми площадками. Следующий вид ТЛО по численности – МГП, представляющие собой ТЛО, грузовая работа на которых не производится на постоянной основе, а может быть осуществлена выездными мобильными бригадами по заявкам клиентов по специальным тарифам. Менее многочисленными являются грузовые площадки. ТЛЦ, обладающие наиболее развитой инфраструктурой, составляют только три процента от общего количества ТЛО.

К параметрам функционирования ТЛО ЦМ можно отнести:

- перечень предоставляемых услуг (кол-во услуг; наличие услуг, оказание которых характерно для определенного вида терминальной инфраструктуры);
- путевое развитие (кол-во грузовых фронтов, их длина и назначение);
- оснащенность подъемно-транспортными машинами (кол-во и тип ПТМ);
- параграфы, по которым открыт грузовой двор;
- емкость мест хранения грузов.

Перечень услуг, оказываемых ЦМ, согласно прейскуранту, составляет 296 позиций, разделенных на 12 групп, часть из которых представляет собой одинаковые операции, но для разных видов грузов. В табл. 2 представлено количество предоставляемых услуг на разных видах грузовых терминалов.

Из представленный в табл. 2 данных о количестве предоставляемых услуг с распределением по видам ТЛО можно увидеть, что прослеживается зависимость увеличения числа предоставляемых услуг от повышения уровня ТЛО. Особенно это видно для типовых объектов: ТЛЦ, ГТ, ГП и МГП, но при просмотре минимальных и максимальных значений можно увидеть неоднородность распределения количества услуг и отсутствие четкой границы между видами ТЛО. В связи с этим необходимо

отметить, что уровня ТЛО только по количеству оказываемых услуг проводиться, не может, что указывает на многокритериальный характер данной классификации.

Таблица 1. Виды терминально-логистических объектов ЦМ

Вид ТЛО	Количество, шт.	Доля от общего количества, %
ТЛЦ	16	3,0
ГТ	115	21,5
ГП	261	48,7
ЖДПП	3	0,6
ДПС	13	2,4
МГП	128	23,9

Таблица 2. Количество предоставляемых услуг на ТЛО ЦМ

Вид ТЛО	Количество предоставляемых услуг		
	Min	Усреднённое значение	Max
ТЛЦ	45	111	155
ГТ	36	89	144
ГП	3	67	131
ЖДПП	75	101	128
ДПС	8	23	47
МГП	0	18	64

Для разных видов ТЛО характерны не только отличающиеся количество предоставляемых услуг, но и их состав. Так некоторые виды услуг преимущественно предоставляются на ТЛЦ и с понижением уровня ТЛО доля объектов, предоставляющих аналогичную услугу, снижается и может вовсе отсутствовать. В табл. 3 приведен фрагмент анализа доли ТЛО с распределением по видам, на которых можно получить услуги из перечня предлагаемых ЦМ.

Таблица 3. Доли объектов по видам грузовых терминалов оказывающих услуги ЦМ

Наименование услуги	Описание услуги	Доля ТЛО, оказывающих услугу, %			
		ТЛЦ	ГТ	ГП	МГП
ПРР (КК)	20 ф. гружёные	100,00	68,70	30,65	1,56
	40 ф./45 ф. гружёные	93,75	52,17	15,71	1,56
ПРР (ТК)	20 ф. гружёные танк-контейнеры	62,50	44,35	19,92	0,00
	20 ф. порожние танк-контейнеры	62,50	46,96	20,31	0,00
Хранение (крытый склад)	В крытом складе	68,75	65,22	25,29	4,69
	Предоставление места под размещение гр. на складе	87,50	71,30	29,89	6,25
	В крытом складе (техника)	37,50	26,96	10,73	2,34
Аренда техники с экипажем (за пределами МОП)	Автомобильным краном	68,75	52,17	44,83	13,28
	Ковшовым погрузчиком	68,75	55,65	37,55	15,63
	Вилочным погрузчиком	68,75	58,26	38,31	11,72

Примечание – ПРР – погрузочно-разгрузочные операции; КК – крупнотоннажный контейнер; ТК – танк-контейнер; МОП – места общего пользования.

Преобладание высоких значений с повышением уровня ТЛО представленных в табл. 3 указывает на более свойственные для данного ТЛО параметров, определяющих перечень характерных услуг для группы ТЛО определенного вида. На возможность и качество оказания некоторых услуг влияет путевое развитие терминального объекта.

Количество грузовых фронтов и их технические характеристики определяют перерабатывающую способность ТЛО, возможность наличия нескольких независимых зон хранения. На рис. 1 представлена зависимость характеристик грузовых фронтов от ТЛО.

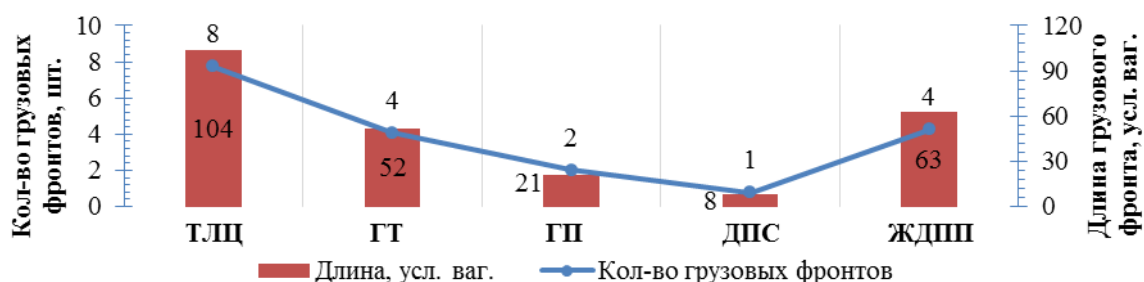


Рис. 1. Характеристика грузовых фронтов по видам ТЛО

На рис. 1 представлены средние значения показателей длины и количества грузовых фронтов, которые показывают развитие путевой инфраструктуры по видам ТЛО. С увеличением грузовых фронтов следует и увеличение общего числа работающих на них ПТМ. От вида ПТМ зависит перерабатываемый вид груза. С увеличением количества видов ПТМ расширяется перечень номенклатур грузов, с которыми могут производиться грузовые операции, что указывает на более высокий уровень ТЛО. На рис. 2 изображена зависимость количества и вида ПТМ от вида ТЛО.

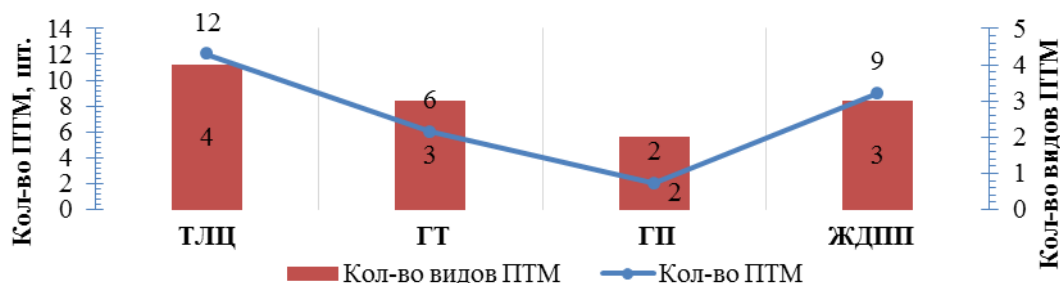


Рис. 2. Количество и разновидность ПТМ по видам ТЛО

Помимо имеющихся видов ПТМ на номенклатуру обрабатываемых на ТЛО грузов влияют открытые параграфы, по которым может работать ТЛО. С увеличением количества открытых параграфов перечень обрабатываемых грузов на ТЛО возрастает. Среднее количество открытых параграфов для разных видов ТЛО равно: ТЛЦ – 7, ГТ – 5, ГП – 4, МГП – 1, ЖДПП – 9.

Также на перерабатывающую способность ТЛО влияет емкость мест хранения. Нехватка зон для хранения приводит к простоям подвижного состава с грузом, так называемый «склад на колесах», что снижает эффективность перевозочного процесса, использования подвижного состава и увеличивает дополнительные издержки [10, 11]. Анализ площади мест хранения по видам ТЛО представлен на рис. 3.

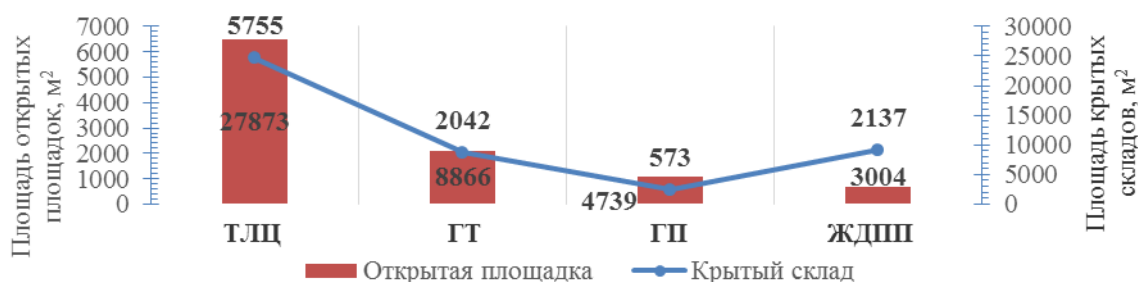


Рис. 3. Площадь мест хранения по видам ТЛО

Из рис. 3 видно кратное превышение величины среднего значения площадей емкостей хранения открытых площадок и крытых складов для ТЛО более высокого уровня. Такое различие свидетельствует о минимально достаточном развитии площадей зон хранения для соответствия определенному виду ТЛО.

Из приведенных в работе данных можно сделать вывод, что между видом ТЛО и параметрами их функционирования существует зависимость в общем виде, которую можно сформулировать так: с повышением уровня ТЛО среднеарифметические значения параметров функционирования возрастают. Четкой границы разделения показателей параметров между уровнями развития ТЛО ни по одному из критериев не выявлено. При этом чем выше параметры функционирования ТЛО, тем выше его уровень. Зависимость параметров между собой указывает на неэффективность непропорционального развития параметров, то есть развитие одного, или нескольких параметров не дает существенного результата.

Список литературы

1. Покровская, О.Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций / О.Д. Покровская // Бюллетень результатов научных исследований. – 2022. – № 1. – С. 8094. – DOI: 10.20295/2223-9987-2022-1-80-94. – EDN: YINMKX.
2. Москвичев, О.В. Совершенствование технологии терминальной обработки контейнерных поездов на основе оптимизации порядка выполнения перегрузочных операций / О.В. Москвичев, Е.Е. Москвичева, Д.В. Васильев // Транспорт Урала. – 2022. – № 3(74). – С. 10–15. – DOI: 10.20291/1815-9400-2022-3-10-15.
3. Покровская, О.Д. Логистика терминалов: перспективное на правление логистики / О.Д. Покровская, Е.К. Коровяковский // Известия ПГУПС. – 2015. – № 3(44). – С. 155–164.
4. Пугачев, И.Н. Развитие транспортно-логистического комплекса Дальневосточного региона России / И.Н. Пугачев, Р.Г. Король, Н.С. Нестерова // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2022. – № 4(33). – С. 25–34.
5. Акельев А.С. Оптимизация распределения грузопотоков на полигоне ДВЖД в условиях переориентации грузов на «восточное» направление / А.С. Акельев // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI в. – 2023. – Т. 1. – С. 82–87. – EDN: PJTXSF.
6. Москвичев, О.В. Системный анализ математических моделей размещения транспортно-логистических объектов различного уровня / О.В. Москвичев, Е.Е. Москвичева // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2022. – Т. 81, № 3. – С. 267–276. – DOI: 10.21780/2223-9731-2022-81-3-267-276. – EDN: BPXEOL.
7. Терминально-складские услуги центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом. Грузовые терминалы // ОАО «РЖД»: офиц. сайт. – URL : <https://cargo.rzd.ru/ru/9774/page/103290?id=11334#main-header> (дата обращения: 11.01.2024).

8. Акельев, А.С. Оптимизация параметров функционирования терминальнологистической инфраструктуры железнодорожной транспортной системы / А.С. Акельев, Р.Г. Король // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 3(95). – С. 79–89. – DOI: 10.46973/0201-727X_2024_3_79. – EDN: PXKQUX.
9. Терминально-складские услуги центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом. ЦМ-Прейскурант // ОАО «РЖД» : офиц. сайт. – URL : <https://cargo.rzd.ru/ru/9774/page/103290?id=18434#main-header> (дата обращения: 11.05.2025).
10. Конфигурирование терминально-складской инфраструктуры транспортного узла на основе развития метода экономико-географического разграничения грузопотоков / О.Н. Числов, В.А. Богачев, В.В. Трапенов [и др.] // Известия ПГУПС. – 2022. – Т. 19, № 4. – С. 800–811. – DOI: 10.20295/1815-588X-2022-4-800-811.
11. Акельев, А.С. Совершенствование технологии транспортной работы на железнодорожных терминально-логистических объектах / А.С. Акельев, Р.Г. Король // Вестник УрГУПС. – 2024. – № 4(64). – С. 87–95. – DOI: 10.20291/2079-0392-2024-4-87-95. – EDN: JNQZZZ.

Травкина Д.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЧАСТКА КОМСОМОЛЬСК–ВОЛОЧАЕВКА-2 В УСЛОВИЯХ РОСТА ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК

В статье представлено исследование, направленное на оценку текущей загруженности железнодорожного участка Комсомольск–Волочаевка-2. Предложен комплекс мер, включающий модернизацию путевого хозяйства и корректировку графика движения на участке для уменьшения уровня загруженности более чем на 20 %. Результаты расчетов пропускной способности доказывают эффективность данных мер.

Ключевые слова: загруженность участка, пропускная способность, железнодорожный участок, коэффициент пакетности.

Travkina D.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INCREASING THE THROUGHPUT CAPACITY OF THE KOMSOMOLSK– VOLOCHAEVKA-2 RAILWAY SECTION AMID GROWING FREIGHT TRANSPORTATION VOLUMES

The article presents a study aimed at assessing the current congestion level of the Komsomolsk–Volochevka-2 railway section. A set of measures is proposed, including the modernization of track infrastructure and adjustments to the train schedule on the section to reduce congestion by more than 20 %. The results of the capacity calculations confirm the effectiveness of these measures.

Keywords: section congestion, throughput capacity, railway section, packet coefficient.

Участок Комсомольск–Волочаевка-2 соединяет две ключевые железнодорожные линии России – БАМ и Транссиб. Это обуславливает необходимость соблюдения здесь наивысших стандартов безопасности. Большая загруженность увеличивает риски, которые влекут за собой различные негативные последствия, включая сбои в расписании поездов, преждевременный износ путевого хозяйства, ухудшение качества транспортных услуг и финансовые потери для ОАО «РЖД». Сохранение бесперебойности работы данного участка критически важно для минимизации эксплуатационных и экономических последствий.

Загруженность участка можно рассчитать, как отношение фактического количества поездов, курсирующих по участку, к пропускной способности участка, значит, очевидно, увеличив пропускную способность линии, можно уменьшить ее уровень загруженности.

В исследовании был выбран способ увеличения пропускной способности – увеличение коэффициента пакетности на участке. Такой выбор обусловлен тем, что участок однопутный с автоблокировкой.

На линии есть станции, на которых общее количество путей меньше, чем необходимо для увеличения коэффициента пакетности до 1, поэтому потребуется реконструкция некоторых отдельных пунктов участка.

Для того чтобы увеличить пропускную способность на участке сразу до максимума, необходимо, чтобы на каждом отдельном пункте было как минимум 4 пути, включая главный [1].

В рамках реализации проекта реконструкции железнодорожного участка Комсомольск–Волочаевка-2, запланированного на 2025 г., предусматривается модернизация инфраструктуры отдельных пунктов, обеспечивающая их оснащение минимум тремя путями (включая главный). На первоначальном этапе требуется проложить недостающие приемоотправочные пути на следующих отдельных пунктах: Джармен, Партизанские Сопки, Джелюмкен, Вандан, Форель, Дальневосточный, Санболи, Нусхи, Харпи, Хевчен, Алькан, Менгон, Эльбан, Известковый. По завершении указанных работ станет возможным достижение коэффициента пакетности равному единице, что обеспечит повышение пропускной способности участка.

На данный момент на железнодорожной линии нормативный график движения поездов прокладывается с учетом коэффициента пакетности 0,5.

Руководствуясь инструкцией [3], рассчитана пропускная способность на каждом перегоне и для наглядности результаты расчета представлены в виде диаграммы (рис. 1). В границах рассматриваемого полигона есть участки с двухпутными вставками, соответственно, на таких перегонах пропускная способность выше, чем на однопутных.

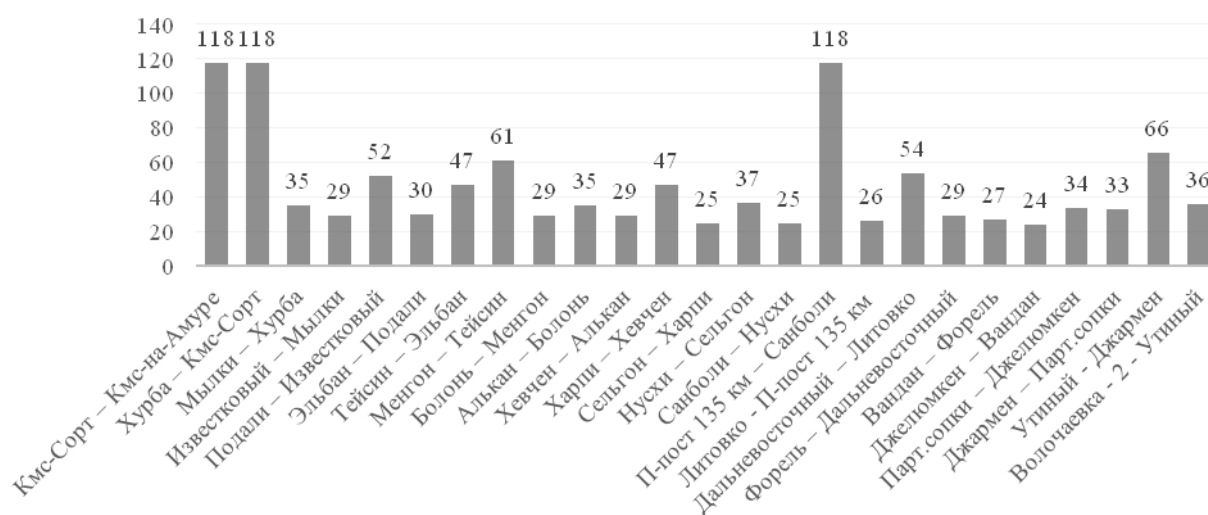


Рис. 1. Пропускная способность участка по перегонам

Очевидно, что ограничивающим перегонем участка является Джелюмкен – Вандан со значением 24 пары поездов.

Опираясь на отчет ОАО «РЖД» о размерах движения по участку, фактическое количество поездов, курсирующих по участку, 21 пара, отсюда была рассчитана загрузка участка равная 88 %.

Увеличивая коэффициент пакетности до 1, пропускная способность по участку изменится. Результаты представлены на диаграмме (рис. 2).

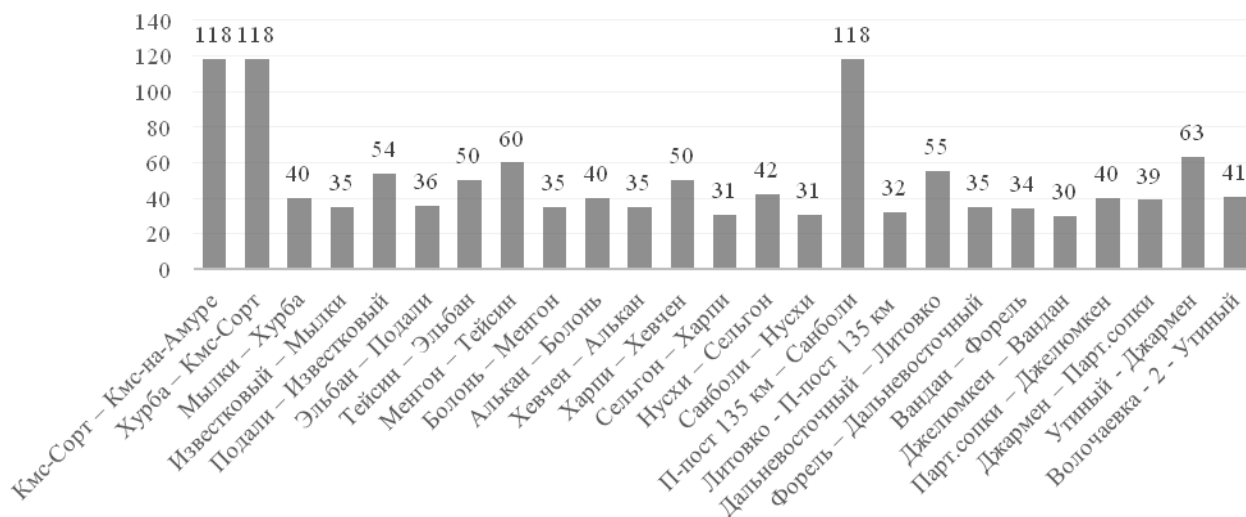


Рис. 2. Пропускная способность участка по перегонам при условии увеличения коэффициента пакетности до 1

На ограничивающем перегоне Джелюмкен–Вандан пропускная способность возросла до 30 пар поездов. Учитывая, количество курсирующих поездов, загрузка участка уменьшилась до 70 %.

Вторым этапом реконструкции предлагается установление новых отдельных пунктов на самых протяженных перегонах, так как пропускная способность на них наименьшая.

На перегоне Сельгон–Харпи установим разъезд А; на Санболи–Нусхи – разъезд Б; Литовко – П-пост 135 км – разъезд В; Джелюмкен–Вандан – разъезд Г.

С учетом новых отдельных пунктов пропускная способность перегонов увеличилась, результаты представлены на диаграмме (рис. 3).

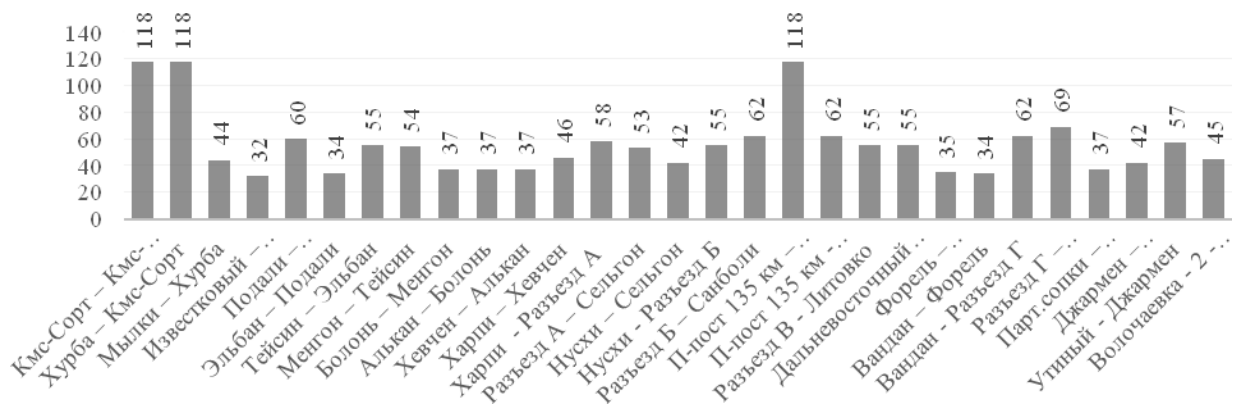


Рис. 3. Пропускная способность участка после двух этапов реконструкции

Максимальная пропускная способность участка увеличилась до 32 пар поездов, тогда загруженность участка уменьшилась до значения 66 %.

Реализация двух этапов реконструкции участка Комсомольск–Волочаевка-2 позволит уменьшить загруженность участка с 88 до 66 % за счет увеличения пропускной способности до 32 пар поездов.

Список литературы

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации : утв. приказом Минтранса РФ от 23.06.2022 г. № 250. – 528 с. – URL : <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=1827/> (дата обращения: 09.02.2025).

2. Об утверждении Методики определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования : приказ Министерства транспорта РФ от 18.07.2018 № 266. – URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71910552/> (дата обращения: 11.02.2025).

УДК 681.Б:696.117

Кобахидзе А.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Дороничев А.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЧ-1 В УСЛОВИЯХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО БЕСПИЛОТНОГО УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ МЕХАНИЗАЦИИ

В данной статье рассматривается внедрение интеллектуального беспилотного управления средствами механизаций с целью повышения эффективности работы и оптимизации процессов на грузовом дворе МЧ-1 станции Хабаровск-2.

Ключевые слова: дистанционное управление, кран.

Kobahidze A.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Doronichev A.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ORGANIZATION OF THE WORK OF THE MCH-1 IN CONDITIONS OF INTELLIGENT UNMANNED CONTROL BY MEANS OF MECHANIZATION

This article discusses the implementation of intelligent unmanned control of mechanization facilities in order to increase operational efficiency and optimize processes at the MCH-1 cargo yard of Khabarovsk-2 station.

Keywords: remote control, crane.

Данная тема на сегодняшний день является актуальной и перспективной.

Во-первых, уже в Китае средства механизации переходят на роботизированное и дистанционное управление.

Во-вторых, РЖД уже начинает внедрять беспилотное управление локомотивами под названием «Автомашинист»

Одна из задач СДУ (система дистанционного управления) – вывести оператора из кабины крана, освободив его от работы в особо опасных условиях. Помимо большой высоты, могут существовать шум, опасные пары, радиация и другие угрозы в зависимости от отрасли и типа миссии [3].

Второстепенной целью внедрения систем дистанционного управления кранами является создание более комфортных условий труда крановщиков, приближение их профессии к офисной работе.

Выполняя эти задачи, СДУ также повышает производительность: один оператор может последовательно управлять несколькими кранами и легко переключаться между ними. Больше не нужно тратить время на то, чтобы выйти из кабины одного крана, пройтись по производственной площадке, а затем подняться в кабину другого крана. При этом снижается риск получения травм крановщиком.

Новая система управления позволит избавиться от слабых мест в управлении средствами механизации.

1. Неэффективность: регулярные длительные перемещения крановщика.
2. Время: от момента потребности в кране до начала работ – минимум 15 мин.
3. Опасность: в случае ошибки можно повредить кран, также есть риск вреда здоровью и жизни людей.
4. Отсутствие системы мониторинга состояния: отсутствие датчиков и систем, позволяющих отслеживать состояние механизмов.

Система беспилотного дистанционного управления позволит решить вопрос с кадровым голодом. Привлечение молодых специалистов в данном направлении может производиться за счет:

- новых технологий работы: применение VR-очков [1], управление краном при помощи джойстиков дистанционно;
- инвестиций в проект: конкурентная оплата труда для квалифицированных специалистов и современное рабочее место (рис. 1);
- облегчения работы: не будет слепых зон, оператор сможет наблюдать на рабочую площадку с нужного угла. Это позволит улучшить точность погрузки и сократить ошибки при позиционировании груза;
- удобств работы и исключение травм. Чтобы попасть крановщику в кабину, приходится преодолевать высоту, с которой возможно упасть под воздействием погодных условий, после внедрения системы управления, машинисту крана не нужно будет подниматься, вместо этого крановщик будет находиться в помещении, риск получения травм снизится до нуля. Новое рабочее место выглядит так, как указано на рис. 1.



Рис. 1. Рабочее место оператора крана

Далее будет рассмотрено оснащение крана под новую систему управления.

Кран оснащается шкафом сопряжения, камерами управления, камерами безопасности. Для связи кран оборудуется камерой VirSight®, IP микрофонами VirSound® и антенной связи. Для автоматической работы кран дополнительно оснащается энкодерами и лазерными дальномерами, представленными на рис. 2.

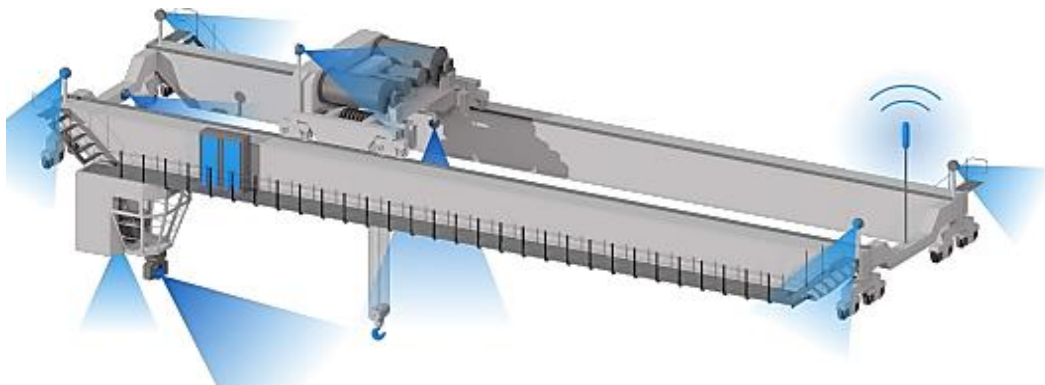


Рис. 2. Оснащение крана

Кранами можно управлять не только дистанционно, но и возможно перейти на роботизированный режим, где погрузка – разгрузка будет осуществляться без помощи человека, но при этом контролируя процесс.

Система распознает размеченную зону на площадке для заезда авто или на железнодорожные подъездные пути для вагонов, чтобы осуществить погрузку (выгрузку). Командой задается какой контейнер (по номеру) нужно погрузить, робот сканирует контейнеры, находит нужный и соответственно осуществляется погрузка.

Краны, которые будут подвергаться переоснащению, обозначены под цифрами 35, 29, 30, 31, 26, 24, 25, 23 показаны на рис. 3 и они же разделены попарно по цвету, так как один оператор будет управлять двумя кранами.

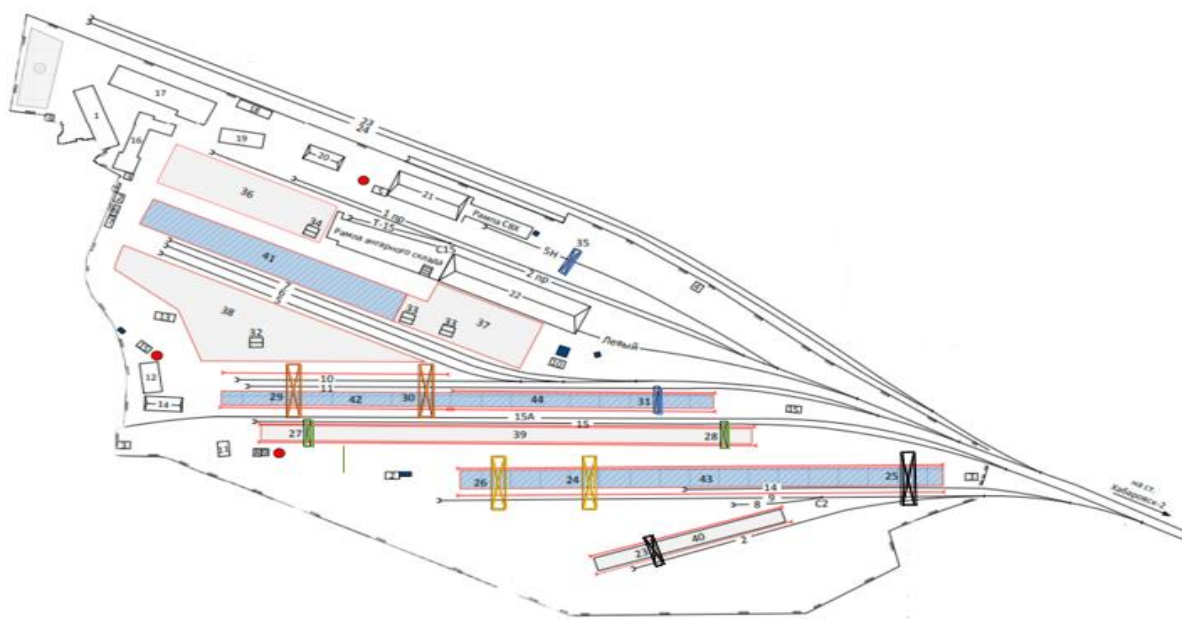


Рис. 3. Схема грузового двора Хабаровской механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ и коммерческих операций станции Хабаровск-II [2]

Новая система управления позволит оптимизировать работу, контролировать состояние крана, вероятность ошибки снизится, произойдет улучшение условий труда. Также получится избавиться от дефицита кадров, привлекая молодых специалистов, снизится риск несчастных случаев, повысится комфорт оператора и он сможет управлять краном более эффективно, так как его внимание не отвлекается на посторонние факторы, также возможность переключения с одного крана на другой без потерь времени.

Список литературы

1. VR-тренажеры г. Москва : офиц. сайт. – URL : <https://virsign.ru/vr-simulators> (дата обращения: 07.04.2025).

2. Технологический процесс работы хабаровской механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ и коммерческих операций дальневосточной дирекции по управлению терминально-складским комплексом и изм.02.02.2017 (дата обращения: 07.04.2025).

3. Дистанционное управление козловыми кранами г. Москва : офиц. сайт. – URL : <https://intechcom.ru/production/distanczionnoe-upravlenie-kranom/> (дата обращения: 07.04.2025).

Левков А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В работе рассмотрены ключевые, по мнению автора, современные технологии, применимые в перевозочном процессе. Предложенная поэтапная стратегия, начинающаяся с внедрения облачных технологий и завершающаяся созданием цифровых двойников, позволяет минимизировать риски и капиталовложения. Каждый этап формирует технологическую основу для последующего, обеспечивая постепенную интеграцию решений без перегрузки инфраструктуры. Особое внимание уделяется кибербезопасности и использованию отечественных разработок, что снижает зависимость от внешних факторов и повышает устойчивость системы.

Ключевые слова: современные технологии, цифровизация, технологии на транспорте, международные перевозки, цифровая трансформация.

Levkov A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

APPLICATION OF MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES TO OPTIMIZE INTERNATIONAL TRANSPORTATION IN THE FAR EAST

The article considers key, in the opinion of the author, modern technologies applicable to the transport process. The proposed step-by-step strategy, starting with cloud technologies and ending with digital doubles, minimizes risk and capital. Each stage forms the technological basis for the subsequent one, ensuring the gradual integration of solutions without overloading the infrastructure. Special attention is given to cybersecurity and the use of domestic developments, which reduces dependence on external factors and increases the resilience of the system.

Keywords: modern technologies, digitalization, transport technologies, international transportation, digital transformation.

В организации международных перевозок применение современных цифровых решений является важным условием их эффективного выполнения. Из всего многообразия существующих сегодня цифровых технологий, научные исследования в транспортной отрасли в большей степени направлены на применение таких технологий, как: IoT, ИИ, блокчейн, ЦД, роботизация, облачные технологии [1–3].

IoT (internet of things) представляет собой систему взаимосвязанных физических устройств, подключенных к интернету которые могут обмениваться данными, собирать информацию и автоматически выполнять задачи без прямого участия человека [4]. Основными компонентами данной системы являются: датчики; технологии связи – WIFI, Bluetooth, 5G; системы обработки данных – облачные

платформы или локальные серверы; интерфейсы – приложения или системы, через которые пользователь получает отчет о состоянии устройств и управляет ими. В перевозочном процессе данная технология применяется для мониторинга грузов в реальном времени в процессе транспортировки, управления транспортными средствами и средствами механизации, оптимизации складов: координация внутри склада, контроль условий хранения.

Искусственный интеллект в сфере транспорта представляет собой главным образом совокупность методов машинного обучения, анализа данных, компьютерного зрения и автоматизации процессов, способных значительно улучшить функционирование транспортных систем [5]. В перевозочном процессе данный инструмент применяется главным образом для оптимизации маршрутов доставки: аналитические возможности искусственного интеллекта позволяют обрабатывать данные о загруженности дорог, влиянии погодных условий на транспортный процесс, пробках, расходе топлива; также развиваются автономные транспортные средства: беспилотные технологии доставки грузов снижают затраты и обеспечивают доставку в труднодоступные регионы. В складской деятельности искусственный интеллект может управлять сортировкой, упаковкой, маркировкой, координацией внутри склада, обеспечивая автоматизацию складских операций.

Блокчейн – это технология распределенного реестра, позволяющая шифровать и хранить данные пользователей, которые распределены по различным устройствам сети [6]. Ключевыми особенностями работы данной технологии является: децентрализация – данные хранятся на множестве устройств (нодах), а не на одном сервере, что исключает ситуацию, когда центр контроля один; неизменность – записанную информацию нельзя изменить или удалить, возможно только добавить новый блок; прозрачность – все участники сети могут просматривать историю операций (в публичных блокчейнах); криптографическая защита – хеши (хэширование – преобразование любого объема информации в уникальный набор символов, который присущ только этому массиву входящей информации) и цифровые подписи гарантируют безопасность и подлинность данных. В международных перевозках данная технология применяется для ускорения таможенных процедур – таможенные органы получают доступ к предварительно проверенным данным через блокчейн, что сокращает время проверок, например, в проекте «TradeLens» таможенные декларации автоматически проверяются, ускоряя оформление на 30–50 % [7]. Смарт-контракты заменяют ручное оформление документов, коносаменты оцифровываются, что ускоряет таможенные процедуры. В проекте «Deliver» (ABN AMRO, Samsung SDS) обработка финансовых и страховых операций происходит автоматически, сокращая время на согласование [8]. Данная технология способна исключить ошибки, связанные с человеческим фактором, подделку документов и мошенничество, а также сократить время оформления документов и снизить бюрократические издержки.

Цифровой двойник – точная имитационная модель существующего объекта, использующая оперативные данные и информацию о состоянии своего реального прототипа, чтобы прогнозировать его дальнейшее поведение [9]. Технология

цифрового двойника на транспорте представляет собой мощный предиктивный инструмент, позволяющий моделировать различные сценарии работы, в случае международных перевозок – маршруты, для выявления возможной выгоды, предупреждения рисков и исключения неопределенностей.

Роботизация в транспортной отрасли представляет собой внедрение роботов, автономных систем и алгоритмов для автоматизации процессов, связанных с перевозкой грузов, пассажиров и обслуживанием транспортной инфраструктуры. Роботы, в основном, применяются для оптимизации складской деятельности

Облачные технологии (облачные вычисления) – это средства хранения и доступа к данным и программам через Интернет, без привязки к физическому носителю информации [10]. Данная технология повышает доступность, масштабируемость, гибкость информации о перевозочном процессе для всех участников перевозки.

Важно учесть, что приведенные технологии используются комплексно, в комбинации друг с другом: роботы функционируют под управлением искусственного интеллекта; блокчейн использует облачные технологии; цифровые двойники – IoT, и т.д. Переплетение и тесная связь технологий между собой предполагает, что использование их в синергии позволит получить наибольший эффект. Учитывая это, важно понимать, что одновременное внедрение всех приведенных технологий в транспортную систему Дальнего Востока России является крайне ресурсозатратной и, во многом, утопичной задачей. Необходимо выработать стратегические шаги поэтапного внедрения каждой технологии, с перспективой цифровой трансформации системы трансграничных переходов Дальнего Востока России.

Учитывая текущую ситуацию, сложившуюся в Дальневосточной транспортной сети, при которой импортно-экспортные грузопотоки между пунктами пропуска распределяются неравномерно, ввиду слабого инфраструктурного оснащения их большей части, внедрение современных информационных технологий разделено на несколько этапов. Первым этапом может послужить внедрение облачных технологий: данный шаг подразумевает оснащение трансграничных переходов и крупных узлов современным оборудованием, а также объединение их в единую сеть, что сократит бумажную работу и оптимизирует документооборот. На втором этапе предлагается внедрить блокчейн, ожидаемый эффект – снижение издержек, связанных с работой таможенных служб, повышение безопасности документооборота. На третьем этапе возможно оснащение трансграничных переходов и крупных узлов устройствами системы IoT, что позволит контролировать процесс перевозки более детально: контролировать транспортные средства в любой точке перевозочного процесса; автоматизировать складскую деятельность, отслеживать загруженность пограничных переходов и крупных узлов. На четвертом этапе предлагается внедрить ИИ, на данном этапе эта технология используется только как аналитический инструмент, использующий уже внедренные технологии для обработки крупных массивов данных и помощи принятия решений. Пятый этап подразумевает роботизацию, внедрение беспилотных транспортных средств, а также автономных складских комплексов. Внедренный на предыдущем этапе ИИ здесь управляет комплексом беспилотных и автономных систем. Заключаящим, шестым этапом представляется создание

цифрового двойника каждого отдельного пункта пропуска и, при использовании наработок предыдущих этапов, объединение их в единую систему, ожидаемые результаты – оцифровка трансграничной инфраструктуры, детальное управление транспортными потоками и складской инфраструктурой, прогнозирование работы транспортной системы на долгосрочный период, моделирование различных вариантов распределения грузопотоков в системе.

В предложенном варианте цифровой трансформации каждая внедряемая технология является основой и фундаментом для последующей, технологические решения внедряются постепенно, исключая большие капиталовложения, требуемые при одновременном применении всех, или нескольких технологий. Однако, при рассмотрении перспектив цифровизации транспортной сети, необходимо учитывать киберриски, которые могут возникнуть на каждом этапе, в связи с чем внедрение каждой технологии следует обеспечивать мерами информационной безопасности. Важным аспектом в этом вопросе является программное обеспечение и комплектующие вычислительных устройств, а конкретно – их страна-производитель. Приоритетными являются отечественные разработки, так как в таком случае работа ПО подвержено меньшим рискам, которые могут быть вызваны, например, политической ситуацией.

Цифровая трансформация транспортной системы Дальнего Востока России, ориентированная на повышение эффективности международных перевозок, требует стратегического и поэтапного внедрения современных технологий [11]. Ключевыми инструментами в этом процессе выступают IoT, искусственный интеллект, блокчейн, цифровые двойники, роботизация и облачные вычисления. Их синергетическое взаимодействие способно обеспечить значительный экономический эффект: сокращение бюрократических издержек, оптимизацию логистических процессов, повышение безопасности документооборота и прогнозирование транспортных потоков. Реализация предложенной стратегии позволит не только устранить дисбаланс грузопотоков и улучшить управление трансграничными переходами, но и создать цифровую экосистему, способную адаптироваться к динамичным изменениям глобальной логистики. В долгосрочной перспективе это укрепит позиции Дальнего Востока как ключевого транспортного узла в Азиатско-Тихоокеанском регионе, обеспечив конкурентоспособность российской транспортной инфраструктуры на международном уровне.

Список литературы

1. Крупнейшие международные цифровые логистические платформы: сравнительный анализ / С.Е. Барыкин, Ю.Б. Егерев, Е.В. Корчагина [и др.] // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современность. – 2022. – Т. 7, № 1. – С. 97–103. – DOI: 10.25206/2542-0488-2022-7-1-97-103. – EDN: GTYOWI.
2. Борисова, В.В. Цифровые транспортные коридоры: возможности для выхода на новые рынки / В.В. Борисова, А.С. Бородина // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 1(139). – С. 96–100. – EDN: PEMESK.
3. Ворона, А.А. Практика применения цифровой торговой платформы как основа развития внешнеторговой деятельности / А.А. Ворона, Ю.В. Кузминых // Петербургский экономический журнал. – 2020. – № 1. – С. 48–55. – DOI: 10.25631/PEJ.2020.1.48.55. – EDN: QSKVKD.

4. Абрамов, В.И. Интернет вещей в логистике: характеристики, преимущества, практики развития / В.И. Абрамов, А.М. Файзуллина // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. – 2024. – № 3(50). – С. 98–105. – DOI: 10.21777/2587-554X-2024-3-98-105. – EDN: MJRJKX.
5. Каримов, К.С. Методы искусственного интеллекта и применение их на транспорте / К.С. Каримов // Постсоветский материк. – 2023. – № 4(40). – С. 106–115. – DOI: 10.48137/23116412_2023_4_106. – EDN: YDZVBO.
6. Козай, П. А. Понятие технологии блокчейн и ее сущность / П.А. Козай, А.А. Лукинов // Студент года 2023 : сборник статей XXIX Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 05 ноября 2023 г. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 129–132. – EDN: KKYXMY.
7. Башарова, Э.И. Цифровизация логистических процессов на основе опыта компаний «Maersk» и «IBM» / Э.И. Башарова, М.П. Веселова, И.Ю. Татаева // Modern Science. – 2019. – № 11-2. – С. 40–44. – EDN: YYWEBB.
8. Balci, G. Blockchain adoption in the maritime supply chain: Examining barriers and salient stakeholders in containerized international trade / G. Balci, E. Surucu-Balci // Transportation Research. Part E. Logistics and Transportation Review. – 2021. – Т. 156. – С. 102539.
9. Столяров, А.Д. Цифровая трансформация логистики предприятия с использованием цифровых двойников / А.Д. Столяров, А.М. Файзуллина, В.И. Абрамов // Beneficium. – 2024. – № 2(51). – С. 23–31. – EDN: HHKFJP.
10. Сумина, Д.А. Применение облачных технологий на транспорте / Д.А. Сумина // Интер-экспо Гео-Сибирь. – 2018. – Т. 2, № 8. – С. 63–66. – EDN: YZMOWD.
11. Стратегическое представление цифровой трансформации транспортно-логистической экосистемы дальневосточного региона / Р.Г. Король, Н.А. Самсонова, М.В. Холоша, Н.С. Нестерова // Транспортное дело России. – 2023. – № 5. – С. 8-11. – EDN: EFWCVQ.

Ишкереева А. А., Нечипорук М.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ДРАЙВЕРЫ РОСТА ЭКСПОРТНО-ИМПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК ВОСТОЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОЛИГОНА

В статье проведен комплексный анализ факторов, определяющих динамику развития Восточного транспортного полигона в период 2018–2024 гг. На основе данных ОАО «РЖД», Минтранса РФ и корпоративной отчетности крупнейших грузоотправителей выявлены ключевые драйверы роста грузоперевозок. Особое внимание уделено анализу эффективности инфраструктурных проектов, изменению товарной структуры грузопотоков и цифровой трансформации логистических процессов. Приведены примеры семи компаний-лидеров по объемам перевозок.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, грузоперевозки, Транссиб, БАМ, логистические хабы, цифровизация.

Ishkereeveva A.A., Nechiporuk M.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DRIVERS OF GROWTH OF EXPORT-EXPORT TRANSPORTATION OF THE EASTERN TRANSPORT HUB

The article provides a comprehensive analysis of the factors determining the dynamics of development of the Eastern Transport Area in the period 2018–2024. Based on data from JSC Russian Railways, the Ministry of Transport of the Russian Federation and corporate reporting of the largest shippers, key drivers of freight traffic growth were identified. Particular attention is paid to analyzing the effectiveness of infrastructure projects, changing the commodity structure of cargo flows and digital transformation of logistics processes. Examples of 7 leading companies in terms of transportation volumes are given.

Keywords: transport infrastructure, cargo transportation, Trans-Siberian Railway, Baikal-Amur Mainline, logistics hubs, digitalization.

Восточный транспортный полигон (ВТП), включающий Транссибирскую магистраль (Транссиб), Байкало-Амурскую магистраль (БАМ) и портовую инфраструктуру Дальнего Востока, приобрел стратегическое значение в условиях перестройки глобальных логистических цепочек. По данным Минтранса РФ [1, 2], в 2022–2024 гг. грузооборот ВТП вырос на 48 %, достигнув 230 млн т, что составляет 38 % от общего объема железнодорожных перевозок России.

Актуальность исследования обусловлена возрастающей ролью ВТП в обеспечении внешней торговли, необходимостью оценки эффективности масштабных инфраструктурных проектов, а также потребностью в оптимизации логистических процессов.

Цель исследования – выявление и систематизация ключевых факторов роста грузоперевозок через ВТП с разработкой практических рекомендаций по его дальнейшему развитию. Исследование основано на следующем.

1. Статистическом анализе:
 - данные Росстата (2018–2024 гг.);
 - корпоративная отчетность ОАО «РЖД»;
 - показатели стивидорных компаний.
2. Экспертных оценках:
 - 25 глубинных интервью с представителями Минтранса, ОАО «РЖД», грузоотправителей;
 - результаты экспертных панелей (2023–2024 гг.).
3. Анализе деятельности крупнейших компаний на Восточном полигоне:
 - АО «СУЭК» (уголь);
 - ПАО «НК «Роснефть» (нефтепродукты);
 - ПАО «ТрансКонтейнер»;
 - «ЕВРАЗ» (металлы);
 - ГК «Русагро» (сельхозпродукция);
 - FESCO.

Основные экономические драйверы роста (по роду груза) представлены в табл. 1.

Таблица 1. Структура грузоперевозок через ВТП (2018–2024 гг.), млн т

Род груза	2018	2020	2022	2024	Темп роста (2018–2024)
Уголь	42	52	74	95	+126 %
Нефть и нефтепродукты	31	38	53	72	+132 %
Контейнеры	8	12	19	32	+300 %
Металлы	11	9	14	18	+64 %
Прочие	15	18	22	28	+87 %
Итого	107	107	182	245	+129 %

Анализируя данные табл. 1 можно сделать вывод, что наибольший рост у контейнерных перевозок (+300 %); устойчивый спрос на перевозку энергоносителей; восстановление перевозок металлов после спада 2020 г.

Компания АО «СУЭК», крупнейший экспортер угля через ВТП, реализовала комплекс мер по повышению эффективности перевозок.

1. Инфраструктурные мероприятия:
 - строительство угольного терминала в порту Восточный (28 млрд руб.);
 - модернизация подъездных путей;
2. Технологические мероприятия:
 - автоматизированная система погрузки вагонов;
 - цифровая платформа управления логистикой;

К результатам проведенных мероприятий относится:

- увеличение перерабатывающей способности с 15 до 32 млн т/год;
- сокращение логистических издержек на 22 %;
- уменьшение времени обработки судов на 30 %.

Мероприятия, влияющие на увеличение перерабатывающей способности компании СУЭК, сведены в табл. 2.

Таблица 2. Проекты по модернизации ВТП (2018–2024 гг.)

Проект	Сроки	Инвестиции, млрд руб.	Эффект, млн т/год
Модернизация БАМ (1 очередь)	2018–2022	156	+24
Расширение порта Восточный	2019–2023	84	+18
Терминал «Угольный» (Ванино)	2020–2024	62	+15
Цифровизация Транссиба	2021–2024	47	–

Для оценки эффективности инфраструктурных проектов используется методика ROI (Return on Investment):

$$ROI = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Инвестиции}} \cdot 100 \, \%.$$

К наиболее эффективным проектам по модернизации ВТП относятся следующие.

1. Строительство и модернизация угольного терминала в порту Восточный (ROI 18 %).
2. Строительство и модернизация контейнерного терминала FESCO (ROI 15 %).
3. Модернизация участка Тынды-Комсомольск (ROI 9 %).

Компания FESCO, одна из крупнейших транспортно-логистических компаний в России с активами в сфере портового, железнодорожного и интегрированного логистического бизнеса. FESCO реализовала комплекс мер по повышению эффективности перевозок на ВТП, в частности:

1. Инфраструктурные мероприятия:

- строительство контейнерного терминала во Владивостоке (емкость 750 тыс. TEU);

- приобретение специализированного подвижного состава;

2. Технологические (логистические) мероприятия:

- организация регулярных контейнерных поездов «Восток-Запад»;

- интеграция с международными транспортными системами;

К результатам проведенных мероприятий относится:

- рост перевозок с 210 до 480 тыс. TEU (2018–2024 гг.);

- сокращение времени транзита Китай-Европа до 12 дней;

- увеличение доли на рынке до 28 %.

Мероприятия, влияющие на увеличение перерабатывающей способности компании FESCO, сведены в табл. 3.

Таблица 3. Цифровые технологии на ВТП

Технология	Компании-заказчики	Эффект
Умный Транссиб	ОАО «РЖД»	+15 % пропускной способности
Блокчейн-трекинг	ПАО «ТрансКонтейнер»	Сокращение времени таможенного оформления на 40 %
AI-планирование	Разное	Оптимизация маршрутов на 18 %

Для организации экспортно-импортных перевозок на ВТП разрабатывается и активно внедряется следующее [3].

1. Цифровая платформа управления цепочками поставок.
2. Система прогнозирования и анализа грузопотоков.

Результатами этих мероприятий является: сокращение сроков доставки; уменьшение логистических издержек; повышение точности прогнозирования.

В настоящее время существуют следующие препятствия для развития ВТП [4, 5]:

1. Инфраструктурные ограничения:
 - загрузка критических участков БАМа достигает 98 %;
 - дефицит перегрузочных мощностей в портах.
2. Подвижной состав:
 - нехватка специализированных вагонов;
 - износ парка контейнеровозов (средний возраст 15 лет).
3. Кадровый дефицит:
 - нехватка специалистов;
 - необходимость переподготовки персонала.

Анализ конкурентоспособности ВТП приведен в табл. 4 [2].

Таблица 4. Конкурентоспособность ВТП (2024 г.)

Параметр	ВТП	Северный морской путь	Трансказахстанский маршрут
Стоимость, \$/контейнер	3200	3800	2800
Время-доставки, дни	12	18	10
Грузоподъемность, млн т/год	245	36	180

Планируемые проекты по развитию ВТП.

1. Расширение БАМа (2, 3 этап).
2. Строительство новых терминалов:
 - угольный хаб в Находке;
 - универсальный порт в Советской Гавани.
3. Развитие мультимодальных перевозок:
 - интеграция железнодорожного и морского транспорта;
 - создание логистических хабов.

В результате можно сделать вывод, что основными драйверами роста экспортно-импортных перевозок на ВТП являются: геоэкономическая переориентация грузопотоков, инфраструктурная модернизация и цифровая трансформация логистики.

В качестве рекомендаций по увеличению эффективности развития ВТП можно выделить следующие: дальнейшая модернизация БАМа, стимулирование обновления подвижного состава, а также развитие системы подготовки кадров.

Список литературы

1. Министерство транспорта РФ. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. – Москва, 2024. – 214 с.
2. ОАО «РЖД»: годовой отчет 2023 г. – Москва, 2024. – 156 с.
3. Петров, В.Г. Цифровая трансформация транспортной инфраструктуры / В.Г. Петров. – Москва : Транспорт, 2024. – 312 с.
4. Нечипорук, М.В. Анализ разворота транспортных потоков на Восток по итогам 2022–2023 гг. и перспективы развития / М.В. Нечипорук // Пространство kolei 1520: проблемы, потенциал, перспективы : межвузовская студенческая научно-практическая конференция : сборник научных статей, Москва, 18 апреля 2024 г. / под ред. Г.В. Бариновой. – Москва : МИИТ, 2024.
5. Папян, К.В. Анализ грузооборота портов Сахалина / К.В. Папян, М.В. Нечипорук // Научно-техническому и социально-экономическому развитию Дальнего Востока России – инновации молодых : тезисы докладов 80-й Межвузовской студенческой научно-практической конференции. Хабаровск, 21–25 марта 2022 г. В 2 т. / под редакцией А.З. Ткаченко. Т. 1. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022. – С. 138.

Богданов К.В., Нечипорук М.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА

В статье рассматриваются ключевые проблемы развития железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона России, включающего Байкало-Амурскую (БАМ) и Транссибирскую магистрали. Приведен анализ факторов, сдерживающих развитие транспортного коридора: физического износа инфраструктуры, климатических условий, логистических ограничений и кадрового дефицита. Предложены стратегические направления модернизации, основанные на изучении международного опыта.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, Восточный полигон, БАМ, Транссиб, инфраструктура, модернизация, логистика.

Bogdanov K.V., Nechiporuk M.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF DEVELOPMENT OF RAILWAY INFRASTRUCTURE IN THE FAR EAST

The article examines the key problems of the development of railway infrastructure in the Eastern range of Russia, including the Baikal-Amur (BAM) and Trans-Siberian Railways. An analysis of the factors hindering the development of the transport corridor is provided: physical deterioration of infrastructure, climatic conditions, logistics restrictions and personnel shortages. Strategic directions for modernization based on the study of international experience are proposed.

Keywords: railway transport, Eastern training ground, BAM, Transsib, infrastructure, modernization, logistics.

Комплексный анализ текущего состояния железнодорожной инфраструктуры, выявление ключевых проблем и разработка научно-обоснованных предложений по модернизации железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона является ключевой задачей современных исследований [1].

Восточный полигон железных дорог России, включающий Транссибирскую и Байкало-Амурскую магистрали, является важнейшим элементом транспортной системы страны. Его стратегическое значение определяется:

- связью европейской части России с Дальним Востоком;
- выходом к портам Тихого океана;
- транзитным потенциалом в сообщении Европа-Азия.

В условиях переориентации внешнеэкономических связей России на восточное направление, эффективное функционирование Восточного полигона приобретает особую актуальность. Однако существующая инфраструктура, создавав-

шаяся в основном во второй половине XX в., не соответствует современным требованиям по грузоподъемности и пропускной способности.

В настоящее время Восточный полигон включает:

- транссибирскую магистраль (протяженность 9288 км) – основную транспортную артерию;
- байкало-Амурскую магистраль (4300 км);
- пути необщего пользования.

Ключевые эксплуатационные параметры:

- преобладающий тип рельсов – Р65 (65 % сети);
- средний возраст инфраструктурных объектов – 35–40 лет.

К основным грузам, которые перевозятся по Восточному полигону относятся: уголь (42 % грузооборота), нефть и нефтепродукты (23 %), контейнеры (18 %) [2].

К основным проблемам развития Восточного полигона относятся следующие [3, 4]:

1. Физический и моральный износ инфраструктуры:
 - 40 % искусственных сооружений требуют реконструкции;
 - 30 % стрелочных переводов не соответствуют современным стандартам;
 - устаревшие системы энергоснабжения и связи.
2. Низкая пропускная и провозная способность, которые обусловлены:
 - недостатком вторых путей (только 45 % протяженности);
 - низкой мощностью сортировочных станций;
 - несоответствием параметров пути современным нагрузкам.
3. Климатические и географические факторы:
 - вечная мерзлота (65 % территории БАМа);
 - сейсмическая активность (до 8 баллов);
 - экстремальные температурные режимы.
4. Кадровые и социальные проблемы:
 - дефицит квалифицированных специалистов;
 - неразвитость социальной инфраструктуры в районах прохождения магистралей;
 - высокая текучесть кадров.

Анализируя международный опыт модернизации железных дорог, можно выделить следующие основные направления развития [5]:

- масштабные инвестиции в инфраструктуру;
- активное внедрение цифровых технологий;
- развитие тяжеловесного движения;
- стандартизация технических решений;
- автоматизация управления перевозками;
- последовательное внедрение идей сохранения природы и устойчивой окружающей среды при развитии транспортных перевозок.

Для ликвидации приведенных выше проблем развития Восточного полигона:

1. Техническое перевооружение:

- реконструкция путевого развития станций и перегонов;
- реконструкция искусственных сооружений;

- обновление систем энергоснабжения;
- модернизация перегрузочных комплексов;
- обновление парка локомотивов.

2. Технологические мероприятия:

- оптимизация графика движения поездов (например, применение частично–пакетного графика движения);
- оптимизация технологии работы толкачей;
- увеличение весовых норм;
- оптимизация технологии работы во время ремонтов.

3. Цифровая трансформация:

- внедрение интеллектуальных систем управления;
- создание «цифровых двойников» инфраструктуры;
- автоматизация диагностики.

4. Кадровая политика:

- развитие образовательных центров;
- развитие программ привлечения специалистов;
- улучшение социальных условий.

В результате можно сделать вывод, что развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона требует комплексного подхода, включающего: масштабную модернизацию технической базы, внедрение современных технологий управления, развитие кадрового потенциала, а также учет климатических особенностей регионов. Реализация предложенных мер позволит создать эффективную транспортную систему, соответствующую стратегическим интересам России в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Список литературы

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.
2. ОАО «РЖД» : офиц. сайт. – URL : <https://www.rzd.ru/> (дата обращения: 17.05.2026).
3. Нечипорук, М.В. Анализ разворота транспортных потоков на Восток по итогам 2022–2023 гг. и перспективы развития / М.В. Нечипорук // Пространство колеи 1520: проблемы, потенциал, перспективы : межвузовская студенческая научно-практическая конференция : сборник научных статей, Москва, 18 апреля 2024 г. / под ред. Г.В. Бариновой. – Москва : МИИТ, 2024.
4. Папян, К.В. Анализ грузооборота портов Сахалина / К.В. Папян, М.В. Нечипорук // Научно-техническому и социально-экономическому развитию Дальнего Востока России – инновации молодых : тезисы докладов 80-й Межвузовской студенческой научно-практической конференции, Хабаровск, 21–25 марта 2022 г. В 2 т. / под ред. А.З. Ткаченко. Т. 1. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022. – С. 138.
5. Железнодорожные перевозки: международный опыт и российская практика. – URL : <https://finuni.ru/zheleznodorozhnye-perevozki-mezhdunarodnyy-opyt-i-rossiyskaya-praktika> (дата обращения: 11.06.2025).

Беликов А.А., Баленко В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЧАСТКА КОМСОМОЛЬСК–ВЫСОКОГОРНАЯ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ГРУЗОПОТОКА: ВЫЯВЛЕНИЕ И ПРЕОДОЛЕНИЕ

В работе рассматривается вопрос об увеличении пропускной и провозной способности железнодорожной линии Комсомольск–Высокогорная. Статья включает анализ текущего состояния линии, выявление основных проблем, сдерживающих развитие, а также аргументированные и обоснованные предложения мероприятий для увеличения пропускной способности. Результаты исследования могут способствовать увеличению провозной способности, что в свою очередь положительно скажется на экономическом развитии региона и страны.

Ключевые слова: пропускная способность, провозная способность, железнодорожная линия, анализ текущего состояния, проблемы развития, грузопоток, инфраструктура, экономическое развитие, регион, страна, освоение перевозок.

Belikov A.A., Balenko V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFRASTRUCTURAL LIMITATIONS OF THE KOMSOMOLSK–VYSOKOGORNAYA RAILWAY SECTION WITH INCREASED FREIGHT TRAFFIC: IDENTIFICATION AND OVERCOMING

The paper considers the issue of increasing the throughput and carrying capacity of the Komsomolsk–Vysokogornaya railway line. The article includes an analysis of the current state of the line, identification of the main problems hindering development, as well as reasoned and reasonable proposals for measures to increase throughput. The results of the study may contribute to an increase in carrying capacity, which in turn will have a positive impact on the economic development of the region and the country.

Keywords: throughput, carrying capacity, railway line, analysis of the current state, development problems, cargo flow, infrastructure, economic development, region, country, transportation development.

Байкало-Амурская магистраль (БАМ) становится важным инструментом в освоении растущих объёмов грузовых перевозок, ориентированных на азиатские рынки. Эта задача особенно актуальна в свете планов Правительства Российской Федерации по расширению внешнеэкономической деятельности в регионе.

Комсомольский район управления играет стратегически значимую роль благодаря своему географическому положению. Этот регион обеспечивает ключевое звено в транспортировке грузов в страны Азиатско – Тихоокеанского региона (АТР). Перевозки осуществляются по Северному широтному ходу, который проходит через крупные незамерзающие морские порты Тихоокеанского побережья–узел Ванино–Советская Гавань.

Железнодорожный транспорт в Комсомольском регионе Дальневосточной железной дороги играет важнейшую роль в организации перевозок и требует постоянного совершенствования. Развитие этой транспортной артерии тесно связано с ускоренным ростом нефтедобычи в Сибири, освоением угольных и железорудных месторождений в Якутии и Амурской области, а также заготовкой древесины в Хабаровском крае. Все эти природные ресурсы находят свое применение в экономике Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), что делает железнодорожную инфраструктуру ключевым элементом в обеспечении дальнейшего экономического роста региона.

В свою очередь рост грузоперевозок на Ванино ставит задачу поэтапного усиления инфраструктуры, увеличение ее провозной способности на направлении Комсомольск-на-Амуре—Советская Гавань.

Байкало-Амурская магистраль (БАМ) является важной транспортной артерией для России, и развитие этого проекта имеет несколько ключевых причин.

Во-первых, развитие БАМ способствует оптимизации грузоперевозок востока России. Улучшение инфраструктуры позволит сократить время и затраты на транспортировку товаров.

Во-вторых, совершенствование магистрали может способствовать созданию новых связей с другими странами, что увеличит объем транзитных грузоперевозок. Это сделает Россию важным игроком в международной торговле, особенно с учетом роста интереса к маршруту через Северный морской путь.

В-третьих, развитая транспортная сеть на востоке страны важна для обеспечения обороноспособности. Быстрая доставка военно-технической помощи и возможность перемещения войск являются неотъемлемыми составляющими для безопасности.

В ходе исследования проведен технико-эксплуатационный анализ участка Комсомольск—Высокогорная. Данный участок однопутный, неэлектрифицированный, имеются участки подталкивания в связи со сложным профилем пути. Данные факторы являются серьезным ограничением для роста объемов перевозок. На сегодняшний день на данном участке производится модернизация согласно проекта БАМ 2.0, но, несмотря на масштабную реконструкцию станций, и перегонов на Дальневосточной железной дороге рост грузопотока в направлении морских портов опережает цели проекта.

Стоит отметить, что по данным стратегии развития морской портовой инфраструктуры до 2030 г., портовые мощности морских портов Дальневосточного бассейна увеличат перерабатывающую способность до 422 млн т, а провозная способность Восточного полигона составит лишь 220 млн т.

Дальневосточный бассейн играет ключевую роль в экономике России благодаря своему стратегическому расположению и богатству природных ресурсов. Морские порты региона обеспечивают транспортировку грузов между Азиатско-Тихоокеанским регионом и Европой, обеспечивая устойчивое развитие экономики страны.

Проблема пропускной способности обусловлена несколькими факторами, которые мешают эффективному функционированию данного участка.

Во-первых, на участке имеется часть однопутных перегонов, которые составляют 60 % от общего числа перегонов. Это негативно сказывается на качественных показателях участка и ведет к снижению пропускной и провозной способности.

Во-вторых, анализируя пропускную способность железнодорожного участка Комсомольск–Высокогорная необходимо учитывать все имеющиеся инфраструктурные ограничения. Так, например, при планировании увеличения пропускной и провозной способности железнодорожного участка ключевое значение приобретает станция Высокогорная. Здесь осуществляются важные операции, такие как прием и отправление пассажирских и хозяйственных поездов, работа с грузовыми поездами, включая их переработку, формирование и расформирование четных и нечетных сборных поездов, подача и уборка вагонов с фронтов погрузки и выгрузки. Эти функции делают станцию важным звеном в транспортной инфраструктуре региона. Поэтому в условиях растущих объемов перевозок возникает вопрос ее развития.

Проведя анализ станции Высокогорная видно, что данный инфраструктурный элемент уже сегодня испытывает определенные нагрузки.

Коэффициент α , учитывающий влияние движения пассажирских и сборных поездов на использование путей парка, определяется по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{n_{\text{пс}} t_{\text{пост}}^{\text{пс}}}{1440} - \frac{n_{\text{сб}} t_{\text{пост}}^{\text{сб}}}{1440}; \quad (3)$$

где $n_{\text{псI}}, n_{\text{псII}}$ – заданное на расчетный период число пассажирских поездов соответственно на подходе (выходе) I и II (пассажирские поезда разового назначения в основном расчете не учитываются); $n_{\text{сбI}}, n_{\text{сбII}}$ – то же сборных поездов; $t_{\text{пост}}^{\text{пс}}$ – время перерыва в использовании пути парка или стоянки на нем грузового поезда сверх технологической нормы из-за движения одного пассажирского поезда рассматриваемого направления, мин; $t_{\text{пост}}^{\text{сб}}$ – время перерыва в использовании пути из-за движения одного сборного поезда рассматриваемого направления, мин:

$$\alpha = 1 - \frac{2 \cdot 10,5}{1440} - \frac{2 \cdot 20}{1440} = 0,957;$$

$$K = \frac{6256}{1,00 \cdot 0,957 \cdot 1440 \cdot 6 - 130} = 0,77.$$

Мощность парка составит 39 поездов (рис. 1).

Выполненный расчет показал, что загруженность путей приемоотправочного парка составляет 80 %, а соответственно резерв 20 %, при том, что минимальный допустимый резерв пропускной способности инфраструктурных элементов не должен быть менее 20 % [3]. Это обусловлено тем, что наличие резервов – это один из решающих показателей эксплуатационной надежности транспортных систем. Следовательно, уменьшение загруженности любых инфраструктурных элементов влечет за собой уменьшение отказов, повышения надежности и вслед-

ствие этого повышение безопасности движения поездов. Таким образом, анализ состояния станции Высокогорная показывает, что наличие шести приемоотправочных путей не отвечает требованиям надежности транспортных систем. Следовательно, при возрастании объема перевозок станция Высокогорная с имеющейся путевой инфраструктурой может столкнуться с трудностями в обработке увеличившегося потока поездов. Поэтому данный инфраструктурный элемент является ограничением для эффективной работы железнодорожного узла.



Рис. 1. Анализ пропускной способности станции Высокогорная до 2030 г.

Для определения всех инфраструктурных ограничений, имеющих на участке, был произведен расчет наличной пропускной способности участка. Выявлено, что наличная пропускная способность участка составляет 30 пар поездов.

Анализ и сравнение наличной и потребной пропускной способности представлен на рис. 2.

Как видно из рис. 2, с учетом увеличивающихся объемов грузоперевозок имеется необходимость в строительстве второго главного пути на тех перегонах, где наличная пропускная способность меньше потребной: Новый мир–Амурский, Кумтэ–Гайтер, Гайтер–Картель, Картель–Селихин и Кун–Хумма. Для обеспечения необходимого уровня грузооборота необходимо строительство второго пути на указанных перегонах.

Как видно из рис. 2 наличная пропускная способность станции меньше потребной на 2030 г., поэтому с учетом постоянно растущего объема грузопотока на данном участке и нормативным значениям [2] из табл. 2, на станции Высокогорная необходимо построить 3 приемоотправочных пути. Это позволит оптимизировать процессы обработки поездов, а также повысить общую эффективность работы станции.

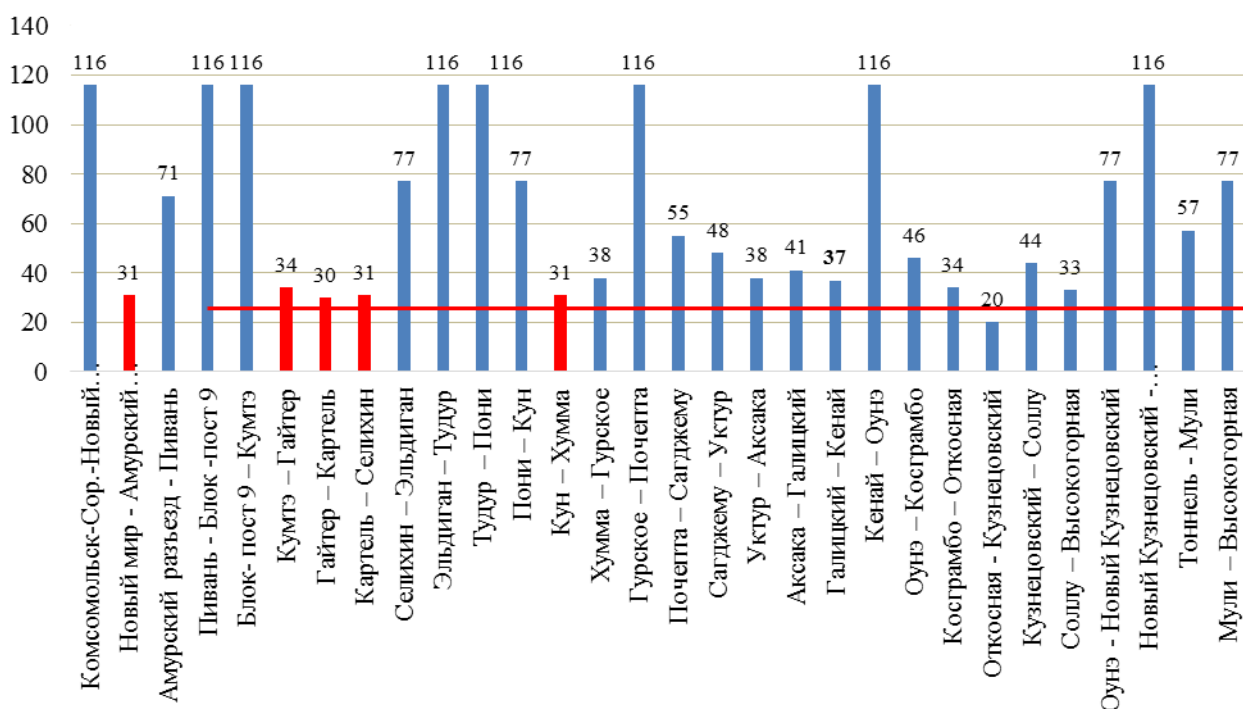


Рис. 2. Диаграмма сравнения наличной и потребной пропускной способности

Таблица 2. Число приемоотправочных путей для грузовых поездов на участковых станциях (без смены локомотивов)

Расчетное число грузовых поездов соответствующего направления в сутки	Число приемоотправочных путей на участковых станциях для рассматриваемого направления
До 10	1–2
11–20	2–4
21–30	4–6
31–40	5–7
41–50	7–8
51–60	8–9
61–70	9–10
71–80	10–11
81–90	11–12

Это решение поможет устранить несколько ключевых проблем, возникающих в текущей ситуации.

1. Существующий однопутный участок ограничивает возможности для одновременного движения поездов в обоих направлениях. Введение второго главного пути повысит пропускную способность железнодорожной линии, что позволит улучшить качество услуг и сократить время в пути. Это обеспечит безопасное движение поездов, особенно в условиях высокой интенсивности трафика.

2. Строительство трех дополнительных путей на станции Высокогорная не только обеспечит планируемые объёмы перевозок, но и создаст дополнительный резерв мощности.

Таким образом, предлагаемые мероприятия на рассматриваемом участке будут иметь стратегическое значение для всей региональной экономической структуры. Это создаст новые возможности для развития бизнеса и привлечет инвестиции в транспортный сектор.

В условиях современных экономических реалий важность железнодорожного транспорта невозможно переоценить. Участок железной дороги Комсомольск-Высокогорная и станция Высокогорная представляют собой стратегически значимые элементы транспортной инфраструктуры, развитие которых является не просто целесообразным шагом, но и настоятельной необходимостью, способствующей улучшению транспортной инфраструктуры и увеличению объемов перевозок на этом стратегически важном транспортном направлении, а также позволит улучшить транспортные связи в регионе и расширить экономические возможности самой железнодорожной сети.

Список литературы

1. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 336.

2. СП 119.13330.2024. СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм. Инструкция по расчету пропускной и провозной способности железных дорог ОАО «РЖД» : утв. распоряжением зам. генерального директора ОАО «РЖД» С.А. Кобзевым № 545/р от 04.03.2022 г. – 342 с.

Богомоллов К.А., Баленко В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СТАНЦИЯ ГРОДЕКОВО: ВЕКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ

В данной статье рассмотрена организация работы станции Гродеково, произведен анализ станции и оценка ограничивающих факторов, которые не позволяют полностью реализовать возможности станции Гродеково. Также в статье выдвигаются предложения по оптимизации работы, изменению технологии работы станции и ее совершенствованию.

Ключевые слова: анализ станции, возможности станции Гродеково, ограничивающие факторы, изменение технологии работы.

Bogomolov K.A., Balenko V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

GRODEKOV STATION: VECTORS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND MODERNIZATION

This article examines the organization of the Grodekovo station, analyzes the station and evaluates the limiting factors that prevent the full realization of the capabilities of the Grodekovo station. The article also makes suggestions for optimizing the work, changing the technology of the station and improving it.

Keywords: analysis of the station, the possibilities of the Grodekovo station, limiting factors, and changes in operating technology.

Станция Гродеково по характеру работы является грузовой, межгосударственной, передаточной и является железнодорожным пунктом пропуска через государственную границу РФ, отнесена к внеклассной. Движение поездов организовано по совмещенной колее 1520 и 1435 мм.

Станция расположена на однопутном участке Уссурийск–Гродеково и однопутном участке совмещенной колеи Гродеково–Суйфэньхэ.

В путевое развитие станции входит парк (У)-1435 мм, парк (Ш)-1520 мм, парк Гродеково-II, парк Сосновая Падь.

Станция выполняет операции по обработке поездов, прибывающих с экспортными грузами для КНР и порожнего вагонопотока прибывающего в расформирование из КНР.

Специфика деятельности станции Гродеково определяется необходимостью осуществления государственных контрольных процедур, включающих пограничный, таможенный, санитарно-карантинный, ветеринарный и карантинный-фитосанитарный контроль.

Ежесуточно железнодорожная станция Гродеково принимает 14 поездов из КНР с порожними вагонами и 9 поездов с направления Уссурийск–Гродеково.

В настоящий момент инфраструктура станции Гродеково и примыкающих к ней парков не позволяет выполнять установленные планом показатели, такие как: грузооборот, выгрузка, погрузка, другие ключевые показатели работы станции.

Для оценки объема работы станции Гродеково и выявления узких мест был проведен анализ эксплуатационных показателей и технологических процессов за период с 2014 по 2024 гг. В качестве анализируемых параметров использовались: количество вагонов с экспортными и импортными грузами, прием и сдача поездов и вагонов, размер рабочего парка вагонов и время простоя вагонов на станции. В качестве индикатора снижения объема работы станции принят общий объем перевозок внешнеторговых грузов через пограничный переход Гродеково–Суйфеньхэ.

Показателем снижения объема работы станции принимаем: общий объем перевозок внешнеторговых грузов через пограничный переход Гродеково–Суйфеньхэ (рисунок).

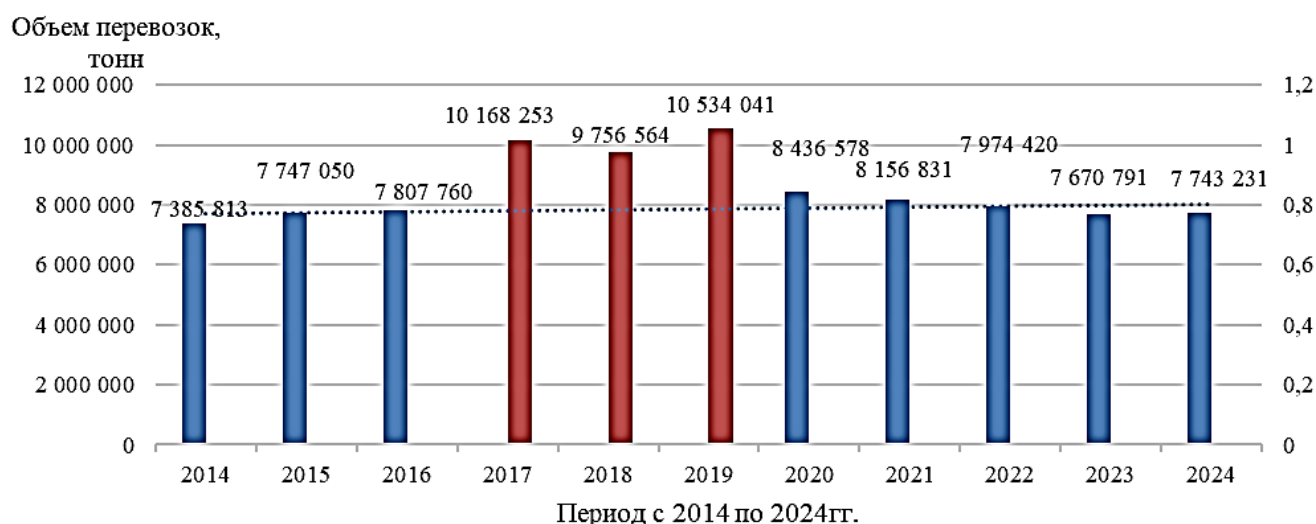


Рисунок. График общего объема перевозок внешнеторговых грузов через пограничный переход Гродеково–Суйфеньхэ

Анализ этих данных показывает снижение общего объема перевозок станции из-за ограничивающих факторов, в том числе и низкий уровень инфраструктуры станции. Анализ динамики внешнеторговых перевозок через станцию Гродеково за 2014–2024 гг. демонстрирует пиковое значение объема перевозок через погранпереход Гродеково–Суйфэньхэ в 2019 г., составившее 10 534 041 т (165 559 вагонов).

Данный график дает полное представление о том, что на момент с 2017 по 2019 г. общий объем внешнеторговых перевозок был пиковым. В настоящий время показатель находится на уровне 2014–2015 гг., тем самым показывая уровень инфраструктурных объектов станции Гродеково на уровне тех годов и не соответствует нынешним требованиям для выполнения плана перевозок.

Основные факторы, которые ограничивают работу станции.

1. Низкая пропускная способность пограничных пунктов пропуска. Основной причиной является отсутствие четкой координации между различными ведомствами (таможенный орган, пограничная служба, фитосанитарный контроль, ветеринарный контроль и др.), участвующими в оформлении перевозок, приводит к дублированию функций и задержкам.

2. Разница в ширине железнодорожной колеи между Китаем и Россией обуславливает необходимость перегрузки генеральных и контейнерных грузов при пересечении границы. Данная технологическая операция приводит к увеличению сроков доставки и требует дополнительных инвестиций в специализированное перегрузочное оборудование.

3. Недостаточный уровень развития инфраструктуры и неэффективная организация операционной деятельности пограничных пунктов пропуска, включая ограниченную пропускную способность (недостаточное количество путей для приема, пропуска и отстоя подвижного состава), недоразвитость парка Гродеково-II и применение устаревшего оборудования, негативно сказываются на эксплуатационных показателях железнодорожного узла Гродеково. Это выражается в увеличении времени простоя вагонов, задержках отправления поездов и снижении уровня безопасности движения.

Для улучшения работы станции Гродеково предлагаются изменения технологии работы с поездами обоих направлений.

1. Изменение технологии работы парка Гродеково-II. Данное мероприятие приведет к сокращению времени простоя четных и нечетных транзитных поездов с переработкой, модификация специализации локомотивного парка предположительно приведет к снижению коэффициента загрузки маневровых локомотивов.

2. Удлинение путей парка станции Гродеково–Сосновная падь № 1 и № 101 главный, удлинение путей станции Рассыпная падь № 101 главный. Это позволит отправлять до 71 условных вагонов в направлении КНР со станции Гродеково.

3. Удлинение вытяжных путей № 53 и № 54 в парке МЧ. Даст возможность принимать поезда длиной 71 условный вагон, при этом уменьшится количество простоя вагонов.

В контексте международных железнодорожных перевозок пограничные станции играют ключевую роль, определяя эффективность и скорость транзита грузов. Оперативность и слаженность операций на таких станциях, как Гродеково, напрямую влияют на время оборота вагонов и сроки доставки грузов, как на самой станции, так и на прилегающих участках железнодорожной сети, включая инфраструктуру сопредельных государств.

Учитывая непосредственное участие железнодорожного узла Гродеково в реализации внешнеторговых операций, высокое качество предоставляемых услуг по перевозке экспортных грузов приобретает особую актуальность. Эффективное функционирование данной станции является критическим фактором для обеспечения конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке международных грузоперевозок.

Развитие железнодорожного узла Гродеково детерминировано позитивной динамикой торгово-экономического сотрудничества между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой. Эффективность функционирования железнодорожного транспорта как целостной системы определяется слаженной работой всех её компонентов, где качество эксплуатационной деятельности станций выступает одним из ключевых факторов, влияющих на производственные показатели отрасли.

В данной статье было предложено изменение существующей технологии работы станции, улучшение уровня инфраструктуры за счет удлинения путей в парке Сосновая Падь и станции Рассыпная падь.

Предложенные мероприятия по изменению технологии работы станции и улучшению инфраструктуры позволят увеличить объемы железнодорожных перевозок, в том числе и международных.

Рациональное развитие станционной инфраструктуры, её современное техническое оснащение, а также оптимизация организации технологических процессов являются необходимыми условиями для повышения качества и скорости пассажирских и грузовых перевозок, ускорения оборота вагонов, сокращения сроков доставки грузов и снижения себестоимости транспортных услуг.

Для дальнейшего развития данного железнодорожного узла также можно рассматривать полную реконструкцию парка Гродеково-II в условиях повышения общего объема перевозок внешнеторговых грузов через пограничный пункт пропуска Гродеково-Суйфеньхэ.

Список литературы

1. Технологический процесс работы железнодорожной станции Гродеково Дальневосточной железной дороги – филиала ОАО «РЖД» : утв. начальником Дальневосточной дирекции управления движением В.В. Липский от 10.01.2020 г.
2. Техническо-распорядительный акт работы железнодорожной станции Гродеково : утв. 26 ноября 2019 г. начальником Службы движения Дирекции управления движением ДВОСТЖД. – филиала ОАО «РЖД» В.В. Липский.

Галимулин Д.В., Баленко В.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

НАХОДКА: ПУТЬ К МОРЮ ЧЕРЕЗ НОВЫЕ ТОННЕЛИ

В данной статье предлагается технология работы железнодорожного участка «Угловая–Находка» и станции Смоляниново после строительства обходов перевальных участков «Шкотово–Смоляниново» и «Новонежино–Красноармейский» в рамках развития Восточного полигона.

Ключевые слова: узел, подталкивание, ограничения, уклон, поездопоток.

Galimulin D.V., Balenko V.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

NAKHODKA: THE WAY TO THE SEA THROUGH NEW TUNNELS

This article proposes the technology of operation of the Ugolovaya–Nakhodka railway section and Smolyaninovo station after the construction of bypasses of the Shkotovo–Smolyaninovo and Novonezhino–Krasnoarmeysky transshipment sections as part of the development of the Eastern Landfill.

Keywords: node, boost, restrictions, incline, train flow.

Железнодорожный участок Угловая–Находка является одним из важнейших звеньев в регионе, так как именно он связывает Транссибирскую магистраль с важнейшими для экономики страны портами Находкинского узла, ООО «Порт «Вера», ООО «Морской порт «Суходол», а также Транспортно-логистический центр (ТЛЦ) «Артем» – будущий крупнейший «сухой порт» на территории Российской Федерации с современной железнодорожной, терминальной, складской и таможенной инфраструктурой, на котором будет применяться уникальная технология ускоренной обработки контейнерных поездов [1].

Важность Находкинского железнодорожного участка заключается в том, что он играет ключевую роль в жизнеобеспечении Дальнего Востока, стабильно снабжая их жизненно важными грузами. Особое внимание уделяется доставке грузов для топливно-энергетического комплекса из северных районов, такие как нефтепродукты и минеральное топливо (каменный и бурый уголь) [2].

Транспортная доступность участка представлена на рис. 1.

Инфраструктурные ограничения

Пропускная и провозная способность железнодорожной линии, ведущей в порты Дальнего Востока, является одним из уязвимых звеньев в транспортной инфраструктуре. Существенным ограничением становятся участки с большим расчётным уклоном продольного профиля пути, что требует применения дополнительных мер, таких как подталкивание поездов (рис. 2).

Среди проблемных участков можно выделить следующие: Шкотово–Смоляниново, Новонежино–Красноармейский и Хмыловский–Находка-Восточная.

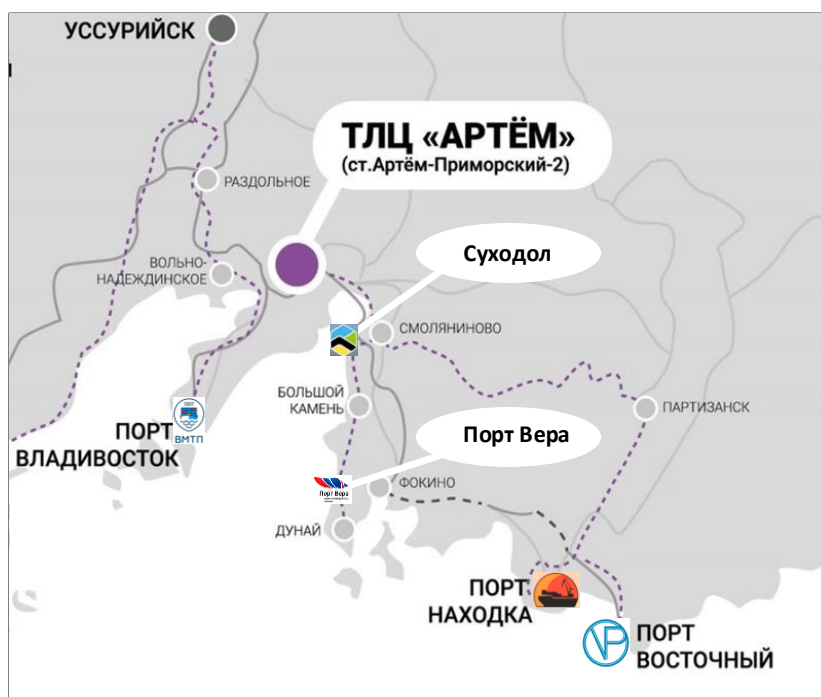


Рис. 1. Транспортная доступность участка

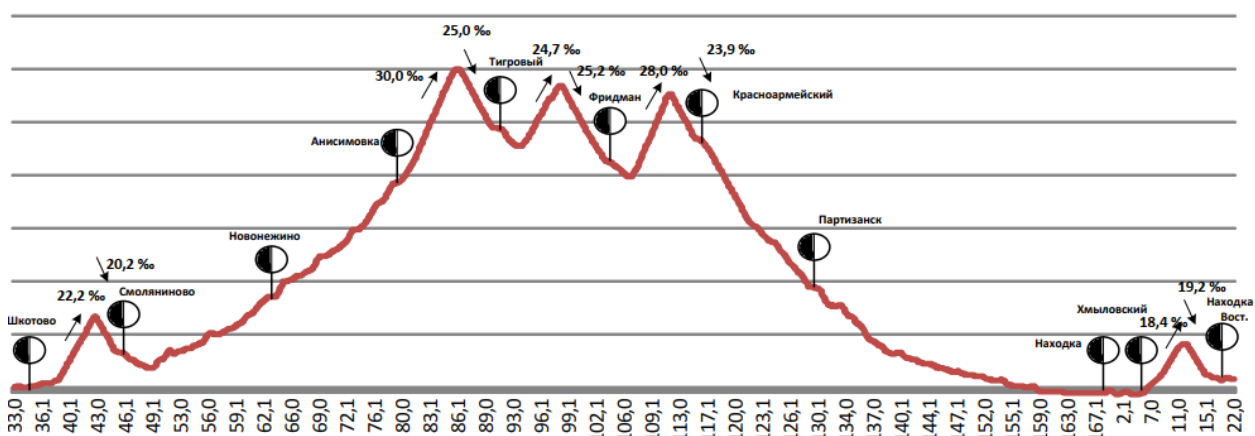


Рис. 2. Продольный профиль участка Шкотово–Находка–Восточная

Обход участка «Шкотово–Смоляниново»

Ввиду невозможности применения технологических решений на сложном участке Шкотово – Смоляниново, 09 ноября 2018 г. первым заместителем генерального директора ОАО «РЖД» А.А. Краснощekom было утверждено задание на проектирование «Обхода участка Шкотово – Смоляниново Дальневосточной железной дороги». Данный обход успешно введен в эксплуатацию в конце 2024 г.

В результате данного мероприятия была создана двухпутная электрифицированная линия длиной 7,5 км с двумя однопутными тоннелями, по 1,45 км каждый, направленная на увеличение пропускной способности ветки, ведущей в сторону Находки.

Ввод в эксплуатацию обхода позволил ликвидировать одно из «барьерных» мест на пути к портам Находкинского узла за счёт оптимизации профиля пути, в результате чего уменьшилось количество подталкивающих локомотивов, уве-

личилась пропускная способность в направлении портов Находкинского транспортного узла с 65 до 72 грузовых поездов в четном направлении в сутки, норма массы поезда до станции Смоляниново увеличилась до 7100 т [3].

Открытие тоннеля не разрешило всех вопросов

Несмотря на предпринятые меры по устранению проблемного участка, остаются факторы, которые продолжают ограничивать эффективность работы:

- сложный продольный профиль пути на участке Новонежино–Красноармейский, который включает более 30 км крутых подъёмов и поворотов на перегонах вблизи станций Анисимовка, Тигровый, Фридман, Красноармейский, вызывающий необходимость в подталкивании;

- дополнительные маневровые операции, связанные с выполнением технологических операций по прицепке подталкивающих локомотивов на станции Смоляниново, снижающие пропускную и перерабатывающую способности инфраструктуры.

Предложения по оптимизации работы участка

До строительства тоннелей оборот подталкивающих локомотивов осуществлялся на участке Шкотово–Красноармейский, а после его постройки – на участках Смоляниново–Красноармейский или Новонежино–Красноармейский. Это зависит от распределения функций между станциями Смоляниново и Новонежино в отношении прицепки подталкивающих локомотивов к чётному поездопотоку (рис. 3).

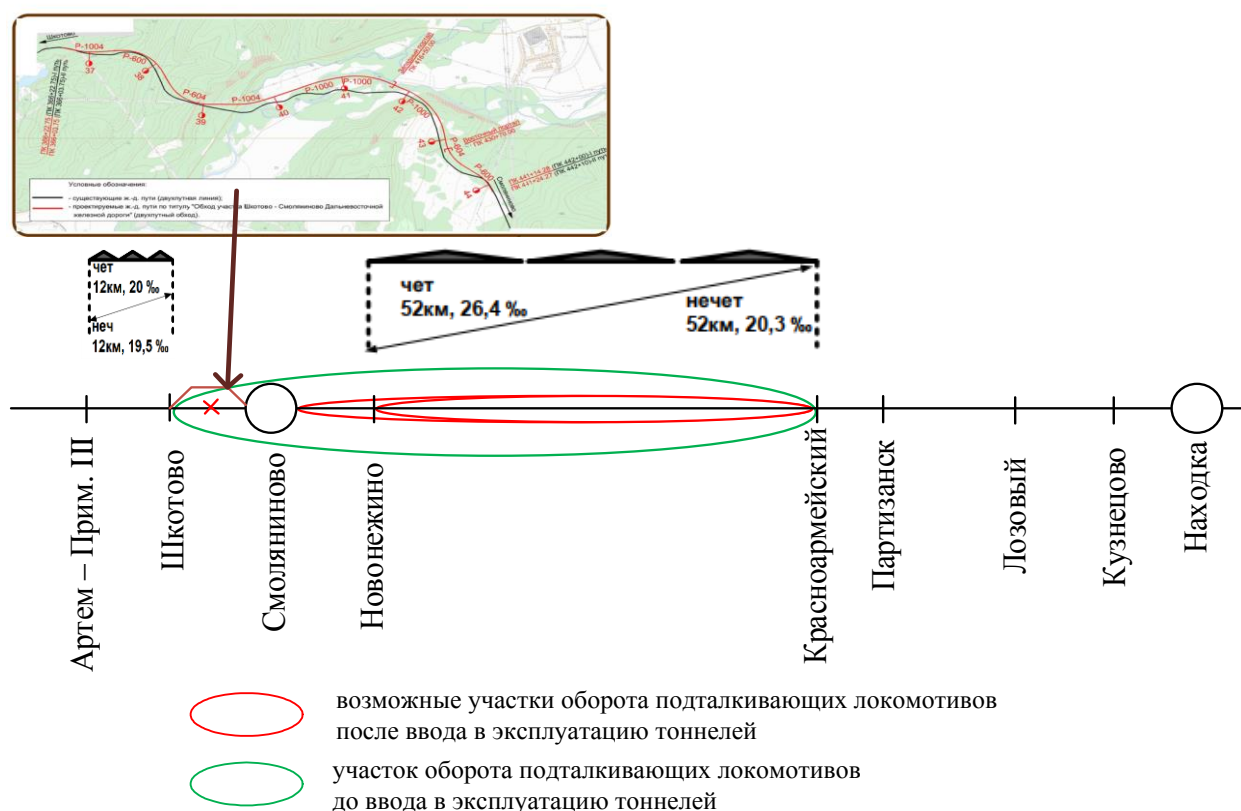


Рис. 3. Изменение участка оборота подталкивающих локомотивов после ввода в эксплуатацию тоннелей

В результате изменения режима подталкивания, изменилась нагрузка на горловины станции Смоляниново, так как увеличивается количество маневровых операций по прицепке подталкивающих локомотивов. Для того чтобы избежать этого, предлагается освободить от обязанностей по прицепке подталкивающих локомотивов станцию Смоляниново и перенести обязанности на станцию Новонежино.

Для полной реализации этого потребуется модернизация путевого развития станции Новонежино.

В связи с этим необходимо решить следующие вопросы:

- оценить готовность существующей инфраструктуры станций Смоляниново и Новонежино к новым функциям;
- определить необходимое количество подталкивающих локомотивов на рассматриваемом участке;
- рассчитать экономический эффект от реконструкции станции Новонежино.

Данное технологическое решение позволит максимально оптимизировать работу участка Угловая–Находка вплоть до момента введения в эксплуатацию тоннелей на участке Новонежино–Красноармейский. В результате чего, на участке Угловая–Находка полностью исчезнет необходимость в подталкивании, что обеспечит максимальную провозную и пропускную способности линии в направлении станций Находкинского узла.

В результате проведённого исследования разработана технология организации движения поездов по станции Смоляниново и участку Новонежино–Красноармейский с учётом изменений после строительства тоннелей на участке Шкотово–Смоляниново. Реализация проекта обхода участка Шкотово–Смоляниново позволила существенно повысить пропускную способность в направлении портов Находкинского транспортного узла, увеличив её с 65 до 72 грузовых поездов в чётном направлении в сутки, а также повысить нормативную массу поездов до 7100 т до станции Смоляниново.

Однако, несмотря на достигнутые результаты, остаются определённые инфраструктурные ограничения, связанные со сложным продольным профилем пути на участке Новонежино–Красноармейский. Предложенные меры по оптимизации работы участка, включая перераспределение функций по прицепке подталкивающих локомотивов между станциями Смоляниново и Новонежино, требуют дальнейшего детального анализа и проработки.

Для полной реализации предложенных решений для оптимизации работы участка необходимо решить ряд ключевых вопросов:

- оценить готовность существующей инфраструктуры станций Смоляниново и Новонежино к новым функциям;
- определить оптимальное количество подталкивающих локомотивов на рассматриваемом участке;
- рассчитать экономическую эффективность планируемой реконструкции станции Новонежино.

Реализация предложенных мероприятий позволит повысить эффективность работы железнодорожного участка Угловая–Находка и обеспечить бесперебойное функционирование важнейшего транспортного коридора, связывающего

Транссибирскую магистраль с портами Находкинского узла. Дальнейшее развитие инфраструктуры данного участка должно осуществляться с учётом перспективных планов по увеличению грузоперевозок и развития транспортно-логистических центров региона.

Список литературы

1. Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики. – URL : https://minvr.gov.ru/press-center/news/veb_rf_sber_i_kompaniya_fininvest_postroyat_krupneyshiy_sukhoi_port_artyem_v_primorskom_krae/?view=desktop (дата обращения: 22.05.2025).
2. Дальневосточная магистраль: динамика, качество, развитие. – URL : <https://ampravda.ru/2007/08/02/2532?ysclid=m7ybr26prw522558114> (дата обращения: 22.05.2025).
3. Официальный сайт ООО «РЖД». – URL : <https://dvzd.rzd.ru/ru/2162/page/103290?id=2436> (дата обращения: 22.05.2025).

Король Р.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОКАЗАТЕЛИ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПЕРЕХОДОВ

В статье рассматривается влияние уровня развития транспортно-логистической инфраструктуры Дальнего Востока на объемы железнодорожных контейнерных перевозок в «восточном» направлении. Описываются параметры, влияющие на функционирование транспортно-логистических объектов трансграничных переходов, а также представлены показатели параметризации приграничных объектов.

Ключевые слова: параметризация транспортно-логистических объектов, трансграничные переходы, пограничные пункты пропуска.

Korol R.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PARAMETERIZATION INDICATORS FOR CROSS-BORDER CROSSINGS

The article examines the impact of the level of development of the transport and logistics infrastructure of the Far East on the volume of rail container traffic in the "eastern" direction. The parameters affecting the functioning of transport and logistics facilities at cross-border crossings are described, as well as parameterization indicators for border facilities.

Keywords: parameterization of transport and logistics facilities, cross-border crossings, border checkpoints.

В условиях постоянного роста грузопотоков, перевозимых в «восточном» направлении требуется активная модернизация существующих транспортных мощностей и организация новых транспортно-логистических объектов (ТЛО). В национальных социально-экономических программах и стратегических транспортных документах отражено развитие новых международных коридоров и мультимодальных транспортных узлов, включая увеличение пропускной способности магистральной инфраструктуры и пограничных пунктов пропуска Дальнего Востока.

Влияние внешних факторов привело к трансформации транспортно-логистического комплекса и логистических цепей, что отразилось на параметрах функционирования транспортной системы и входящих в нее объектов [1]. С 2021 г. наблюдается значительное увеличение контейнерных перевозок через Дальневосточную железную дорогу и тихоокеанские морские порты [2]. В 2024 г. с увеличением на 2 % относительно 2023 г. через дальневосточную железнодорожную сеть было перевезено 1,3 млн контейнеров. При этом в импортном направлении было перевезено порядка 77 % общего контейнеропотока с ростом в 12,2 % за

год. Динамика положительного роста железнодорожных контейнерных перевозок продолжается в 2025 г., с января по март было перевезено более 320 тыс. контейнеров, что на 3% выше показателя 2024 г. На рисунке представлена динамика роста объемов контейнерных перевозок с учетом прогнозных показателей на 2027 г.

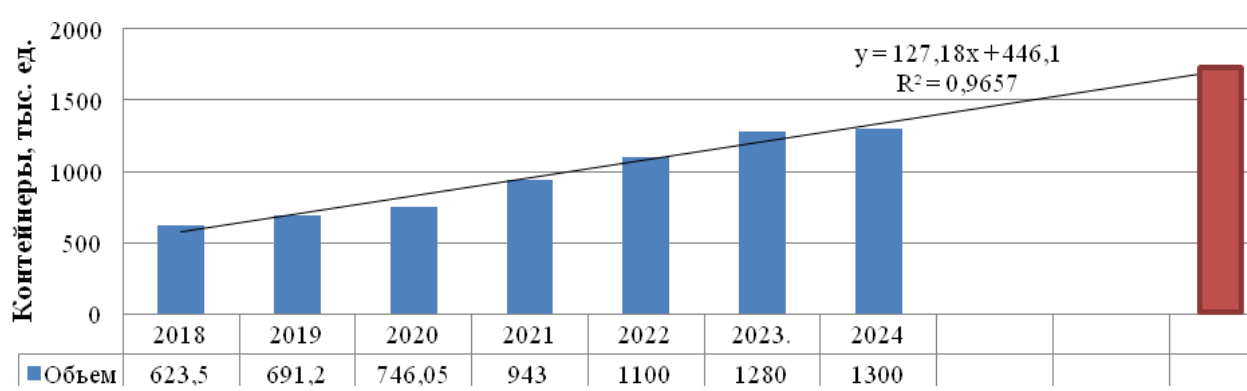


Рисунок. Динамика контейнерных перевозок на Дальневосточной железной дороге за период 2018–2024 гг. с учетом прогнозных значений на 2027 г.

Дальневосточные регионы граничат с провинциями Китая и обеспечивают перемещение основных объемов внешнеторговых товаров между странами. Транспортировка контейнеро- и грузопотоков осуществляется через морские и сухопутные трансграничные переходы. Морские порты ограничены в территориальном развитии и перерабатывающая способность причальной инфраструктуры в пиковые периоды достигает максимальных значений, что приводит к задержкам в обработки грузов и транспортных средств [3]. К сухопутным трансграничным переходам относятся автомобильные и железнодорожные пункты пропуска. В 2024 г. через пункты пропуска Дальневосточной железной дороги было перевезено 19,2 млн т, рост составил 23,8 % относительно 2023 г. Освоение прогнозных объемов контейнеропотока требует комплексного подхода к развитию транспортной и терминально-логистической инфраструктуры трансграничных переходов Дальнего Востока [4].

Степень загруженности трансграничного перехода и уровень развития транспортно-логистических объектов определяются соответствующими параметрами функционирования [5]. Функционирование ТЛО, сопровождающего трансграничный переход, зависит от внутренних и внешних параметров. К внутренним параметрам функционирования ТЛО относятся параметры, определяющие инфраструктурно-технологическое развитие, включая компоновку и оснащение объекта, трудовые и информационные ресурсы, а также экономическую оценку. На внутренние параметры ТЛО, в том числе, оказывают влияние внешние параметры, включающие интенсивность прибытия транспорта, объемы и номенклатура грузопотоков, уровень информационного обмена, а также местные юридические условия и перспективы развития региона. Внешние и внутренние параметры функционирования ТЛО взаимосвязаны и имеют функциональные зависимости [6].

Параметры функционирования приграничных ТЛО характеризуются соответствующими показателями параметризации. Показатели параметризации отражают уровень влияния параметров и текущую ситуацию на рассматриваемых объектах трансграничного перехода в виде математических значений. Показатели направлены на оценку технологических процессов, инфраструктурное оснащение и определение места трансграничного перехода в региональной системе [7]. В таблице представлено распределение показателей параметризации по внутренним и внешним параметрам функционирования ТЛО.

Таблица. Связанность параметров и показателей функционирования приграничных транспортно-логистических объектов

Параметры		Показатель
Объемы поступления транспорта и груза	Инфраструктурные	Коэффициент насыщения инфраструктурных элементов трансграничного перехода
Инфраструктурное и техническое оснащение		Коэффициент достаточности пропускной способности трансграничного перехода
		Коэффициент достаточности перерабатывающей способности приграничного ТЛО
Производственная мощность	Технологические	Пространственное расположение пунктов пропуска трансграничного перехода
Технологическая безопасность		Коэффициент эффективности технологических процессов трансграничного перехода
Информационный обмен	Организационные	Степень неопределенности поведения трансграничной системы
Обработка и передача информации		
Нормативно-правовые условия		
Трудовые ресурсы		
Клиентская база (транспортно-логистический рынок)	Имиджевые	Доля грузопотока, направляемого на пограничный пункт пропуска
Финансовая эффективность		
Клиентоориентированность		Уровень востребованности трансграничного перехода
Инвестиционная привлекательность		

Представленный в таблице перечень показателей может быть дополнен показателями, характеризующими экономический, информационный и структурно-квалификационный уровень работы пунктов пропуска трансграничного перехода. Экономические показатели параметров функционирования трансграничного перехода могут включать оценку рентабельности содержания и модернизации инфраструктуры пунктов пропуска, а также внедрения новых технологий и экологической нагрузки. Группа показателей информационных параметров направлена на описание текущего уровня информационного взаимодействия, включающих количественные и качественные характеристики внутренних и внешних информационных потоков. Показатели, связанные с человеческими ресурсами, должны представлять анализ обеспечения кадрами необходимой квалификации по рабочим зонам пограничного пункта пропуска.

Представленные в данной работе показатели параметризации являются теоретической основой для разрабатываемой методологии по формированию приграничной терминально-логистической инфраструктуры транспортных систем. Система показателей параметризации функционирования ТЛО трансграничных переходов позволяет спроектировать прогнозную модель поведения объектов трансграничного перехода в условиях ситуационной неопределенности. Дальнейшие исследования направлены на расширение перечня и детализацию показателей параметризации функционирования ТЛО.

Список литературы

1. Подолинная, С.Д. К вопросу развития логистики в периоды экономической нестабильности / С.Д. Подолинная, Р.Г. Король // Образование – Наука – Производство : сборник трудов VI Всеросс. науч.-практич. конф. – Чита, 2022. – С. 311–318. – EDN: FMDCYT.
2. Мельников, О.И. Развитие контейнерных перевозок в рамках дальневосточных транспортных коридоров / О.И. Мельников, Р.Г. Король // Транспорт и логистика: инновационная инфраструктура, интеллектуальные и ресурсосберегающие технологии, экономика и управление : сборник научных трудов II межд. науч.-практич. конф. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 97–101. – EDN: ZAIKXB.
3. Пакулина, Е.В. Анализ логистических рисков в современных условиях / Е.В. Пакулина, О.Д. Покровская, А.А. Мигров // International journal of advanced studies. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 172–196. – EDN: BVWXVJ.
4. Левков, А.А. Комплексный подход к развитию пропускной способности трансграничных переходов Дальнего Востока / А.А. Левков, Р.Г. Король // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2024. – Т. 1. – С. 230–234. – EDN: XETIMS.
5. Акельев, А.С. Оптимизация параметров функционирования терминальнологистической инфраструктуры железнодорожной транспортной системы / А.С. Акельев, Р.Г. Король // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 3(95). – С. 79–89. – EDN: PXXQUX.
6. Параметризация объектов транспортно-логистической инфраструктуры / Р.Г. Король // Наука и образование транспорту. – 2024. – № 1. – С. 98–101. – EDN: CJZBPQ.
7. Терминально-логистическое взаимодействие при проектировании трансграничной инфраструктуры / Р.Г. Король, С.Д. Подолинная // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 1-1 (84). – С. 131–139. – EDN: NYPAJD.

Дроздов С.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Калинина А.Р.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОБЛЕМА ВЕСОВОГО ДОЗИРОВАНИЯ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ ПРИ ПОГРУЗКЕ ВАГОНОВ В ПУНКТАХ ПЕРЕВАЛКИ (ПОРТАХ)

В данной статье выполнен анализ контроля массы навалочного груза при погрузке вагонов в пунктах перевалки. Определены проблемы, связанные с весовым дозированием навалочных грузов в пунктах перевалки. Обозначены первоочерёдные задачи для оптимального сокращения затрат при перевзвешивании грузов.

Ключевые слова: пункты перевалки, весовое дозирование, точность, автоматизация, погрешность измерения, волоконно-оптические датчики (ВОД), снижение затрат, экономическая эффективность.

Drozdov S.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kalinina A.R.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE PROBLEM OF WEIGHT BATCHING OF BULK CARGO WHEN LOADING CARS AT TRANSSHIPMENT POINTS (PORTS)

This article analyzes the current situation of the Russian Federation transport system in modern conditions. The problems associated with weight batching of bulk cargo at transshipment points are identified. The priority tasks for optimal cost reduction during cargo reweighing are outlined.

Keywords: transshipment points, weight batching, accuracy, automation, measurement error, fiber-optic sensors (FOS), cost reduction, economic efficiency.

В портах, являющихся ключевыми узлами в глобальных логистических цепочках, процесс погрузки навалочных грузов в вагоны играет критически важную роль. Эффективность и точность этого процесса напрямую влияют на пропускную способность порта, безопасность перевозок и экономическую выгоду всех участников цепи поставок. Однако, весовое дозирование навалочных грузов при погрузке вагонов в портах остается областью, сталкивающейся с рядом серьезных проблем. Длительность выполнения операций, неточное дозирование, вызванное различными факторами, приводит к значительным финансовым потерям, операционным задержкам и повышенным рискам.

Навалочные грузы, такие как уголь, руда, зерно, удобрения и другие сыпучие материалы, характеризуются неоднородностью и изменчивостью свойств, что затрудняет их точное измерение. Традиционные методы весоизмерения, использу-

емые в портах, часто не справляются с требованиями высокой точности и надежности в сложных условиях эксплуатации.

В данной статье рассмотрены основные проблемы весового дозирования навалочных грузов при погрузке вагонов в портах, приведен анализ влияния этих проблем на экономику и безопасность перевозок, а также представлено перспективное решение проблемы на основе волоконно-оптических датчиков (ВОД), обладающих улучшенными характеристиками и потенциалом для оптимизации рассматриваемого процесса.

Процесс весового дозирования навалочных грузов при погрузке вагонов в портах подвержен влиянию множества факторов, которые приводят к снижению точности и надежности измерений. К основным проблемам относятся следующие.

- Недогруз вагонов: одна из наиболее распространенных проблем, когда вес загруженного груза меньше номинальной грузоподъемности вагона. Это приводит к недоиспользованию транспортных ресурсов, снижению объемов перевозок и, как следствие, к убыткам для грузоотправителя и перевозчика. Недогруз также повышает стоимость перевозки на единицу груза.

- Перегруз вагонов: более опасная проблема, когда вес загруженного груза превышает номинальную грузоподъемность вагона. Перегруз приводит к повышенному износу вагонов, увеличению риска схода с рельсов, разрушению инфраструктуры и наложению крупных штрафов со стороны ОАО «РЖД» и контролирующих органов.

- Неравномерное распределение груза: неправильное распределение груза в вагоне может привести к нарушению устойчивости вагона, повышенному износу ходовой части и увеличению риска аварий при транспортировке.

В основном дозирование груза производится с помощью вагонных весов, которые требуют особых условий установки и располагаются в районах, дистанцированных от мест погрузки навалочных грузов. Это приводит к сложным технологическим цепочкам «погрузка вагона – подача вагона на весы – взвешивание – дозирование – повторная проверка массы груза на весах». При этом технологически дозирование может производиться на отдельных площадках, непосредственно на весах (увеличивая простои вагонов, занятость маневрового локомотива), либо на грузовом фронте, на который нужно возвращать вагоны, а затем подавать снова на весы (добавляя к предыдущим показателям большие дополнительные пробеги). Все это приводит к большим затратам времени на обработку вагона, снижению перерабатывающей способности железнодорожной инфраструктуры порта.

В настоящее время наиболее широкое распространение имеют вагонные весы, использующие различные тензодатчики. Традиционные тензометрические системы весоизмерения подвержены влиянию вибраций, электромагнитных помех, температурных колебаний и влажности, что приводит к снижению точности измерений и увеличению погрешности. Морской климат, характерный для портов, с высокой влажностью и содержанием соли в воздухе, ускоряет коррозию металлических элементов датчиков.

Перспективную альтернативу традиционным тензометрическим системам весоизмерения, особенно в сложных условиях эксплуатации портов, представляют волоконно-оптические конструкции. Волоконно-оптические датчики (ВОД) используют оптическое волокно для передачи и измерения деформации под воздействием нагрузки. Изменение деформации волокна приводит к изменению характеристик проходящего через него света, что позволяет с высокой точностью измерить вес груза.

ВОД имеют ряд значительных преимуществ.

- **Высокая точность и стабильность:** ВОД обладают более высокой точностью измерения по сравнению с тензометрическими датчиками, обычно в пределах 0,1–0,5 % от полной шкалы. Это позволяет значительно снизить риск недогруза и перегруза вагонов.

- **Устойчивость к внешним факторам:** ВОД не подвержены влиянию электромагнитных помех, вибраций и температурных колебаний, что обеспечивает стабильные и надежные показания в сложных условиях эксплуатации порта.

- **Безопасность:** ВОД не используют электрические сигналы в зоне измерения, что делает их безопасными для работы с взрывоопасными грузами.

- **Долговечность и надежность:** ВОД обладают высокой надежностью и долговечностью, что снижает затраты на обслуживание и замену оборудования. Отсутствие механических частей, подверженных износу, увеличивает срок службы датчиков.

- **Возможность удаленного мониторинга:** Данные с ВОД можно передавать на большие расстояния без потери качества сигнала, что позволяет осуществлять удаленный мониторинг и контроль процесса погрузки.

Волоконно-оптические датчики можно устанавливать и использовать в весоизмерительных системах «датчик – рельс»; «датчик – шпала», а применение датчиков в защитных кожухах с целью исключения воздействия на них влаги и загрязнений позволит размещать датчики в непосредственной близости к грузовым фронтам погрузки навалочных грузов, либо на самих грузовых фронтах.

Внедрение весоизмерительных систем, основанных на использовании ВОД, имеет ряд экономических преимуществ.

- **Снижение потерь от недогрузов и перегрузов:** повышенная точность измерений позволяет минимизировать недогрузки и перегрузы вагонов, что приводит к увеличению объемов перевозок и снижению риска штрафов.

- **Сокращение затрат на обслуживание:** более высокая надежность и долговечность ВОД снижают затраты на обслуживание, ремонт и замену оборудования.

- **Увеличение пропускной способности порта:** ускорение процесса дозирования позволяют сократить время простоя вагонов и увеличить пропускную способность порта.

- **Повышение безопасности:** предотвращение перегрузов и неравномерного распределения груза снижает риск аварий и повышает безопасность перевозок.

- **Оптимизация логистических процессов:** более точные данные о весе груза позволяют оптимизировать логистические процессы и улучшить планирование перевозок.

Внедрение волоконно-оптических датчиков для весового дозирования навалочных грузов при погрузке вагонов в портах представляет собой перспективное решение, которое позволяет повысить точность, надежность, безопасность и экономическую эффективность. Несмотря на то, что первоначальные инвестиции могут быть значительными, в долгосрочной перспективе ВОД обеспечат значительную экономию средств и улучшение операционных показателей порта. Необходим детальный технико-экономический анализ для оценки целесообразности внедрения ВОД в каждом конкретном случае.

Список литературы

1. Обухов, Д.А. Волоконно-оптические датчики на железнодорожном транспорте / Д.А. Обухов, И.С. Почашев // Международный студенческий научный вестник. – 2022. – № 6. – DOI: <https://doi.org/10.17513/msnv.21099>. – URL : <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21099> (дата обращения: 01.04.2025).
2. Зайцев, А.А. Совершенствование системы весового контроля на железнодорожном транспорте / А.А. Зайцев, В.И. Петров // Транспорт: наука, техника, управление. – 2020. – № 3. – С. 45–49.
3. Иванов, С.П. Оптимизация процессов перевалки навалочных грузов в портах / С.П. Иванов, К.А. Смирнов // Морской вестник. – 2019. – № 2. – С. 67–72.
4. Егоров, И.П. Волоконно-оптические датчики: принципы работы и области применения / И.П. Егоров, А.А. Соколов // Датчики и системы. – 2022. – № 4. – С. 12–18.
5. Сидоров, В.В. Применение волоконно-оптических датчиков для мониторинга деформаций в строительных конструкциях / В.В. Сидоров, П.С. Кузнецов // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 1. – С. 78–83.
6. О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта : технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 003/2011).

УДК 656.2:656.13(5761.6)

Федораев В.А., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Садовская О.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ГРУЗОПОТОКОВ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ «ТЕХНОНИКОЛЬ ДВ»

Проанализирована работа ООО «ТехноНиколь ДВ» в условиях растущих грузопотоков, определены конкурентные преимущества и недостатки автомобильного и железнодорожного транспорта, предложены мероприятия для повышения конкурентоспособности и перераспределения грузопотока в пользу железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: «ТехноНиколь ДВ», каменная вата, гидро- и теплоизоляция, повышение клиентоориентированности, конкурентоспособность, преимущества, недостатки.

Fedoraev V.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Sadovskaya O.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MEASURES TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF RAILWAY TRANSPORT IN THE CONTEXT OF INCREASED CARGO FLOWS USING THE EXAMPLE OF THE TECHNINICOL DV ENTERPRISE

The work of TechnoNicol DV LLC in the context of growing cargo flows is analyzed, the competitive advantages and disadvantages of automobile and railway transport are identified, measures are proposed to increase competitiveness and redistribute cargo flows in favor of railway transport.

Keywords: TechnoNICOL DV, stone wool, hydro and thermal insulation, increased customer orientation, competitiveness, advantages, disadvantages.

С 2022 г. строительный сектор на Дальнем Востоке и в странах АТР, активно развивается, при этом современный строительный рынок предъявляет достаточно высокие требования к выпуску качественных материалов и их технологиям. Компания «ТехноНиколь ДВ» в этом направлении является лидирующей в ДФО, охватывает широкий спектр строительных материалов, выпуская более 200 наименований, а именно кровельные, тепло-и звукоизоляционные, гидроизоляционные материалы на основе каменной ваты и фасадные системы для промышленного и гражданского строительства.

Компания «ТехноНиколь ДВ» создана в 2016 г. на Дальнем Востоке, имеет статус «резидента ТОР», является ведущим международным производителем строительных материалов, постоянно развивается, внедряя собственные новей-

шие технологии с учетом мирового опыта, тем самым увеличивает годовые объемы производства.

Данная компания в рамках расширения рынка сбыта в сентябре 2024 г. на саммите в г. Владивосток, заключила контракты, с потребителями, как внутри страны, так и со странами АТР. Примером может служить, подписание соглашения с Корпорацией развития Дальнего Востока и Арктики (КРДВ) о выходе инвестиционного проекта, в который входит строительство третьего завода на территории г. Хабаровска мощностью 400 тыс. м³ в год по выпуску каменной ваты методом электрогидравлического разложения, из которой будут производить тепло- и звукоизоляционные материалы. Предположительно инвестиционный проект составит 5 млрд руб. Запуск производства запланирован на 2027 г. Строительство и открытие нового производства позволит увеличить экспорт на 20 % в страны АТР [1].

Стоит заметить, что в сентябре 2025 г. ООО «ТехноНиколь ДВ» откроет новый дополнительный цех по выпуску технической тепло- и гидроизоляции для судостроения и субстратов тепличного овощеводства. Все производственные и логистические процессы на заводе будут полностью автоматизированы и цифровизированы, в том числе и упаковочный комплекс, что позволит полностью исключить ручной труд на предприятии и переквалифицировать работников на внутренний аутсорсинг. Проектная мощность к концу 2025 г. предположительно вырастет на 80 тыс. м³ изоляционных материалов и на 20 тыс. м³ субстратов в год. При этом инвестиционные составляющие, достигнут 300 млн руб. [2].

В настоящее время ведется реконструкция предприятия, запущена система машинного зрения на основе нейросетей, которая на 75 % увеличивает эффективность контроля качества выпускаемых материалов, установлена и введена в эксплуатацию автоматизированная загрузочная эстакада-платформа, сокращающая погрузку продукции в фуры в 2 раза. Также автоматизирован упаковочный комплекс, с увеличением производительности в 3 раза. К концу 2025 г. планируется завершить экологический проект – все отсеvy кокса будут собирать, и формировать брикеты, для повторного использования. Таким образом, данные мероприятия позволят сократить время погрузки, более качественно укладывать паллеты в несколько ярусов, не повреждая упаковки с материалами.

Продукция данного завода пользуется спросом и доставляется разными видами транспорта в регионы ДФО, в том числе охвачена Иркутская область, Забайкальский край, а также Якутия, Чукотка, Камчатский край. Расстояние перевозки составляет более 10 тыс. км. В Китай, Монголию, Вьетнам материалы доставляются автомобильным и железнодорожным транспортом. Отправки грузов «ТехноНиколь ДВ» железнодорожным транспортом составляет всего 20 % и автомобильным соответственно 80 % с высоких платформ. В 2024 г. погружено 900 тыс. т выпускаемой продукции, из них 180 тыс. т приходится только на железнодорожный транспорт и 720 тыс. т соответственно на автомобильный, в том числе перевозка в крупнотоннажных контейнерах. Перспективные объемы к концу 2028 г. предположительно составят 1350 тыс. т в год.

Динамика объемов выпускаемой продукции «ТехноНиколь ДВ» в период с 2020 по 2028 г. приведена рис. 1.

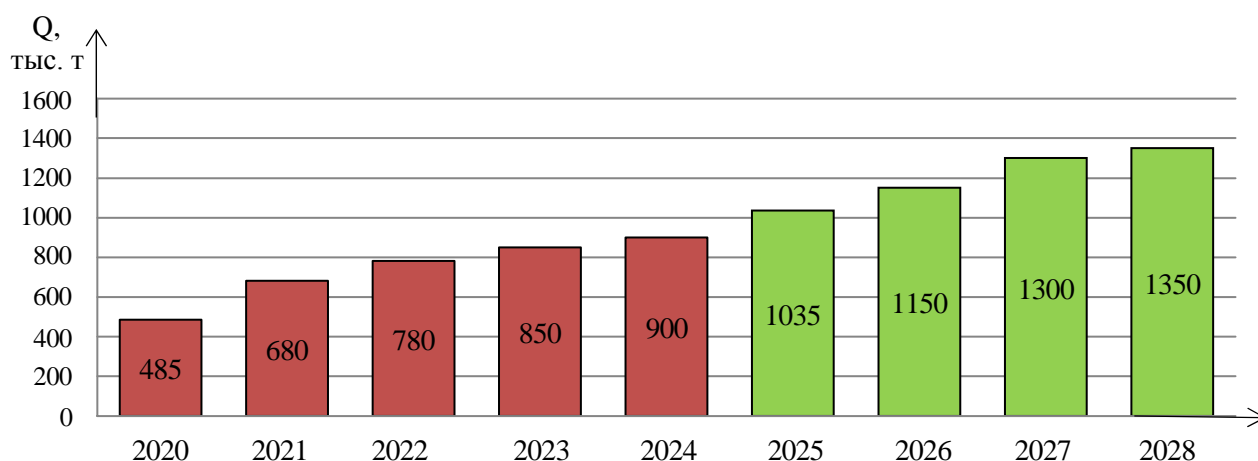


Рисунок. Динамика объемов выпускаемой продукции «ТехноНиколь ДВ»

С учетом перспективных грузопотоков, проводимой реконструкции на данном предприятии и строительства нового завода необходимо перенаправить на железнодорожный транспорт погрузку в вагоны и крупнотоннажные контейнеры, увеличив ее в среднем на 20 %, особенно на дальние расстояния в Китай, районы Якутии, Камчатки, и активно при этом использовать конкурентоспособность железнодорожного транспорта, делая акцент на доставку в установленные сроки, цену и качество.

Стратегией развития Холдинга до 2030 г. определена, важная ключевая задача ОАО «РЖД» это клиентоориентированность, взаимовыгодное долгосрочное партнерство с клиентами, постоянное развитие перечня выпускаемой продукции и услуг в интересах потребителей [3].

Сегодня, более выгодной для клиентов становится перевозка грузов с использованием автотранспорта, особенно до 1 тыс. км. Для того чтобы сделать железнодорожный транспорт более привлекательным, необходимо формировать новые логистические предложения, а именно: увеличение стоимости железнодорожного тарифа на короткие расстояния, оперативное планирование разработки маршрутов в зависимости от типа грузов для снижения нагрузки наиболее востребованных участков пути, унификация документооборота на всех этапах перевозки в «одно окно» [4].

Клиентоориентированность на железнодорожном транспорте должна иметь прозрачные условия перевозок, с единой базой взаимодействия грузоотправителей и грузополучателей для более динамичного привлечения груза со стороны новых клиентов.

Важными факторами для клиентов в настоящее время являются: сокращение непродуктивных длительных операций по отправке грузов, то есть оформление перевозки по принципу «единого окна», получение информации о грузе в удаленном режиме доступа, следование по строгому регулярному расписанию доставки грузов, а также получению экспедиторских услуг осмотра товара в техническом и коммерческом отношении, включая доставку «от двери до двери», а в необходимых случаях предоставление вагонов и контейнеров со стороны отправителя.

Для выявления преимуществ железнодорожного и автомобильного транспорта в таблице, проанализированы сильные и слабые стороны двух видов транспорта, а также предложены мероприятия для привлечения грузопотоков на железнодорожный транспорт.

Таблица. Преимущества железнодорожного и автомобильного транспорта

Железнодорожный	Автомобильный
Ежедневность перевозок, независимо от климатических условий и сезона	Высокая проходимость и маневренность
Надежность и соответственно качественность доставки	Оперативность, возможность доставки «от двери до двери»
Более низкая себестоимость перевозки 1 т массовых грузов на большие расстояния, а также более высокая грузоподъемность 1 грузовой единицы	Гибкая тарифная политика
Массовость перевозок и высокая провозная способность железных дорог (до 80 млн т по двухпутной линии в год)	Упрощенная процедура оформления документов и высокая скорость, особенно при перевозках на короткие расстояния
Наличие магистральных путей в районы, куда движение автотранспорта затруднено или совсем отсутствует	Наличие автомобильных дорог, с доставкой к конкретному грузополучателю

Чтобы повысить эффективность железнодорожных перевозок по всем участкам дороги необходимо формировать грузовые поезда не по готовности, а по заранее согласованным расписаниям в адрес грузополучателей. Данный шаг позволит снизить сроки доставки грузов, при этом повысив качество и сервис предоставляемых услуг, а также обеспечить внедрение ряда новых транспортных предложений и технологий на основе внутреннего ПО компании.

Стоит заметить, что стоимость перевозки на короткие расстояния является важным фактором конкурентоспособности. При перевозках на небольшие расстояния тариф железнодорожного транспорта (в расчете на 1 т·км) уступает автотранспортному тарифу в цене. Железные дороги остаются наиболее привлекательными в перевозке на расстояния свыше 1000 км. Так компания «ООО ТехноНиколь» занимается экспортом крупных партий базальтового волокна и другой продукции в страны Азиатско Тихоокеанского региона, либо в Восточную Сибирь с расстояниями свыше 1500–2000 км. Также железнодорожный транспорт предпочтителен для данного завода при отправках в труднодоступные регионы, где плохо развита автомобильная инфраструктура (Якутия 1560 км, Чукотка 3250 км).

Поэтому с уверенностью можно сказать, что автомобильный транспорт лидирует в прямой доставке груза, а железнодорожный занимается массовой перевозкой груза, так как крытые вагоны составляют наибольшую конкуренцию по технической норме загрузки (до 45 т крытый вагон и до 30 т кузов автомобиля). Контейнеризация на железной дороге позволяет объединить эти два преимущества.

У каждого перечисленного вида транспорта кроме конкурентных преимуществ имеются и недостатки.

Недостатки автомобильного транспорта:

- изнашивание дорог (дорожное полотно изнашивается за 10–15 лет);
 - затруднение движения в зимнее время (снижение скорости движения до 70 км/ч зимой, вместо 90 км/ч летних);
 - уязвимость в центровании и перевозке негабаритных грузов;
 - высокие тарифы в перевозке больших расстояний (свыше 1000 км);
 - ограниченная грузоподъемность до 35–40 т/кузов;
 - дороговизна жидкого топлива (75,22 за 1 л дизельного топлива);
 - высокий процент аварийности (более 92 % от общего числа ТС).
- На железнодорожном транспорте выявлены основные недостатки:
- более низкая скорость доставки грузов от авто;
 - смещение сроков доставки (в среднем за год – 22,5 % отправок прибыли несвоевременно);
 - длительность оформления грузосопроводительных документов [5].

В современных условиях для привлечения клиентов на железнодорожный транспорт необходимы: более динамичная система планирования в сторону отказа от «месячного планирования» и возможность гибкого реагирования на спрос, изменение заявки в кратчайшие сроки, как по объемам, так и по направлениям с учетом прозрачности всех операций по взаимодействию перевозчика с операторами. Железной дороге требуется исключить претензионные иски со стороны грузоотправителей, предъявляющих акты за просрочку доставки грузов или за их утрату.

Для возврата малых партий груза, с автомобильного на железнодорожный транспорт, необходимо увеличивать скорость доставки, за счет сокращения процедур по оформлению документов, организовывать регулярное грузовое движение между крупными городами, а клиенты, зная расписание этих поездов, смогут покупать свободные места в вагоне под свои отправки. Нужно создавать такие условия работы, чтобы автотранспорт не конкурировал с железнодорожным, а был связующим звеном, для оказания доставки от «двери до двери». Для этого требуется перераспределение транспортно-логистических центров по сети, и доступность движения товара по железнодорожному и автомобильному транспорту.

Также необходимы специальные «привлекательные» тарифы для клиентов, особенно для быстро развивающихся предприятий, предоставляющих перевозчику дополнительные грузопотоки или высокодоходные грузы. На примере компании «ТехноНиколь ДВ» наглядно видно, как успешно можно инвестировать средства в местное производство, тем самым увеличивая перспективные грузопотоки, развивая экономику региона, и предоставлять грузы на более конкурентоспособный вид транспорта с большим охватом инвестиционных компаний на транспортном рынке продаж.

Для достижения поставленных задач по клиентоориентированности необходимо ускоренными темпами развивать железнодорожную инфраструктуру и подвижной состав. Все эти меры смогут обеспечить расширение и модернизацию железнодорожной транспортной инфраструктуры, развитие мультимодальных перевозок, дальнейшее расширения сети скоростных и высокоскоростных перевозок. Только

выполнив эти задачи, возможно, привлечь больше клиентов на железную дорогу, увеличить погрузку в среднем на 18 %, грузооборот на 21 %, снизить себестоимость на 13 %, а также повысить производительности труда на 5 % в год [5].

Таким образом, у железнодорожного транспорта есть перспективы вернуть себе часть рынка перевозок не только на дальние расстояния, например в страны АТР за счет повышения сервиса и качества услуг, но и на короткие расстояния для небольших партий между крупными транспортными узлами. Этому будет способствовать своевременная доставка груза, сокращение ее сроков, и выполнение операций в «одно окно», отправка грузовых поездов строго по расписанию, увеличение количества отправок и скоростных маршрутов за счет существующих инвестиционных проектов на территории ДФО.

Для определения подходящего тарифа на перевозку конкретному клиенту, железной дороге необходимо постоянно мониторить транспортный рынок и сближать свои интересы с интересами грузовладельцев. В итоге, каждый довольный клиент – это плюс компании, и каждый перевезенный груз – это материальная прибыль.

Список литературы

1. Корпорация развития Дальнего Востока. – URL : <https://erdc.ru> (дата обращения: 14.04.2025).
2. «ТехноНиколь ДВ» откроет новый цех в Хабаровске. – URL : <https://khabarovsktv.ru> (дата обращения: 15.04.2025).
3. Стратегия развития холдинга ОАО «РЖД» на период до 2030 г. (ред. от 16.04.2014 г.). – URL : <https://doc.rzd.ru> (дата обращения: 16.04.2025).
4. Анализ рынка грузоперевозок в России в 2020–2024 гг. – URL : <https://businessstat.ru> (дата обращения: 16.04.2025).
5. Транспорт и связь. – URL : <http://www.gks.ru/rosstat/ru> (дата обращения: 14.04.2025).

УДК 656.2:004.94

Подругина А.А., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Пономарчук Ю.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЗОР МЕТОДОЛОГИЙ И ПОДХОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В статье рассматриваются методы моделирования железнодорожных перевозок, их принципы, преимущества и ограничения. Проанализированы такие классы методов моделирования как дискретно-событийное, системно-динамическое, мультиагентное и гибридное, а также их применение с целью решения задачи оптимизации работы железнодорожных узлов, построения маршрутов и графиков движения.

Ключевые слова: железнодорожные перевозки, моделирование, дискретно-событийное моделирование, системно-динамическое моделирование, мультиагентное моделирование, гибридные методы.

Podrugina A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Ponomarchuk Y.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REVIEW OF METHODOLOGIES AND APPROACHES FOR MODELING RAILWAY TRANSPORTATION

The paper considers the methods of modeling some of the railway transportation processes, their principles, advantages and limitations. Discrete-event, system-dynamic, multi-agent and hybrid modeling are analyzed, as well as their applications to optimize the operation of railway junctions, devising of the routes and schedules.

Keywords: railway transportation, modeling, discrete event modeling, system dynamics modeling, multi-agent modeling, hybrid methods.

Железнодорожный транспорт играет ключевую роль в грузовых и пассажирских перевозках. В современных условиях оптимизация работы железнодорожных узлов, построения маршрутов и графиков движения требует использования эффективных методов моделирования, позволяющих анализировать и прогнозировать поведение функциональных систем. Математическое и компьютерное моделирование помогает повышать эффективность логистических процессов и минимизировать издержки. Разработка модели является важным и необходимым этапом при проектировании и оптимизации процессов в сложных системах. Благодаря наличию различных методологий моделирования железнодорожных перевозок, основанных на различных принципах, имеющих характерные преимуще-

ства и ограничения, можно определить, какой именно метод наиболее соответствует для решения конкретных задач в данной области.

Модели в сфере железнодорожных перевозок можно классифицировать по ряду параметров: уровень детализации (макро-, мезо-, и микро-), тип моделируемой системы (пассажирские и грузовые перевозки, транспортные узлы), используемые методы (дискретно-событийные, системно-динамические, мультиагентные, гибридные и т.д.).

В моделировании процессов и систем железнодорожных перевозок выделяют три уровня абстракции. Макроскопические модели описывают системы на высоком уровне, учитывая общие показатели железнодорожной сети (моделирование загруженности сетей, оптимизация распределения ресурсов: количество локомотивов и вагонов для обслуживания грузопотока и т.д.). Мезоскопические модели граничат между детализацией и обобщением, описывая движение поездов по участкам с учетом ограничений (скорость движения, время простоя на станциях), но без детального рассмотрения отдельных компонентов (локомотивов и вагонов). Микроскопические модели представляют систему с высокой степенью детализации, моделируя взаимодействие элементов – локомотивов, вагонов, путей и т.д.

При моделировании железнодорожных перевозок используются различные подходы, каждый из которых обладает своими преимуществами и ограничениями. Выбор метода зависит от уровня детализации, целей исследования и доступных вычислительных ресурсов.

Основные подходы к моделированию:

- дискретно-событийное моделирование;
- системно-динамическое моделирование;
- мультиагентное моделирование;
- гибридные методы.

Методы дискретно-событийного моделирования представляют систему в виде последовательности дискретных событий, каждое из которых изменяет ее состояние. Например, железнодорожный состав прибывает на станцию, перемещается к месту выгрузки, разгружается и уезжает. Этот метод широко применяется для анализа очередей, графиков движения поездов и пропускной способности инфраструктуры. Основной принцип заключается в том, что состояние системы изменяется только в моменты наступления событий, а между ними остается неизменным. Такой подход особенно полезен для анализа расписаний, оптимизации работы железнодорожных узлов и оценки пропускной способности путей. При использовании дискретно-событийного метода поведение системы представляется в виде цепочек состояний – моделируется на среднем уровне абстракции. Конкретные физические детали, например, геометрия вагона или ускорение поезда, как правило, не учитываются. Главные преимущества этого метода – высокая точность моделирования процессов и возможность оптимизации конкретных операций.

Системно-динамическое моделирование основано на моделировании потоков и обратных связей в системе, что позволяет анализировать долгосрочные тенденции и прогнозировать результаты стратегического управления железнодорожными сетями. Оно позволяет моделировать сложные системы на высоком уровне аб-

стракции, не принимая в расчет мелкие детали, например, индивидуальные свойства железнодорожных узлов. Этот подход использует дифференциальные уравнения для описания потоков ресурсов и учитывает накопительные процессы, что делает его эффективным инструментом для прогнозирования загрузки железнодорожной сети. Главными преимуществами системно-динамического моделирования являются использование глобальных взаимосвязей, возможность задания параметров в системе, создания абстрактных моделей без лишних деталей и т.д. Однако метод дает менее точные результаты на микроуровне и не подходит для детализированного моделирования.

Мультиагентное моделирование рассматривает систему как совокупность автономных агентов-модулей (например, поезда, станции или диспетчеры), которые взаимодействуют друг с другом и принимают решения о выполнении того или иного действия. Такой подход позволяет моделировать сложные динамические системы с большим числом участников, что делает его особенно полезным для анализа работы транспортных узлов и пассажиропотоков. Основное преимущество мультиагентного моделирования – гибкость и возможность учета сложного поведения агентов, что делает его эффективным инструментом для исследования влияния сбоев в системе и моделирования, например, поведения пассажиров на станциях. Однако высокая вычислительная сложность и необходимость детальной настройки модулей могут усложнить процессы построения и реализации модели.

Гибридные методы представляют собой комбинацию различных подходов, таких как дискретно-событийный, системно-динамическое моделирование и мультиагентное моделирование, что позволяет повысить точность и детализацию моделей систем и процессов. Например, системно-динамическое моделирование может использоваться для анализа состояния железнодорожной сети на макроуровне, а дискретно-событийное моделирование – для детального моделирования процессов на железнодорожных станциях. Также возможно сочетание мультиагентного и дискретно-событийного моделирования для исследования влияния человеческого фактора на работу транспортной системы.

Главными достоинствами гибридных методов являются возможность учитывать как макро-, так и микропроцессы и повышенная точность моделирования. Однако высокая сложность реализации и значительные требования к вычислительным ресурсам могут стать ограничивающими факторами при его использовании.

При анализе существующих подходов можно сделать вывод, что дискретно-событийное моделирование лучше всего подходит для анализа расписаний, пропускной способности железнодорожных узлов и оптимизации работы станций, так как позволяет детально моделировать последовательность событий. Системно-динамическое моделирование применяется для стратегического планирования, прогнозирования загрузки железнодорожной сети, поскольку она предоставляет возможность для моделирования макропроцессов. Мультиагентное моделирование эффективно для исследования сложных взаимодействий между агентами (поездами, станциями), а также анализа влияния сбоев, возникающих в процессе перевозок, так как оно учитывает автономное поведение агентов. Гибридные методы позволяют

объединять преимущества этих подходов, обеспечивая более точное и комплексное моделирование процессов железнодорожных перевозок, например, сочетая стратегическое планирование с детальным анализом работы железнодорожных станций.

При выборе конкретного метода моделирования необходимо учитывать не только требуемый уровень детализации, но и доступность и качество исходных данных (например, если существуют точные данные о времени обработки поездов на станции, или наличие данных о поведении отдельных работников), вычислительные ресурсы (моделирование движения множества поездов с учетом физики каждого вагона может требовать значительных вычислительных ресурсов, тогда как макромодель того же множества поездов как потока требует намного меньше вычислительных ресурсов), цели исследования и т.д.

Список литературы

1. Мухин, В.И. Технологическая подготовка производства. Проектирование и обеспечение деятельности предприятия / В.И. Мухин. – Москва : Издательство стандартов, 2008. – 320 с.
2. Даянова, Д.Д. Применение современных методов моделирования для получения новых биологических знаний / Д.Д. Даянова // Биофизика. – 2020. – Т. 65, № 4. – С. 712–720.
3. Серикбекулы, А. Подходы к построению предсказательных моделей логистических процессов / А. Серикбекулы // Логистика и управление цепями поставок. – 2021. – № 3 (98). – С. 45–52.
4. AnyLogic Company. Multimethod Simulation Modeling for Business Applications: Overview with Guided Model Building Example // AnyLogic. – 2022. – 156 с.
5. Недяк, А. Классификация методов моделирования транспортных потоков // Вестник евразийской науки. – 2019. – № 4(67). – С. 34–42.
6. Денисенко, Ю.В. Применение методов моделирования процессов в подготовке специалистов железнодорожного транспорта / Ю.В. Денисенко // Транспортное образование и наука. – 2021. – № 2 (18). – С. 56–63.

Конкин И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗВИТИЕ ОБЛАСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ СЕТЕЙ ИНТЕРНЕТ: ТЕХНОЛОГИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В статье рассматриваются ключевые этапы развития высокоскоростных интернет-сетей, начиная от оптоволоконных технологий и заканчивая перспективами внедрения 6G и квантовых сетей. Особое внимание уделено проблеме энергопотребления. Предложен новый подход к оптимизации сетевых ресурсов с использованием алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ). Проведен анализ современных технологий и их влияния на цифровую трансформацию общества. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий развития телекоммуникационной инфраструктуры.

Ключевые слова: высокоскоростные сети, технология 5G, 6G, квантовые сети, энергопотребление.

Konkin I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED INTERNET NETWORKING: TECHNOLOGIES, CHALLENGES AND PERSPECTIVES

The article examines the key stages in the development of high-speed Internet networks, starting with fibre-optic technologies and ending with the prospects for the introduction of 6G and quantum networks. Special attention is focused on the problems of energy consumption. A new approach to optimising network resources using artificial intelligence (AI) algorithms is proposed. Modern technologies and their impact on the digital transformation of society will be analysed. The results of the study can be used to develop strategies for the development of telecommunications infrastructure.

Keywords: high speed networks, 5G, 6G, quantum networks, power consumption.

Высокоскоростные интернет-сети являются основой цифровой экономики и общества. С развитием технологий, таких как интернет вещей (IoT), облачные вычисления и искусственный интеллект, требования к скорости и надежности сетей значительно возросли. Однако внедрение новых технологий, таких как 5G и оптоволоконные сети, сопровождается рядом вызовов, включая высокое энергопотребление, необходимость модернизации инфраструктуры и проблемы безопасности данных.

Целью данной работы является анализ современных технологий высокоскоростных сетей, выявление ключевых проблем и предложение новых решений для их преодоления.

Оптоволоконные сети остаются основой магистральных интернет-соединений благодаря их высокой пропускной способности и низкому уровню потерь сигнала. Современные технологии, такие как DWDM (Dense Wave length Division Multiplexing), позволяют передавать данные на нескольких длинах волн одновременно.

менно, увеличивая пропускную способность до десятков терабит в секунду. DWDM использует до 160 каналов, каждый из которых может передавать данные со скоростью 100 Гбит/с [1]. Для уменьшения потерь сигнала применяются усилители на основе эрбиевых волокон [2]. Современные оптоволоконные кабели имеют коэффициент затухания менее 0,2 дБ/км [3]. Предложены методы оптимизации DWDM с использованием алгоритмов машинного обучения для динамического распределения ресурсов в зависимости от нагрузки на сеть [4].

Технология 5G активно внедряется по всему миру, обеспечивая скорость до 10 Гбит/с и задержку менее 1 мс. Однако будущее за технологией 6G, которая обещает скорость до 1 Тбит/с и интеграцию с квантовыми технологиями [5]. 5G использует частоты до 100 ГГц, что позволяет увеличить пропускную способность [6]. MIMO-технологии (Multiple Input Multiple Output) позволяют обслуживать до 100 устройств на одной базовой станции [7]. 6G будет использовать терагерцовые частоты (100 ГГц – 10 ТГц), что обеспечит скорость до 1 Тбит/с [8].

Для сетей 6G актуальным будет использование реконфигурируемых интеллектуальных поверхностей (RIS), потому что они позволяют динамически управлять распространением радиоволн, значительно улучшая покрытие, пропускную способность и энергоэффективность. RIS могут обходить препятствия, усиливать слабые сигналы и уменьшать помехи, особенно в сложных городских условиях и при высоких частотах (например, терагерцовом диапазоне). По сути, RIS делают радиосреду программируемой, что критически важно для реализации амбициозных целей 6G.

Высокоскоростные сети, особенно 5G и центры обработки данных, потребляют огромное количество энергии. Например, одна базовая станция 5G может потреблять до 10 кВт, что в 3–4 раза больше, чем 4G. Использование алгоритмов ИИ для оптимизации энергопотребления может решить данную проблему. Предложен следующий алгоритм.

1. Прогнозирование нагрузки

Использовать алгоритм прогнозирования (например, ARIMA, LSTM) для прогнозирования N_users и $Traffic_load$ на следующий период времени (например, 15 мин). Обучить модель на исторических данных, учитывая $Time_of_day$ и $Weather_condition$.

2. Оценка требуемой мощности

Рассчитать минимальную мощность, необходимую для обеспечения целевых значений SINR для всех пользователей. Это можно сделать с помощью упрощенной модели распространения сигнала (например, Okumura-Hata) или более сложной модели, учитывающей рельеф местности и застройки.

3. Адаптация мощности передатчика

IF $N_users_predicted == 0$ THEN $P_tx = P_min$ // Минимальная мощность или выключение передатчика (см. шаг 4)

$P_tx = P_max$ // Максимальная мощность (не хватает мощности для всех пользователей)

$P_tx = \max(P_min, P_required)$ // Мощность соответствует потребностям

4. Управление режимом сна (Sleep Mode)

Если $N_users_predicted = 0$ и $Traffic_load_predicted < Threshold_Traffic$, тогда

$Sleep_mode = 1$ // Перевести базовую станцию в режим сна (если поддерживается оборудованием)

$P_tx = P_min$ // В режиме сна передатчик отключается или работает на минимальной мощности

$Sleep_mode = 0$ // Базовая станция работает в нормальном режиме

5. Оптимизация на основе обучения с подкреплением (опционально, но рекомендуется):

– использовать алгоритм обучения с подкреплением (например, Q-Learning или DQN) для оптимизации параметров P_min , $Threshold_Traffic$ и функции $Function()$ на основе реальных данных об энергопотреблении и QoS;

– состояние (State): N_users , $Traffic_load$, $Weather_condition$, $Time_of_day$;

– действие (Action): P_tx , $Sleep_mode$;

– награда (Reward): $Energy_consumption + Penalty(QoS_degradation)$ // Минимизация энергопотребления с учетом штрафа за ухудшение QoS;

6. Применение настроек:

– установить мощность передатчика P_tx ;

– включить/выключить режим сна $Sleep_mode$.

Входные данные.

P_max : максимальная мощность передатчика базовой станции.

P_min : минимальная мощность передатчика базовой станции.

N_users : количество активных пользователей, подключенных к базовой станции.

$Traffic_load$: текущая загрузка сети (например, суммарная скорость передачи данных).

$SINR_targets$: целевые значения отношения сигнал/шум+помеха (SINR) для каждого пользователя (или среднее значение).

$Noise_level$: уровень шума в канале.

$Weather_condition$: погодные условия (например, ясно, дождь, снег – влияют на распространение сигнала).

$Time_of_day$: время суток (влияет на загрузку сети и потребности пользователей).

$Historical_data$: исторические данные об энергопотреблении, нагрузке сети, погодных условиях и т.д. (используются для машинного обучения).

P_tx : оптимальная мощность передатчика базовой станции.

$Sleep_mode$: режим сна (0 – выключен, 1 – включен).

Выбор модели распространения сигнала критичен для точности оценки мощности ($P_required$). Более сложные модели требуют больше вычислительных ресурсов, но обеспечивают более точные результаты. Можно использовать нейронную сеть, обученную на исторических данных, для прогнозирования потерь сигнала в зависимости от погодных условий и загрузки сети.

Целевые значения SINR могут быть разными для разных пользователей в зависимости от типа сервиса (например, голосовая связь, передача данных).

Реализация режима сна требует поддержки со стороны аппаратного обеспечения базовой станции. Важно учитывать время перехода между режимами работы, чтобы не ухудшить QoS. Может быть несколько уровней «сна» с разным уровнем энергосбережения и скоростью восстановления.

Обучение с подкреплением позволяет адаптировать алгоритм к конкретным условиям эксплуатации базовой станции и оптимизировать параметры в реальном времени. Выбор алгоритма и параметров обучения требует тщательной настройки.

Адаптивный Threshold_Traffic: вместо фиксированного значения Threshold_Traffic для переключения в режим сна можно использовать алгоритм, который адаптирует этот порог в зависимости от времени суток, дня недели и других факторов, основанный на анализе Historical_data.

Погодные условия: использовать более детальную информацию о погодных условиях (например, осадки, влажность, температура) для более точной оценки влияния на распространение сигнала.

В сети базовых станций можно использовать централизованное управление на основе ИИ для оптимизации энергопотребления всей сети.

Реализация алгоритма требует использования языков программирования, поддерживающих машинное обучение (например, Python с библиотеками scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, или библиотеки для работы с временными рядами как statsmodels). Также потребуется API для взаимодействия с оборудованием базовой станции для изменения мощности передатчика и управления режимом сна.

Развитие высокоскоростных интернет-сетей открывает новые возможности для цифровой экономики и общества. Однако для их успешного внедрения необходимо решить такую проблему, как снижение энергопотребления. Предложенное решение по использованию алгоритма искусственного интеллекта для оптимизации сети может стать ключом к созданию устойчивой и высокопроизводительной инфраструктуры.

Список литературы

1. Иванов, А.А. Энергопотребление в сетях 5G: проблемы и решения / А.А. Иванов, В.В. Петров // Журнал телекоммуникаций. – 2022. – № 8.
2. Smith, J. Machine Learning for Network Optimization / J. Smith, L. Johnson // IEEE Communications Magazine. – 2021. – Vol. 16.
3. Глобальный отчет по энергопотреблению в телекоммуникациях. – 2023.
4. Dynamic Resource Allocation in DWDM Networks Using Machine Learning / Y. Zhang [et al.] // Optical Networking Journal. – 2022. – № 2.
5. 6G Networks: Vision and Challenges / X. Wang [et al.] // IEEE Network. – 2023. – № 5.
6. What Will 5G Be? / J.G. Andrews [et al.] // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2014. – № 8.
7. Massive MIMO for Next Generation Wireless Systems / E.G. Larsson [et al.] // IEEE Communications Magazine. – 2014. – Vol. 9.
8. A Vision of 6G Wireless Systems: Applications, Trends, Technologies, and Open Research Problems / W. Saad [et al.] // IEEE Network. – 2020.

Секция 10
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

УДК 159.98:351.74

Аверкина А.С., Анчукова Н.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

**ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ СОТРУДНИКА ПОЛИЦИИ
К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ СИТУАЦИЯМ**

В статье рассмотрена проблема психологической готовности сотрудника полиции к экстремальным ситуациям. Предоставлены результаты эмпирического исследования, в котором в качестве респондентов задействованы 30 сотрудников полиции. В статье дано определение психологической готовности и определены основные компоненты психологической готовности. На основании сравнительного анализа показана взаимосвязь компонентов психологической готовности с разными уровнями выраженности данных качеств. В конце статьи предоставляются рекомендации для сотрудников полиции.

Ключевые слова: психологическая готовность, сотрудники полиции, экстремальные ситуации, интолерантность, нервно-психическая устойчивость, копинг-стратегии.

Averkina A.S., Anchukova N.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

**PSYCHOLOGICAL READINESS OF A POLICE OFFICER
FOR EXTREME SITUATIONS**

The article examines the problem of psychological readiness of a police officer for extreme situations. The results of an empirical study are provided, in which 30 police officers are involved as respondents. The article defines psychological readiness and identifies the main components of psychological readiness. Based on a comparative analysis, the interrelation of the components of psychological readiness with different levels of severity of these qualities is shown. Recommendations for police officers are provided at the end of the article.

Keywords: psychological readiness, police officers, extreme situations, intolerance, neuropsychiatric stability, coping strategies.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации наблюдается тенденция роста межнациональных конфликтов и уровня преступности, например, преступления экстремисткой направленности, террористической направленности и реабилитация нацизма. Основная роль полиции заключается в защите жизни, здоровья, прав и свобод граждан. Вышеуказанное предопределяет необходимость со-

трудников полиции быть психологически готовыми к деятельности в экстремальных ситуациях. Сотрудники полиции должны успешно уметь с большими нагрузками на психику, сохраняя при этом высокий уровень работоспособности.

В своей работе мы под психологической готовностью сотрудников полиции к профессиональной деятельности понимаем состояние мобилизации всех ресурсов личности, обеспечивающее эффективное функционирование в опасных, нестандартных ситуациях [3].

Цель нашего исследования заключается в определении компонентов психологической готовности сотрудника полиции к экстремальным ситуациям.

Проанализировав различную литературу, посвященных профессиональной готовности сотрудников полиции [1, 4] можно выделить следующие компоненты психологической готовности.

1. Когнитивный компонент. Когнитивный компонент – это процесс познания, потребления и перерабатывания информации, позволяющий оценить условия деятельности, ее изменения в зависимости от условий. Данный компонент подразумевает как человек воспринимает, интерпретирует и оценивает ситуации. Когнитивный компонент включает в себя толерантность к неопределённости. Толерантность к неопределенности характеризуется стремлением личности к новым, незнакомым ситуациям, а также в способности самостоятельно принимать решения. Высокий уровень толерантности позволяет эффективно реагировать и действовать в ситуациях неопределенности, сохраняя самообладание. Низкий уровень толерантности к неопределённости указывает на долгое решение трудных задач, низкую адаптивность, страх нового.

2. Мотивационный компонент. Данный компонент включает в себя систему ценностей, установок, представлений и мотивов, направленных на реализацию целей и задач профессиональной деятельности, который сопровождается эмоциональными переживаниями и осознанием ценности принятых решений. Мотивационная готовность рассматривается как актуализация потребности в личностном и профессиональном саморазвитии в труде.

3. Поведенческий компонент. Поведенческий компонент подразумевает применение адаптивных методов и конструктивное распределение ресурсов для успешного выполнения профессиональной деятельности. То, как человек проявляет себя в конкретных ситуациях, определяет поведенческий компонент. Важнейшим механизмом реализации поведенческого компонента выступают копинг-стратегии, в частности, адаптивные копинг-стратегии способствуют адекватному реагированию в стрессовых ситуациях и напротив, неадаптивные копинг-стратегии приводят к дезадаптации личности.

4. Эмоционально-волевой (аффективный) компонент – развитые волевые качества, владение механизмами эмоционально-волевой саморегуляции, обеспечивающими стабильность эмоционального состояния и действий при выполнении служебных задач. Так, В.Ф. Жуков раскрывает эмоционально-волевой компонент психологической готовности через чувство ответственности, умение контролировать свои действия [2]. В.Н. Мясищев, например, рассматривал эмоциональный

компонент через призму формирования эмоционального отношения к объектам окружающего мира [5]. Если эмоционально-волевой компонент психологической готовности недостаточно развит, это может привести к агрессии, тревожности и пассивности в трудовой деятельности [5]. Важным элементом аффективного компонента является нервно-психическая устойчивость, т.к. сотрудники полиции должны быстро принимать взвешенные решения в изменяющихся ситуациях и сохранять спокойствие, не поддаваясь панике.

В эмпирическом исследовании было задействовано 30 сотрудников полиции. Диагностический инструментарий: «Шкала толерантности – интолерантности к неопределённости» в модификации опросника С. Баднера, методика копинг-механизмов Э. Хейма, методика оценки нервно-психической устойчивости «Прогноз-2».

Представим результаты исследования. Благодаря методике «Шкала толерантности – интолерантности к неопределённости» в модификации опросника С. Баднера, мы поделили нашу выборку респондентов на три группы, в зависимости от уровня интолерантности.

Группа 1 – высокий уровень толерантности (10 %).

Группа 2 – средний уровень толерантности (63 %).

Группа 3 – низкий уровень толерантности (27 %).

В группе 1, сотрудники полиции готовы к ситуациям неопределённости и не боятся незнакомые условия, показатели шкал «новизна», «сложность» и «неразрешимость» свидетельствуют об отсутствии страха нового, уверенности в принятии решений даже без гарантии успеха, эффективности деятельности в условиях неясных результатов.

В группе 2, сотрудники полиции чувствуют некие трудности в адаптации, в одних ситуациях они ведут себя толерантно, а в других могут проявлять интолерантность. Показатели шкал «новизна», «сложность» и «неразрешимость» свидетельствуют о сложности в адаптации из-за высокой сложности задач, но благодаря внешней стимуляции, они могут мобилизовать свои ресурсы. Сравнивая две группы, можно сказать, что группа 2 отличается низкой устойчивостью к ситуациям неопределённости, зависимостью от внешних факторов, предпочтением стабильных условий.

В группе 3, сотрудники полиции стремятся к таким ситуациям, которые однозначно определены, в ситуациях неопределённости они будут испытывать страх и чувствовать неуверенность. Показатели шкал «новизна», «сложность» и «неразрешимость» свидетельствуют о сложности в адаптации в незнакомых условиях, избегании новых задач и ситуаций без четкой регламентации, как действовать в той или иной ситуации. Сравнивая три группы, группа 3 отличается высоким уровнем тревожности в незнакомых и неожиданных ситуациях, неспособностью к адаптации в экстремальных ситуациях, избеганием принятия решений без гарантий успеха, способностью к катастрофизации ситуаций.

Благодаря методики копинг-механизмов Э. Хейма было выявлено, что сотрудник полиции в группе 1 и в группе 2 применяют адаптивные и относительно адаптивные когнитивные копинг-механизмы в профессиональной деятельности. При использовании эффективных копинг-стратегий, сотрудники легче переносят воздей-

ствия экстремальных ситуаций и быстрее восстанавливаются после них, по сравнению с сотрудниками полиции из 3 группы. Сотрудники полиции в группе 3 используют неадаптивную когнитивную копинг-стратегию, а именно диссимуляцию. Они намеренно не замечают проблему или недооценивают её из-за неверия в собственные силы, данная стратегия предполагает сокрытие своих переживаний от других.

Во всех трех группах сотрудники полиции используют адаптивную копинг-стратегию – оптимизм. Так, оптимизм помогает сотрудникам воспринимать тяжелые ситуации как преодолимые и временные трудности, это позволяет им сохранять позитивный настрой и быть спокойными в ситуациях стресса. Если сравнить три группы, то в группе 1, все 100 % респондентов используют данную стратегию, в группах 2 и 3 присутствуют неадаптивные копинг-стратегии, такие как: «подавление эмоций», «агрессивность» и «протест».

Подавление эмоций проявляется в игнорировании собственных чувств, для сохранения контроля над ситуацией, в краткосрочной перспективе это может помочь сотруднику полиции, но в долгосрочной перспективе может негативно сказаться на психическом здоровье. Агрессия выражается в действиях и поступках, ориентированных на причинение вреда окружающим или самому себе, такие сотрудники теряют контроль над собой, что может привести к импульсивным и необдуманным действиям, ставя под угрозу жизни других людей. Протест характеризуется возражением и сопротивлением ситуации, часто сопровождаемым эмоциональной реакцией. Протест может выражаться как в активных действиях, так и в эмоциональных проявлениях, таких как гнев или разочарование.

Среди поведенческих копинг-стратегий в группе 1, где толерантность на высоком уровне, доминируют шкалы: «отвлечение», «активное избегание» и «сотрудничество», что свидетельствует о том, что одни сотрудники полиции пытаются временно забыть о проблеме, другие намеренно уклоняются от решения проблем, а третья половина обращается за помощью к другим людям. В группе 2, доминирует шкала «отвлечение», как отмечалось ранее, такие сотрудники временно переключают внимание со стрессовой ситуации или проблемы на что-то другое.

Сравнивая три группы респондентов, по результатам шкалы поведенческих стратегий, можно сделать вывод, что группа 1 и группа 2 используют чаще адаптивные копинг-стратегии, чем группа 3. Респонденты с высоким и средним уровнем толерантности к неопределенности способны преодолевать проблемы за счёт целенаправленного анализа ситуации и возможных вариантов поведения, выработки стратегии разрешения проблемы, планирования собственных действий с учётом объективных условий, прошлого опыта и имеющихся ресурсов. Использование неадаптивных копинг-стратегий сотрудниками полиции из группы 3 может говорить о неумении совладать со стрессом и управлять собственным поведением в особых жизненных или служебных ситуациях. Это понижает эффективность выполнения должностных обязанностей.

По результатам методики оценки нервно-психической устойчивости «Прогноз-2», во всех трех группах выявлен высокий уровень нервно-психической устойчивости (далее – НПУ) и стрессоустойчивости, что свидетельствует о спо-

способностях сотрудников полиции эффективно обеспечивать реализацию функций и решать поставленные задачи. Они остаются эмоционально стабильными и справляются с физическими и психологическими нагрузками. Такие сотрудники ниже подвержены нервно-психическим срывам, т.к. они стрессоустойчивы и способны к саморегуляции своего поведения.

Необходимо упомянуть, что респонденты группы 3 склонны к недостоверным результатам, в частности, такие сотрудники пытаются казаться социально желательными, боятся отвечать правдиво и хотят оправдывать ожидание других людей.

В итоге нашего исследования мы получили вывод о взаимосвязи всех компонентов психологической готовности сотрудников полиции к экстремальным ситуациям. Способность переносить неопределенность ситуации, как когнитивный компонент готовности коррелирует с поведенческим и аффективным компонентами. На основании вышеизложенного, предлагается разработать определенные рекомендации с целью усовершенствования эффективности работы сотрудников полиции, а также повышения уровня адаптации к ситуациям неопределенности. Следует разработать и обеспечить реализацию программ обучения, которые будут направлены на повышение уровня толерантности к неопределенности. Особого внимания требует и развитие навыков, которые влияют на принятие определенных решений в экстремальных условиях, а также овладение адаптивными копинг-стратегиями и умение применять их.

Список литературы

1. Дунин, Г.С. Проблемы и результаты оценки психологической готовности сотрудников МВД России к деятельности в чрезвычайных ситуациях / Г.С. Дунин // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2006. – № 4. – С. 33–38. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-rezultaty-otsenki-psihologicheskoy-gotovnosti-sotrudnikov-mvd-rossii-k-deyatelnosti-v-chrezvychaynyh-situatsiyah> (дата обращения: 18.03.2025).
2. Жукова, В.Ф. Психолого-педагогический анализ категории «Психологическая готовность» / В.Ф. Жукова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2012. – № 3. – С. 117–121. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo-pedagogicheskiy-analiz-kategorii-psihologicheskaya-gotovnost> (дата обращения: 18.03.2025).
3. Лебедев, В.И. Личность в экстремальных условиях: учебник / В.И. Лебедев. – Москва: Политиздат, 1989 – 304 с. – URL : https://bookap.info/book/lebedev_lichnost_v_ekstremalnyh-usloviyah/bypage/ (дата обращения: 18.03.2025).
4. Мухина, Т.Г. Формирование готовности будущего специалиста МВД России к межличностному взаимодействию в условиях многонациональной среды / Т.Г. Мухина, Н.И. Мусина // Вестник Мининского университета. – 2019. – № 1. – С. 31. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-gotovnosti-buduschego-spetsialista-mvd-rossii-k-mezhlichnostnomu-vzaimodeystviyu-v-usloviyah-mnogonatsionalnoy-sredy> (дата обращения: 18.03.2025).
5. Мясисhev, В.Н. Психология отношений: учебник / В.Н. Мясисhev. – Воронеж : МПСИ, МОДЭК, 2011. – 151 с. – URL : <https://vshp.pro/wp-content/uploads/2020/04/Myasishhev-V.N.-Psihologiya-otnoshenij.pdf> (дата обращения: 18.03.2025).

УДК 316.614:37.062(571.62)

Блудова Е.Е., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Блажевич В.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

СОЦИАЛИЗАЦИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

В данной статье рассмотрены проблемы процессов адаптации и социализации иностранных студентов в г. Хабаровск, в Дальневосточном государственном университете путей и сообщений, и в общежитиях при университете. Были проанализированы ряд факторов, влияющих на ход успешной адаптации иностранных студентов. Кроме того, рассмотрены взаимоотношения между иностранными студентами и местным населением, их взаимная оценка. Сделаны выводы относительно необходимости улучшения качества мер, предпринимаемых для адаптации иностранных студентов, так как это в первую очередь связано с повышением качества образования и повышением его престижа за рубежом.

Ключевые слова: иностранные студенты, социализация, адаптация, академическая среда, языковой барьер.

Bludova E.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Blazevich V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOCIALIZATION OF INTERNATIONAL STUDENTS IN ACADEMIC ENVIRONMENT OF Khabarovsk

This article examines the issues of the processes of adaptation and socialization of international students in Khabarovsk, at the Far Eastern State Transport University and university dormitories. A number of factors influencing the course of successful adaptation of international students were analyzed, and ways to solve the problems of adaptation of international students were proposed. In addition, the relationship between international students and the local population, their mutual assessment, was considered. Conclusions are drawn about the need to improve the quality of measures taken to adapt foreign students, since this is primarily related to improving the quality of education and increasing its prestige abroad.

Keywords: international students, socialization, adaptation, academic environment, language barrier.

Актуальность статьи на тему «Социализация иностранных студентов в академической среде города Хабаровск» обусловлена рядом факторов, затрагивающих как глобальные тенденции, так и специфику региона и образовательной среды. Географическое положение Дальнего Востока и Хабаровска, как одного из крупнейших городов региона, способствует развитию здесь международного сотрудничества с ази-

атскими странами, и особенно с Китаем. Это создает особые требования к языковой подготовке специалистов и их умению адаптироваться к межкультурной среде.

Значимость исследования социализации студентов в академической среде заключается в выявлении факторов, влияющих на успешную социализацию. Исследование позволяет определить, какие факторы (личностные, образовательные, социокультурные) способствуют или препятствуют успешной социализации иностранных студентов. На основе результатов исследования можно разработать рекомендации для преподавателей и администраций вузов по улучшению образовательного процесса и развитию международного сотрудничества.

Методы и результаты исследования

Для написания данной статьи, я и моя группа решили провести дружескую встречу и попробовать пообщаться с иностранными студентами, для понимания, как они здесь адаптированы и какие сложности у них возникают.

Встреча русских и китайских студентов прошла в теплой и дружелюбной атмосфере. Студенты из провинции Юньнань, обучающиеся в институте ДВГУПС на строительном направлении, рассказали о своих мыслях, что они любят, где были или хотели бы побывать в Хабаровске. Рассказали, что им нравится быть в Хабаровске и какая тут природа, однако почти все студенты сказали, что тут намного холоднее, чем в тех провинциях Китае, из которых они родом.

Китайские студенты рассказали о своей учебе, поделились своими впечатлениями об учебном процессе и о том, как они изучают русский и английский языки. Их средний возраст около 20 лет, и это создало общую связь среди участников встречи, мы являлись практически ровесниками. В ходе общения ребята обменялись опытом о своих хобби. Китайские студенты увлекаются различными занятиями: кто-то занимается рисованием, кто-то фотографией, многие увлекаются спортом, любят играть в компьютерные игры. Русские студенты также поделились своими увлечениями, и в целом увлечения между студентами оказались схожими.

В ходе встречи китайским студентам был задан ряд вопросов, ответы на которые могли примерно показать степень их социализации в новых для себя условиях.

Возникают ли проблемы у иностранных студентов в ВУЗе?

Почти у всех опрошенных ребят не возникает серьезных организационных или академических проблем, за исключением изучения русского языка, так как он дается им сложно. Но, не смотря на эту сложность, студенты считают русский язык очень «милым» и прикладывают все усилия для того, чтобы как можно скорее его выучить, понять и суметь им владеть на достаточном уровне.

В какие магазины ходят Китайские студенты и что покупают в них?

Китайские студенты, живущие в общежитии 4/2, как правило, ходят в ближайшие магазины, покупая там различные продукты: овощи и фрукты, рис, мясо, соки, энергетические напитки. Им нравятся продукты в России, особенно картошка, кукуруза, брокколи, помидоры, огурцы, апельсины и яблоки. Студенты предпочитают готовить сами и питаются правильной пищей, но иногда заказывают пиццу и роллы. Но следует отметить то, что несмотря на то, что, покупая такие базовые продукты, готовят чаще всего свои традиционные блюда. пять сту-

дентов из десяти были в большом торговом центре города Хабаровска «Brosko Mall», там некоторые из них покупали знакомые им продукты из Китая, а также одежду (футболки). Оплачивают они все покупки банковской картой «Сбербанк». В целом, можно сказать, что студенты из Китая предпочитают с собой привозить различные товары первой необходимости и одежду, а в магазины они ходят только за продуктами недалеко от общежития.

Смотрят ли китайские студенты русские фильмы?

Да, китайские студенты действительно смотрят русские фильмы. Их интерес к русскому кинематографу значительно возрос, после приезда в Хабаровск. Студенты подчеркнули, что просмотр русских фильмов помогает им в изучении языка. Они отмечают, что диалоги и акценты в фильмах позволяют лучше понимать русскую речь и культуру общения. Некоторые студенты даже начали использовать фразы и выражения из фильмов в своей повседневной речи. Также, китайские студенты проявили интерес к тому, как русское кино отражает культурное наследие и историю страны. Они отметили, что фильмы о ключевых событиях, таких как Вторая мировая война, помогают лучше понять исторический контекст и менталитет народа. Такие фильмы, как «Иди и смотри» и «Брестская крепость», вызывают сильные эмоции и способствуют глубокому осмыслению прошлого. Десять студентов из десяти смотрели различные фильмы на военную и историческую тематику, такие как: «Т-34», «Небо», «Битва за Севастополь», «Красный шёлк», «Несокрушимый» и другие. Пять студентов из десяти назвали своих любимых русских актёров: Сергей Безруков, Юлия Пересильд, Юрий Борисов и Виктор Добронравов. В целом, китайские студенты проявляют активный интерес к русскому кинематографу, рассматривая его как важный инструмент для изучения языка и культуры. Они ценят разнообразие и глубину русских фильмов, а также их способность поднимать важные вопросы. Обсуждение кино стало для них не только способом улучшить языковые навыки, но и возможностью для культурного обмена и установления межкультурных связей.

Гуляют ли иностранные студенты по городу Хабаровск?

Все опрашиваемые студенты в городе Хабаровск проживают меньше года. Приехали в город к самой учебе. Студенты практически не гуляют. Но когда удавалось выделить время на прогулку, самыми распространёнными местами для прогулки стали: набережная, торговый центр «Броско молл», парки. В городе студенты ориентируются плохо, большинство опрашиваемых очень часто используют карты. Также студенты уже хорошо умеют пользоваться приложениями по доставке готовой еды и сервисами такси. Город молодым людям очень нравится, но они не привыкли к холоду – это единственное, что им не нравится в Хабаровске. Также они отмечают, что здесь очень дружелюбные и разговорчивые местные жители, которые готовы им помочь. Также стоит отметить, что практически все студенты в свободное время ходят в спортзалы для того, чтобы быть в форме. Студенты также отмечали, что в городе замечательные закаты, которыми они очень восхищаются. Из этого можно сделать вывод, что город приезжим студентам по душе, но есть некоторые мелочи, вызывающие затруднения.

Слушают ли иностранные студенты русскую музыку?

Только один китайский студент увлекается прослушиванием русской классической музыки. Один из его любимых композиторов – это Петр Ильич Чайковский, с его балетом «Щелкунчик». Остальные ребята предпочитают больше слушать популярную музыку на своем языке.

Выводы

Проблемы социализации иностранных студентов включают в себя:

- языковой барьер: студенты могут испытывать трудности в общении с носителями языка, в понимании академической лексики и специфики иноязычной культуры.
- межкультурные различия: различия в ценностях, нормах поведения, традициях могут создавать трудности в адаптации к иноязычной академической среде.
- психологические факторы: студенты могут испытывать стресс, тревогу, неуверенность в себе при взаимодействии с русскими студентами.
- ограниченные возможности для языковой практики: недостаток возможностей для общения с носителями языка, участия в международных мероприятиях

Список литературы

1. Блажевич, В.В. Трансграничная межкультурная коммуникация между населением Дальнего Востока России и северо-восточных провинций Китая / В.В. Блажевич // Периферия. Журнал исследования нестоличных пространств. – 2024. – № 2(3). – С. 49–54
2. Кузнецова, О.В. Социальный портрет китайского студента-мигранта (на примере Иркутского государственного университета) / О.В. Кузнецова // Периферия. Журнал исследования нестоличных пространств. – 2025. – № 1(6). – С. 25–32.

Богучарова М.Б., Лесниченко Т.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Воробьева К.И.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СУПЕРВИЗИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для того чтобы супервизия была эффективным способом развития преподавателя, супервизору необходимо уметь работать с тревогой и сопротивлением, а также создавать условия для самонаправленного развития преподавателя, способствуя формированию его активной позиции в развитии педагогического мастерства. Использование символического моделирования в супервизии позволяет достигать этих целей, делая процесс супервизии более эффективным и менее ресурсозатратным.

Ключевые слова: супервизия, символическое моделирование, развитие преподавателей, чистый язык, метафора.

Bogucharova M.B., Lesnichenko T.Y., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Vorobyova K.I.,** Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE USE OF SYMBOLIC MODELING IN TEACHER SUPERVISION

For supervision to be an effective method of professional development of educators, the Scientific supervisor must be capable of addressing anxiety and resistance, as well as promoting conditions for the teacher's self-directed growth, fostering the development of an active position toward improving pedagogical expertise. The use of symbolic modeling in supervision encourages the achievement of these goals, making the supervision more efficient and less resource-intensive.

Keywords: supervision, symbolic modeling, teacher development, clean language, metaphor.

Одним из эффективных способов развития педагогического мастерства преподавателя в современных условиях является психологическое и педагогическое сопровождение преподавателя в процессе супервизии.

Супервизия понимается, основываясь на определении, данном Г.В. Алевским, как: «... 1) процесс научения и обучения, который представляет собой 2) профессионально-ориентированную позицию помощи..., сконцентрированный на требованиях профессиональной рабочей ситуации... посредством 3) педагогически-воспитательных и консультативно-терапевтических средств систематически-методическим образом 4) осуществляется 5) анализ, рефлексия и отработка проблемных профессиональных ситуаций...», необходимых для овладения / улучшения

ния профессиональных компетенций, гарантирующих качество работы, ее улучшение, а также эмоциональную поддержку субъекту [3].

В ходе супервизии осуществляется не только поддержка в случае профессиональных затруднений, но, при необходимости, анализируются и корректируются профессиональные установки и мотивы для создания условий, способствующих профессиональному развитию преподавателя. Супервизия профилактирует эмоциональное выгорание, способствует повышению стрессоустойчивости и поддерживает мотивацию преподавателя.

Супервизия в организации может выполнять несколько функций, как для опытных преподавателей, так и для начинающих. Чаще востребованы обучающая, экспертная и консультативные функции. Обучающая супервизия дает возможность преподавателю освоить техники, приемы педагогического мастерства, а также справиться с волнением начала профессиональной деятельности. Экспертная функция предоставляет возможность, опираясь на коллегиальное мнение нескольких супервизоров, получить профессиональный рост опытному преподавателю. В ходе супервизии с консультативной функцией преподаватель получает возможность разобрать сложные случаи и получить поддержку супервизора.

Потребности образовательной организации в супервизии, как контроле качества преподавания и соблюдения стандартов, а также отслеживании прогресса в развитии преподавателей.

Таким образом, дуализм в целях супервизии (направленность одновременно на потребности образовательной организации и на потребности преподавателя) формирует восприятие супервизии преподавателем не как помощи, способствующей его профессиональному и личностному росту, а как организационного контроля и критики, повышающей тревогу, снижающей мотивацию, и, в итоге, рождающей сопротивление.

Сопротивление супервизии рассматривается как защитное поведение, цель которого – уменьшение тревоги (В.Г. Залевский) [3].

Высокая тревога снижает эффективность супервизии, не позволяет адекватно воспринимать обратную связь. Чем выше уровень тревоги, тем выше уровень сопротивления. Проиллюстрируем [3] примеры сопротивления.

«Саморазоблачение» – с целью влияния на оценки, супервизируемый делится личностными проблемами предлагая супервизору переопределить отношения в психологическое консультирование.

«Контроль над ситуацией» – супервизируемый готовит вопросы, целью которых является подмена содержания обратной связи, увод в сторону от своих действий. В результате супервизор становится объектом манипулирования, т.к. не дает обратную связь, а является «учебным пособием».

«Плохая работа» – преподаватель жалуется на сложность участников, группы, программы, работы вообще, большой нагрузки... Основной посыл – супервизия в данный момент неуместна. Тактика самозащиты в этом случае – «внешний локус контроля».

«Беспомощность» – демонстрация социально-желательного поведения. Преподаватель создает видимость согласия со всей обратной связью, чтобы супервизия быстрее закончилась.

Конечно, это не единственные варианты сопротивления, объединяемые восприятием преподавателем супервизии как контроля и принуждения, при которых теряется его субъектная активность, дающая личностный смысл педагогического мастерства и восприятия себя в творческом профессиональном аспекте.

Преподаватель в русле современных тенденций отечественной психологии рассматривается, как «субъект – человек, действующий с объектом в конкретных обстоятельствах» (Ю.К. Стрелков), а его профессиональное мастерство в русле субъектно-деятельностного подхода как результат «активного, а не реактивного характера человеческой жизнедеятельности» (А.В. Брушлинский) [1].

Учитывая, что за идентификацию тревоги и сопротивления отвечает супервизор объективно встает вопрос о способах, техниках и приемах супервизионной практики, которые опираются на личностные смыслы педагогического мастерства преподавателя.

В.Л. Мардахаев, связывает «пути совершенствования педагогического мастерства с улучшением его теоретической, технологической и методической подготовки, наращиванием личного педагогического опыта, развитием исследовательской и информационной культуры, совершенствованием педагогической техники, развитием способностей критического осмысления своей профессиональной деятельности и прогнозирования педагогических рисков, изучением опыта ведущих специалистов, знанием своих сильных и слабых сторон» [2].

В данной статье мы хотим предложить для супервизоров и тех, кто дает развивающую обратную связь преподавателям, использовать Символическое моделирование, которое как метод разработал новозеландский психотерапевт Дэвид Гроув (1950–2008 гг.) в 80 гг., далее метод был описан и получил свое развитие в работах его учеников Томпкинс П., Лоули Д., Уолкер К., Вэй М.

Символическое моделирование основано на использовании метафор для представления внутренних переживаний, мыслей и опыта личности. Этот подход предполагает создание моделей реальности через символы, образы и знаки, которые помогают человеку осознать свои внутренние процессы, эмоциональные состояния и отношения с окружающим миром. Символическое моделирование часто используется в образовательных и терапевтических контекстах для содействия самопознанию, развитию креативного мышления и разрешению внутренних конфликтов. Символическое моделирование – это процесс фасилитации с применением «чистого языка», в ходе которого люди узнают, каким образом используемые ими метафоры выражают способ их существования в мире (Д. Лоули, П. Томпкинс, 2000).

Этот процесс имеет четыре основных составляющих: «чистый язык» – методика задавания вопросов для исследования метафоры, моделирование – методология, метафора – материал и ориентация на результат – цель символического моделирования [4].

Чистый язык (Clean Language) – метод, который заключается в том, чтобы, исследуя метафору, так задавать простые вопросы, чтобы не «загрязнять» и не искажать переживания клиента. А также не вносить в совместную работу собственные оценки, гипотезы, убеждения и предотвращать неосознанное добавление своих метафор, предположений или мнений в общение с клиентом. «Чистые» вопросы поощряют появление метафор, идей, самостоятельных размышлений и озарений [5].

В таблице приведены вопросы, используемые в методе «Чистый язык» как базовые и их функции.

Таблица. Базовые «чистые» вопросы и их функции

Вопросы	Функции вопроса
Что это за...? Есть ли что-то еще о...?	Определение и исследование объекта или процесса исследования
Где? Где именно?	Определение местонахождения объекта или процесса исследования
Что происходит прямо перед...? Что происходит тогда?	Определение событий до и после исследуемого объекта, процесса
Это как что?	Перевод из когнитивного контекста в метафорический

Базовые вопросы используются в работе помогающих специалистов. Вместе с этим, для использования метода в других контекстах возможно использование «разговорных» форм этих вопросов с сохранением их функции. Например, вместо вопроса «Это как что?» возможно использование более привычного вопроса «На что это похоже?».

Метафора, представляющая собой свернутую форму нарратива, емкий синкретичный образ, который повсеместно используется в коррекционной работе, однако мало изучена с точки зрения психологии личности. В науках о языке метафора понимается как фигура речи, использующая название объекта одного класса для описания объекта другого класса. Значение метафоры для процесса психологической помощи показано многими авторами. Она широко используется в качестве инструмента психотерапии, поскольку конструирует мышление и поведение человека (Дж. Лакофф, М. Джонсон); терапевтическая метафора не директивна (Дж. Миллс, Р. Кроули) и способна вызвать резонанс у клиента (М. Уайт); метафора синтезирует целостность, устанавливая связи между структурными компонентами (П. Пэпп, П. Вацлавик, Дж. Зинкер); модификация метафор ведет к расширению видения человеком своей жизни, выработке специального языка самоизменения (К. Богословская). Успешность жизнетворчества зависит от способности человека занять субъектную (авторскую) позицию по отношению к собственной жизни, и эта позиция актуализируется на уровне метафор. Идея субъектности активно используется в экзистенциально-гуманистических направлениях психотерапии.

Метафоры образа будущего задают стереотипы обращения человека со своей жизнью и со своей ролью в ней, таким образом, структурируя авторскую позицию рассказчика (Дж. Лакофф, М. Джонсон, 2004; А.Н. Баранов, 2004; Z. Kovecses, 2005).

В супервизионном сопровождении символическое моделирование позволяет создать экологичные условия, которые позволяют избежать «загрязнения» и разрушения субъективного опыта преподавателя и предоставить новые возможности для преобразования; минимизировать сопротивление как самому процессу супервизии, так и в целом необходимости развития преподавательского мастерства; запустить/продолжить процесс развития преподавательского мастерства из субъектной позиции преподавателя; выстроить партнерские отношения «супервизор-преподаватель».

Как частные, иллюстрирующие применение символического моделирование в процессе супервизии, можно привести следующие примеры.

1. В супервизии с экспертной функцией опытного преподавателя для формирования целей и задач развития преподавательского мастерства используются метафорообразующие вопросы, формирующие и исследующие цели дальнейшего развития преподавателя.

Первый вопрос такого исследования может быть следующий: «Когда Ваше преподавательское мастерство наилучшим образом – это как что, на что это похоже?»

Ответы могут быть как из когнитивного контекста, например «это процесс, в котором я передаю обучающимся свои знания и организую процесс их усвоения», так и из метафорического «это как лаборатория, в которой мы вместе с обучающимися проводим эксперименты в безопасной обстановке и узнаем что-то новое».

Супервизору важно исследовать, задать вопросы к информации/ метафоре преподавателя для формирования детального образа будущего развития, а далее, вывести в конкретные цели и задачи развития на уровне действий. Таким образом, супервизор поддерживает авторскую позицию преподавателя, создавая условия для самостоятельного формулирования целей своего развития.

2. При сопротивлении супервизии для создания безопасной ситуации и установления партнерской, взрослой позиции супервизор может провести подготовку и смоделировать с преподавателем сам процесс супервизии: «Когда супервизия пройдет для Вас наилучшим образом – это будет как что?»

Примеры ответов: «это будет комфортный разговор, после которого у меня появятся новые знания», «это будет как легкая прогулка вдоль набережной с хорошим знакомым».

Важно уделить время исследованию этой информации/метафоры, после чего завершающим этапом станет выяснение необходимых для преподавателя условий проведения супервизии.

«Какая поддержка или ресурсы Вам нужны, чтобы супервизия прошла наилучшим образом?»

3. В супервизии с консультативной функцией для отработки сложных случаев взаимодействия преподавателя с обучаемыми с помощью символического моделирования мы можем сократить когнитивный пласт ситуации для того, чтобы быстрее понять смыслы, и что на самом деле происходило с преподавателем.

Пример. Преподаватель говорит о раздражении, которое он испытывал при взаимодействии с обучаемым. Мы можем метафорообразующими вопросами исследовать эту эмоцию. «Раздражение – оно как что?». «Что происходит до этого и что происходит после?».

Пример ответа: «Это как горячая сфера внутри моей грудной клетки, которая увеличивается и становится все горячее. Из-за этого жара, я начинаю плохо соображать и в моем голосе звучит раздражение. Прямо перед этим внутри меня недостаточно влаги, воды и все стало сухое... Что это за влага, которой недостаточно? Это моя забота о своем состоянии: спорт и достаточный сон. Когда я не уделяю этому должное внимание, мне не хватает внутренних ресурсов для работы с группой».

Исследование эмоции, состояния с помощью метафорообразующих вопросов дает возможность преподавателю понять, что является причиной раздражения, какие триггеры являются «спусковым механизмом» и самостоятельно найти решение.

4. В супервизии с обучающей функцией начинающих преподавателей для реализации задачи освоения профессиональных знаний и умений, развития авторской субъектной позиции профессионала по отношению к своему педагогическому мастерству, а также формирования партнерских отношений с супервизором, можно использовать метафорообразующие вопросы процесса преподавания и роли преподавателя.

Пример. «Когда Вы, как преподаватель, наилучшим образом, это как что?». «Я чувствую уверенность и легкость, мои участники вовлечены и им интересно». «Когда процесс работы с группой обучаемых наилучшим образом, это как что?». «Тогда я смогу справиться с любой ситуацией в группе, могу ответить на любой вопрос, я понимаю, что тема для них полезна».

Далее супервизор исследует метафору, получая уточняющую информацию от супервизанта.

Таким образом супервизор понимает, что на данный момент значимо для развития профессионального мастерства супервизанта: умение справляться со сложными ситуациями, отвечать на вопросы, объяснять, опираясь на пользу и смысл для обучаемых.

Выводы. Для того чтобы супервизия была эффективным способом развития преподавателя, супервизору необходимо уметь работать с тревогой и сопротивлением, а также создавать условия для самонаправленного развития преподавателя, способствуя формированию его активной позиции в развитии педагогического мастерства. Использование символического моделирования в супервизии позволяет достигать этих целей, делая процесс супервизии более эффективным и менее ресурсозатратным.

Список литературы

1. Аверкина, Е.А. К проблеме субъекта и субъектности в психологии. // Личность и бытие. Субъектный подход : материалы научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН А.В. Брушлинского, 15–16 октября 2008 г. / Е.А. Аверкина, Г.В. Акопов, Л.С. Акопян [и др.] ; под ред. А.Л. Журавлев, В.В. Знаков, З.И. Рябикина. – Москва : Институт психологии РАН, 2008. – С. 69–72.

2. Вэй, М. Чистые методики для коучей. Как создавать условия, в которых люди меняются с помощью «чистого языка» и символического моделирования / М. Вэй. – Москва : Международная академия коучинга. – 2013. – С. 42–64.

3. Залевский, Г.В. Психологическая супервизия : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / Г.В. Залевский. – Москва : Юрайт, 2019. – С. 23–115.

4. Мардахаев, Л.В. Профессиональное мастерство педагога, его сущность, содержание и особенности развития / Л.В. Мардахаев // Педагогика и психология: академический журнал. – 2024. – № 1(4). – С. 8–13.

5. Салливан, У. Чистый язык и символическое моделирование. Эффективный коучинг через метафоры / Д. Рэз. – Москва : Велигор, 2011. – С. 86–95.

Вальченко К.С., Андреева О.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СПОСОБЫ ПЕРЕВОДА ЯПОНСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

В данной работе рассмотрены несколько фразеологизмов японского, русского и английского языков. К ним были применены существующие методы перевода, а также был сделан анализ полученных результатов и составлен наиболее эффективный алгоритм перевода фразеологизмов.

Ключевые слова: фразеологизмы, японский язык, методы перевода.

Valchenko K.S., Andreeva O.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

WAYS TO TRANSLATE JAPANESE PHRASEOLOGICAL UNITS BY MEANS OF EXISTING TECHNIQUES APPLIED IN ENGLISH

In this paper, several phraseological units of Japanese, Russian and English are considered. The existing translation techniques are applied, also the results obtained are analyzed, and the most efficient algorithm for translating phraseological units is worked out.

Keywords: phraseological units, the Japanese language, translating techniques.

Фразеологизм – это устойчивое сочетание слов, имеющее целостное лексическое значение, независимое от смысла единиц, из которых оно состоит.

В настоящее время существует множество исследований посвященных переводу фразеологизмов, преимущественно с английского языка. Однако не очень многие труды рассматривают перевод или адаптацию устойчивых выражений с японского языка на русский. В этой работе мы попытались внести свою лепту и поставили следующие цели:

- применить существующие методы перевода фразеологизмов на японский язык;
- выявить наиболее эффективную методику перевода.

Выходящие из целей задачи:

- изучить фразеологизмы японского, русского и английского языков;
- изучить и проанализировать методы перевода фразеологизмов.

В данной работе рассмотрены несколько существующих методов перевода фразеологизмов и их применение к японскому языку. Для анализа и сравнения мы взяли устойчивые выражение на русском, японском и английском языках.

За основу была взята методика Каюмовой Дианы Фердинандовны и Бакировой Марьям Рифовны, которые в своей работе отмечают 4 основных способа перевода фразеологизмов [5]:

– перевод фразеологическим эквивалентом – подразумевает, что в обоих языках есть один и тот же фразеологизм, полностью совпадающий с другим значением и стилистической направленностью;

– перевод фразеологическим аналогом – часто в двух разных языках отсутствуют прямые аналоги устойчивых выражений, однако есть фразеологизмы со схожим смыслом; сопоставление таких выражений и есть этот метод;

– калькирование – то есть копирование смыслового образа и создание нового выражения на другом языке, дословный перевод;

– описание – описание смысла без использования фразеологизма.

Рассмотрим первые три метода.

Возьмем русское устойчивое выражение: что посеешь, то и пожнешь, в японском языке существует прямой аналог: 自業自得 (Jigou jitoku) – дословно можно перевести, используя метод калькирования – то пожнешь, что посеял. Данное словосочетание в русском и японском языках можно переводить фразеологическим эквивалентом. Однако в английском языке не удалось найти прямого фразеологизма, зато нашлись словосочетания со схожими значениями: 1) *a bad beginning makes a bad ending*, дословный перевод, если использовать калькирование: плохое начало приводит к плохому концу; 2) *what goes around comes around* – что пустишь по кругу, вернется по кругу (это дословно). Однако дословно это выражение никто не переводит.

Рассмотрим еще фразеологизм: вода камень точит. В японском языке не удалось найти прямого аналога, что позволил бы перевести данное выражение фразеологизмом. Но нашлось выражение, со схожим смыслом: 石の上にも三年 (Ishi no ue nimo sannnen), дословный перевод будет: Три года на камне. В английском языке тоже нашелся аналог: *Little strokes fell great oaks* – малые удары повалили большие дубы. Это выражение получается переводить также калькированием. Ещё в японском языке есть одно выражение, которое по смыслу можно перевести схожим образом: 一日一歩 (Ichinichi ippon), дословно – один шаг в день. Но это японское выражение уже ближе к другому русскому фразеологизму: Тише едешь, дальше будешь.

Выше уже был представлен пример перевода фразеологизмов с использованием калькирования, теперь рассмотрим его подробнее вместе с описанием: 猿も木から落ちる (Saru mo ki kara ochiru) – перевести это выражение можно калькированием: даже обезьяна падает с дерева. По методу описания смысла выражения: такие слова говорят человеку в утешение – ничего страшного, каждый может совершить ошибку (в русском языке есть аналог – и на старуху бывает проруха).

Также были рассмотрены выражения – их перевод представляет особую сложность – которые можно перевести как обычные словосочетания, не имеющие какого-то скрытого подтекста, но на самом деле являющиеся фразеологизмами. С такими словосочетаниями нужно быть аккуратными при переводе и знать особенности их значения. В английском языке таким фразеологизмом будет выражение: *stretch one's legs*; дословно – вытянуть ноги. Это словосочетание является фразеологизмом со значением: прогуляться (размяться), дословно переводить будет не корректно,

лучшим переводом будет – размять ноги. В японском языке есть подобное устойчивое выражение: 目が高い (me ga takai); если переводить буквально – высокие глаза, можно подумать о расположении глаз на лице (высоко посаженных глазах). Однако это фразеологизм со значением – иметь хороший вкус. Еще можно взять 骨が折れる (Hone ga ogeru), что дословно можно перевести как ломающаяся кость. Опять же можно подумать про буквально сломанную кость, но это фразеологизм со значением «очень трудная работа». Вот ещё несколько примеров.

手を抜く (te o nuku) – вытаскивать руку (дословно), делать все спустя рукава / халтурить (фразеологическое значение)

手に入れる (te ni ireru) – вкладывать в руки / взять в руки (дословно), заполучить что-то очень желаемое (фразеологическое значение, напрямую почти никогда не переводится)

手に乗る (te ni noru) – сесть на руки (дословно), быть обманутым (фразеологическое значение)

Интересно, что последний фразеологизм очень похож на русский разговорный присесть на уши, однако они различаются в направлениях значения фразеологизма. В японском языке фразеологизм направлен на себя (т.е., меня обманули), в русском направлен в большей степени на другого (т.е., обманывать другого человека).

Часто при переводе используется калькирование, из-за своей простоты. Но значимость любого перевода заключается не в дословном копировании, а в адаптации с наибольшей передачей смысла и культурно-языковых особенностей. Поэтому при переводе устойчивых выражений сначала можно перевести неизвестное словосочетание дословно и с контекстом для понимания смысла, затем следует найти фразеологический эквивалент или аналог. Если их нет, то стоит адаптировать выражение с сохранением, как можно больше, смысловых особенностей.

Рассмотрим способ перевода и адаптации, с использованием вышеперечисленных четырех методов, на примере японского выражения.

気に入る (ki ni iru): 気 – дух/воздух, に入る – входить в

Дословный перевод – входить в дух

Примеры употребления:

あなたはきっと気に入るよ (anata wa kitto ki ni iru) – *такое могут сказать в значении: вам это наверняка понравится.*

Следовательно значение выражения 気に入る (ki ni iru) – нравится.

Можно подобрать русский фразеологический эквивалент – пришлось по душе.

Более точный перевод этой фразы あなたはきっと気に入るよ – *вам это точно придется по душе.*

Таким образом, существующие методы подходят для перевода японских фразеологизмов. Также стоит отметить, что наиболее часто при переводе японских фразеологизмов применялись калькирование и фразеологический аналог.

Собрав достаточное количество выражений на трех языках, мы провели смысловое сравнение. Было подсчитано, что на один рассмотренный фразеологизм в среднем приходится:

- 1,8 % фразеологических эквивалентов;
- 38,6 % фразеологических аналогов;
- 38,6 % переводов калькированием;
- 21 % описаний смысловых значений.

Цифры свидетельствуют, что чаще всего перевод осуществляется фразеологическим аналогом и калькированием. Очевидно, это обусловлено культурными, бытовыми различиями языковых картин мира и географическим положением стран. Так, в русском языке не встретишь выражений, связанных с обезьянами, и напротив, в японском языке трудно встретить выражение, связанное с репой. Японский язык богат фразеологизмами и устойчивыми выражениями, характерными азиатскому миру. Множество фразеологизмов заимствованы из китайского языка. Второй по частоте использования перевод – описанием, обусловлено это тем, что есть выражения со схожими смыслами, но разными формами. Реже всех используется метод эквивалента, что не удивительно, так как очень редко в языках можно найти идентичные по форме и содержанию фразеологизмы.

Стоит учитывать в переводе японских и английских фразеологизмов контекст и особенность языкового восприятия. Так, можно использовать все методы и с помощью их сравнения определить наиболее верный перевод выражения с наименьшими смысловыми потерями.

Список литературы

1. Богданович, К.А. Особенности перевода английских пословиц и поговорок средствами русского языка / К.А. Богданович. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-perevoda-angliyskih-poslovits-i-pogovorok-sredstvami-russkogo-yazyka/viewer> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Мустаева, Р.Р. Способы перевода пословиц и поговорок с английского на русский / Р.Р. Мустаева. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-perevoda-poslovits-i-pogovorok-s-angliyskogo-yazyka-na-russkiy/viewer> (дата обращения: 18.04.2025).
3. Лаптинова, А.В. Особенности перевода английских пословиц и поговорок на русский язык / А.В. Лаптинова, А.А. Головина. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-perevoda-angliyskih-poslovits-i-pogovorok-na-russkiy-yazyk/viewer> (дата обращения: 12.04.2025).
4. Кара, Ю.Е. Особенности перевода пословиц и поговорок / Ю.Е. Кара, О.Н. Теплая. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-perevoda-poslovits-i-pogovorok/viewer> (дата обращения: 10.04.2025).
5. Каюмова, Д.Ф. Лингвокультурологический аспект при переводе пословиц (на примере английского и татарского языков) / Д.Ф. Каюмова, М.Р. Бакирова. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/lingvokulturologicheskiy-aspekt-pri-perevode-poslovits-na-primere-angliyskogo-i-tatarskogo-yazykov> (дата обращения: 10.04.2025).
6. Шодиев, Дж.С. Лингвокультурный аспект японских пословиц и поговорок / Дж.С. Шодиев. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/lingvokulturnyy-aspekt-yaponskih-poslovits-i-pogovorok/viewer> (дата обращения: 20.04.2025).

Воловина Е.В., Харчевникова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИЧНОСТНЫХ ПРОФИЛЕЙ СОТРУДНИКОВ ПРОФЕССИЙ ОСОБОГО РИСКА

Статья посвящена сравнительному анализу личностных профилей сотрудников МЧС и военнослужащих, относящихся к категориям профессий особого риска. По результатам исследования было выявлено отсутствие статистически значимых различий между группами по показателям экстраверсии, самоконтроля и эмоциональной устойчивости, что может свидетельствовать о наличии общего набора базовых личностных качеств, необходимых для успешной деятельности в условиях повышенного риска. Также были обнаружены статистически значимые различия по показателям привязанности (более выражена у сотрудников МЧС) и практичность (более выражена у военнослужащих), что отражает специфику задач и требований, предъявляемых к представителям каждой профессии.

Ключевые слова: личностный профиль, профессии особого риска, сотрудники МЧС, военнослужащие.

Volovina E.V., Kharchevnikova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARATIVE ANALYSIS OF PERSONAL PROFILES OF EMPLOYEES IN HIGH-RISK PROFESSIONS

The article is devoted to a comparative analysis of the personal profiles of employees of the Ministry of Emergency Situations and military personnel belonging to the categories of professions of special risk. According to the results of the study, there were no statistically significant differences between the groups in terms of extraversion, self-control, and emotional stability, which may indicate the presence of a common set of basic personal qualities necessary for successful performance in high-risk environments. Statistically significant differences were also found in the indicators of attachment (more pronounced among employees of the Ministry of Emergency Situations) and practicality (more pronounced among military personnel), which reflects the specifics of the tasks and requirements imposed on representatives of each profession.

Keywords: personal profile, professions of special risk, employees of the Ministry of Emergency Situations, military personnel.

Профессии, связанные с условиями повышенной опасности и необходимости быстрого принятия решений, требуют от профессионалов высокой степени готовности к действиям в экстремальных условиях.

Сотрудники Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) и военнослужащие, ежедневно сталкиваются с задачами, которые сопряжены с повышенным стрессом, ответственностью и необходимостью действовать в экстремальных ситуациях. Соответственно, личностные качества сотрудников профессий особого риска, являются важными для успешного выполнения профессиональных задач.

Непрерывное воздействие стрессовых факторов, обусловленное деятельностью в МЧС, нередко приводит к ухудшению показателей работы и развитию синдрома эмоционального выгорания [4].

Военная служба, с ее боевыми действиями, психологическими последствиями и специфическими условиями, ставит перед личностью солдата исключительные задачи. Психологическая выносливость и умение приспособиться к этим обстоятельствам становятся возможными только благодаря развитию специфического личностного профиля, позволяющего эффективно выполнять задачи и сохранять психическое здоровье [6].

Одним из наиболее известных подходов к изучению личностных черт является теория «Большой пятерки». По мнению Д. МакАдамса, пять факторов описывают те наиболее общие и всеохватывающие характеристики, которые мы стремимся присвоить человеку, в случае, когда ничего о нем не знаем [3].

Ганс Айзенк, создатель факторной теории личности, провел статистические исследования и выделил два ключевых фактора личности: «экстраверсия/интроверсия» и «нейротизм». Эти факторы отражают различия между людьми с высокой эмоциональной лабильностью и теми, у кого она низкая [2]. Низкий уровень нейротизма, по мнению ученого, является критически важным качеством личности. Экстраверсия и интроверсия считаются характерными направленностями личности, влияющими на поведение и активность человека.

В реалиях настоящего времени изучение личностных качеств сотрудников профессий особого риска (сотрудников МЧС и военнослужащих и пр.) приобретает особую значимость.

Личностные качества играют важную роль в определении успешности деятельности и адаптации к профессиональным требованиям сотрудников МЧС и военнослужащих. Такие качества как: экстраверсия, привязанность, самоконтроль, эмоциональная устойчивость и практичность, в совокупности, формируют определенный личностный профиль, уровень личностно-профессиональной компетентности сотрудников профессий особого риска и являются предпосылками успешности профессиональной деятельности, которые позволяют специалистам эффективно выполнять свои профессиональные обязанности, сохранять психологическое благополучие и обеспечивать безопасность общества.

Цель исследования заключалась в проведении сравнительного анализа личностных профилей сотрудников профессий особого риска.

В качестве основной гипотезы выдвигается предположение о том, что респонденты обеих профессиональных групп характеризуются высоким уровнем выраженности в профиле личности экстраверсии, привязанности, самоконтроля, эмоциональной устойчивости и практичности.

В исследовании принимали участие сотрудники Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) и военнослужащие в количестве 53 человек (мужчины), в возрасте от 23 до 46 лет.

В качестве основного инструментария исследования использовалась текстовая методика «Пятифакторный личностный опросник» Р. МакКрае и П. Коста («Большая пятерка») в адаптации А.Б. Хромова.

Статистические расчеты выполнены с использованием пакета прикладных компьютерных программ универсальной обработки табличных данных Microsoft Excel пакета статистического анализа SPSSStatistics 23.

В данной статье представлен анализ результатов сравнения показателей профиля личности сотрудников МЧС и военнослужащих. Сравнительный анализ осуществлялся с использованием статистического критерия U-Манна–Уитни.

По результатам исследования по методике «Пятифакторный личностный опросник» Р. МакКрае и П. Коста («Большая пятерка») в адаптации А.Б. Хромовой выявлены статистически достоверные различия по двум показателям: «Привязанность» и «Практичность». Более подробные результаты сравнительного анализа выраженности личностных качеств у сотрудников МЧС и военнослужащих представлены в таблице.

Таблица. Сравнительный анализ личностных качеств сотрудников МЧС и военнослужащих

Статистические критерии	Экстра-версия	Привязанность	Само-контроль	Эмоциональная устойчивость	Практичность
U-Манна–Уитни	251,000	220,000	331,000	285,500	229,500
Асимптотическая значимость (2-сторонняя)	,075	,020	,721	,243	,030

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что выявлены статистически значимые различия ($p < 0,05$) по показателям «Привязанность» и «Практичность».

Выявленная в исследовании тенденция к большей выраженности качества «привязанность» у сотрудников МЧС, чем у военнослужащих, может быть обусловлена несколькими взаимосвязанными факторами, отражающими характер направленности профессиональной деятельности и ценностные ориентации.

Высокий уровень «привязанности» у сотрудников МЧС следует рассматривать не просто как личностную черту, а как профессионально обусловленную необходимость. Это не только желание, но и способность формировать прочие эмоциональные связи, которая становится критически важным инструментом в работе сотрудников МЧС.

Общественное восприятие сотрудников МЧС как спасателей, оказывающих помощь в самых тяжелых ситуациях, формирует социальный контекст. Это восприятие подразумевает ожидание от спасателей чуткости, сострадания и готовности прийти на помощь. Сотрудники, сознательно выбирающие эту профессию, часто уже обладают высоким уровнем эмпатии и желанием помогать другим, что в свою очередь, подкрепляется социальным одобрением.

В отличие от военнослужащих, сотрудники МЧС часто взаимодействуют с людьми, находящимися в состоянии сильного стресса, паники или травмы. Эффективная коммуникация в таких случаях требует особого подхода. Необходимо говорить простым и понятным языком, проявлять терпение и понимание, учитывать эмоциональное состояние собеседника и избегать слов и действий, которые могут усугубить состояние пострадавшего.

Напротив, для военнослужащих в большей степени характерно наличие обособленности, определённой дистанции во взаимодействии с людьми, слабое понимание их эмоций, приоритет общественных ценностей и информационной конфиденциальности, предпочтение профессионально-личностной надёжности и сплочённости в совместной деятельности, обусловленной высокой ответственностью, риском и конкуренцией.

Показатель «Практичность» более выражен у военнослужащих, чем у сотрудников МЧС, так как военная служба ориентирована на выполнение конкретных задач, часто в экстремальных условиях. Успешное выполнение боевых задач требует от военнослужащего способности быстро оценивать ситуацию, принимать решения на основе логического анализа и действовать четко и эффективно в соответствии с инструкциями и приказами. В таких ситуациях проявление эмоций и спонтанных порывов может быть опасным и привести к нежелательным последствиям.

В военной среде сложилась культура дисциплины, самоконтроля и подчинения. Эмоциональная сдержанность и умение контролировать свои чувства считаются важными качествами, необходимыми для поддержания порядка и выполнения боевых задач. Социальное окружение в армии способствует формированию и закреплению этих качеств.

Военнослужащие, в частности офицерский состав, должны обладать стратегическим мышлением и способностью планировать операции, учитывая множество факторов, таких как ресурсы и цели. Это требует аналитического подхода, умения видеть общую картину и принимать взвешенные решения.

В отличие от военнослужащих, сотрудники МЧС чаще взаимодействуют с гражданским населением, установление контакта, завоевание доверия и оказание психологической поддержки требуют от спасателей проявления «экспрессивности».

Таким образом, выявленные различия в личностных профилях сотрудников МЧС и военнослужащих отражают специфику их профессиональной деятельности и социальные требования, предъявляемые к ним.

Отсутствие статистически значимых различий по показателям «Экстраверсия», «Самоконтроль» и «Эмоциональная устойчивость» подчеркивает, что данные характеристики являются не просто желательными, а необходимыми, фундаментальными для успешного функционирования в профессиях, связанных с повышенным риском и стрессом.

В обеих профессиях (МЧС и военная служба) важна способность к эффективной коммуникации и взаимодействию с другими людьми. Отсутствие различий не означает, что все сотрудники экстраверты. Важно то, что и экстраверты, и интроверты, выбирающие эти профессии, обладают достаточным уровнем социальной компетентности для эффективного выполнения своих обязанностей.

В данных профессиях крайне важно контролировать свои импульсы и принимать взвешенные решения в условиях повышенного стресса и ограниченного времени; следовательно, сотрудники обеих профессий обладают высоким уровнем самоконтроля.

Высокий уровень эмоциональной устойчивости говорит нам о том, что сотрудники МЧС и военнослужащие обладают эффективными механизмами адаптации и справляются со стрессом, не теряя способности выполнять свои обязанности.

Анализ профессиограмм сотрудников МЧС [1] и военнослужащих [5] демонстрирует, что, не смотря на различия в специфике задач, к представителям обеих профессий предъявляют схожие требования по ряду личностных качеств. Отсутствие статистически значимых различий по показателям «экстраверсия», «самоконтроль» и «эмоциональная устойчивость» между сотрудниками МЧС и военнослужащими может быть объяснено общими требованиями, предъявляемыми к представителям профессий особого риска, которые отражены в профессиограммах данных специальностей. Эти требования, нацелены на обеспечение эффективной деятельности в экстремальных условиях, способствуют отбору и формированию схожих личностных качеств у представителей обеих профессий.

В заключении можно сказать, что по результатам проведенного исследования, гипотеза подтвердилась частично. В ходе исследования было выявлено статистически значимые различия в личностных профилях сотрудников профессий особого риска. Сотрудники МЧС характеризуются более высоким уровнем «Привязанности», что связано с необходимостью эмпатии и установлением контакта, военнослужащие напротив, демонстрируют большую выраженность уровня «Практичность», что является важным требованием для военнослужащих для выполнения задач, дисциплины и самоконтроля. Также обе группы обладают схожим уровнем «Экстраверсии», «Самоконтроля» и «Эмоциональной устойчивостью», так как эти качества необходимы для успешного функционирования в условиях повышенного риска и стресса, независимо от специфики профессии.

Список литературы

1. Профессиональный стандарт «Спасатель» : утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 сентября 2024 г. № 1645 : [в ред. от 21.11.2023] // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2023. – URL : <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 15.04.2025).
2. Антонов, Д.Л. Пятифакторная модель личности «Большая пятёрка» (BigFive). Ч. 1. Концепция и история появления / Д.Л. Антонов. – Новосибирск : В17, 2025. – 215 с.
3. Осин, Е.Н. Операционализация пятифакторной модели личностных черт на Российской выборке / Е.Н. Осин, Е.И. Рассказова, Ю.Ю. Неякина [и др.] // Психологическая диагностика. – 2015. – № 3. – С. 25–45.
4. Плужникова, А.С. Профессиональная специфика и личностные особенности в профессиях особого риска / А.С. Плужникова // Вопросы науки и образования. – 2020. – № 41. – С. 169–174.
5. Романов, Е.С. 99 популярных профессий: психологический анализ и профессиограммы / Е.С. Романов. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 455 с.
6. Татьянченко, Н.П. Психологический анализ экстремальных условий воинской службы / Н.П. Татьянченко // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2006. – № 14. – С. 6–15.

Воскресенская А.В., Балалаева Н.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КИТАЙСКАЯ НУМЕРОЛОГИЯ: ЧИСЛА, КОТОРЫЕ ФОРМИРУЮТ СУДЬБУ

В статье рассматриваются основные принципы китайской нумерологии и символика чисел, которые, согласно этой древней традиции, влияют на личные качества, судьбу и жизненные обстоятельства человека. Традиционное числовое мировосприятие не теряет своей актуальности до сих пор, проявляясь в различных сферах китайской культуры.

Ключевые слова: китайская нумерология, символика чисел, Ба Цзы.

Voskresenskaia A.V., Balalaeva N.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CHINESE NUMEROLOGY: NUMBERS THAT SHAPE DESTINY

The article examines the basic principles of Chinese numerology and the symbolism of numbers, which, according to this ancient tradition, influence a person's personal qualities, destiny and life circumstances. The traditional numerical worldview has not lost its relevance to this day, manifesting itself in various spheres of Chinese culture.

Keywords: Chinese numerology, number symbolism, Ba Zi.

Издавна человечество придавало числам и их сочетаниям особое значение как носителям скрытого смысла. В различных культурах сформировались нумерологические системы, отражающие связь между числами и судьбой. В Китае это получило широкое распространение от быта до медицины, где эта древняя наука продолжает быть актуальной. Рубец Мария Владимировна отмечает, что традиционное числовое мировосприятие до сих пор проявляется в различных сферах китайской культуры, включая фэн-шуй и традиционную медицину [3]. Согласно исследованиям, многие китайцы по сей день считают нумерологию полезным инструментом для принятия решений и планирования жизни. Подчеркивается, что наука о цифрах не заменяет научный подход, а лишь дополняет его, помогая людям лучше понять себя и окружающий мир [3].

Китайская нумерология в древних верованиях и философских концепциях рассматривает числа не как математические единицы, а как носителей определённой энергии и информации. Как считают последователи китайской нумерологической традиции, цифры помогают людям лучше ориентироваться в сложных ситуациях, принимать важные решения и достигать успеха в бизнесе и личной жизни. Таким образом, исследование принципов китайской нумерологии способствует более глубокому пониманию китайской культуры, использующей древние традиции в текущей

современности. Эта тема остается востребованной благодаря своей глубокой культурной значимости и практическому применению в повседневной жизни. Цель данного исследования заключается в изучении основ китайской нумерологии, представляющей древнюю систему интерпретации чисел как символов, обладающих особыми характеристиками и энергиями, влияющими на судьбу человека.

Китайская нумерология основана на древнем учении Инь-Ян и пяти элементах (металл, дерево, вода, огонь и земля). Каждое число имеет свою энергию и символику, влияющую на различные аспекты жизни человека. Наиболее значимые числа в китайской нумерологии – это 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9.

—(1): символизирует начало, единство и лидерство. Это число ассоциируется с энергией Ян и элементом воды. Считается благоприятным числом, символизирующим новые начинания и успех.

二(2): представляет баланс и гармонию. Согласно китайской философии, всё в мире состоит из пар противоположностей (Инь и Ян), поэтому двойка символизирует равновесие и стабильность.

三(3): обозначает рост и развитие. Тройка считается удачным числом, поскольку она символизирует триаду Небо-Земля-Человек. Она также связана с творчеством и общением.

四(4): несмотря на то, что четвёрка часто воспринимается негативно из-за своей фонетической близости к слову «смерть» на китайском языке, она также символизирует устойчивость и прочность, подобно четырём сторонам света.

五(5): пять элементов (У-Син) играют ключевую роль в китайской космологии, поэтому пятёрка считается важным числом, олицетворяющим универсальность и совершенство.

六(6): шестёрка считается благоприятным числом, связанным с благополучием и процветанием. Она приносит удачу в делах и финансах.

七(7): семёрка символизирует завершение цикла и переход к новому этапу. Это число связано с духовностью и внутренними изменениями.

八(8): восьмёрка является одним из самых счастливых чисел в китайской культуре. Исследование Ван Чжэня показывает, что её форма напоминает знак бесконечности, а звучание похоже на слово «процветание» [2].

九(9): девятка считается символом долголетия и вечности. Она символизирует завершение одного этапа и начало нового, более высокого уровня развития.

Обратившись к числу 零(0): хотелось бы отметить, что в китайской нумерологии это число рассматривается как символ начала и потенциала. Оно обозначает пустоту, из которой может зародиться все остальное. Оно связано с идеей возможности и бесконечного потенциала [2].

Китайская нумерология представляет собой сложную систему, интегрированную с астрологическими воззрениями, образуя эзотерические знания. Ядром такой системы является метод анализа Ба Цзы, или «Восемь иероглифов» 八字, основанный на дате рождения индивидуума. Кроме этого, Бацзы утверждает, что влияние небесных тел, созвездий формируют индивидуальный нумерологический портрет.

Каждый человек наделён уникальной комбинацией чисел, определяющих его нрав, предназначение и жизненный путь. Эти числа вступают во взаимодействие, формируя особенности личности.

Ещё одной важной составляющей являются китайские гороскопы, которые отображают каждого зверя с определённым характером и судьбоносными тенденциями. Кроме этого, астрологические и нумерологические системы представляют всестороннее понимание сущности человека и перспектив будущего.

Возникновение и укрепление веры в числа, является важной потребностью человека в систематизации окружающего мира. Числа позволяют структурировать время, пространство и события, делая их более понятными и предсказуемыми. Вера в судьбу усилила смысл и утешение для человечества в сложных жизненных ситуациях.

Китайская нумерология тесно переплетается с традиционной китайской культурой и её системой понимания мира. Она основана на древних принципах философии и астрономии, включающая пять элементов – дерево, огонь, земля, металл и вода, кроме этого, Инь-Ян и учёт влияния небесных тел на земную жизнь.

В китайской астрологии числа играют ключевую роль, так как каждая цифра соответствует одному из пяти элементов и одной из сторон света, влияющих на характер и судьбу человека [3]:

- цифра 1 – вода, север, зима, спокойствие и глубина;
- цифра 2 – земля, центр, устойчивость, плодородие;
- цифра 3 – дерево, восток, весна, рождение, развитие;
- цифра 4 – огонь, юг, лето, активность и страсть;
- цифра 5 – металл, запад, осень, созидание, разрушение;
- цифры 6–9 повторяют циклы предыдущих элементов.

Каждый из этих элементов определяет баланс между энергией Инь и Ян, который воздействует на личность человека, карьеру, семейные обстоятельства.

Кроме этого, в астрологии считается важным выбор имени и фамилии, так как это имеет особое значение в Китае. Согласно нумерологическому подходу, сочетание звуков и символов имён должно создавать гармоничный поток энергии, который будет способствовать здоровью, счастью и богатства владельца. Например, имя Ли Мин обозначает красивый свет и считается благозвучным и полезным, так как сумма цифр дает положительный эффект.

Числовое сочетание в китайской астрологии является важным аспектом и носит собственный смысл.

1. Хорошее число для спокойствия и медитации, подходит для творческих профессий.

2. Благоприятствует стабильности и семейной жизни, полезно для учителей и воспитателей.

3. Подходит активным людям, стремящимся к развитию и новизне, хороший выбор для предпринимателей.

4. Может вызвать трудности и преграды, используется осторожно, рекомендуется избегать важных проектах.

5. Символ изменения и нестабильности, требует осторожности в делах.
6. Отличная энергия для карьеры и успеха, хорошее число для продвижения и достижения.
7. Используется для научных исследований и глубоких раздумий, подходит учёным и исследователям.
8. Самое счастливое число, несёт благополучие и богатство.
9. Полезна для завершения проектов и достижения целей, хорошо подходит для завершения начатых дел [1].

Китайская нумерология представляет собой уникальную и глубоко укоренившуюся парадигму интерпретации чисел, которая тесно связана с культурными и философскими традициями этой древней страны. Исследования подтверждают, что это система по сей день оказывает значительное влияние на повседневную жизнь китайцев, начиная от личных решений и заканчивая бизнесом и архитектурой. Нумерология не может заменить научные методы, но, как считают последователи этой традиции, она предлагает полезные инструменты использования числовых сочетаний для определения характера человека и его способностей, а также принятия решений и формирования успешных жизненных стратегий. Изучение этой сложной и многогранной системы знаний имеет ценность для более глубокого понимания современного Китая и его культурного наследия.

Список литературы

1. Ехпро: китайская нумерология: счастливые и несчастливые числа : офиц. сайт. – URL : <https://kitau.ru/stati/china-life/kitayskaya-numerologiya-schastlivye-i-neschastlivye-chisla/> (дата обращения: 20.04.2025).
2. Live: китайская нумерология : офиц. сайт. – URL : <https://life.ru/p/1707192> (дата обращения: 20.04.2025).
3. Буров, В.Г. Китай и китайцы глазами российского ученого / В.Г. Буров. – Москва : ИФРАН, 2000. – 206 с
4. Кобзев, А.И. Учение о символах и числах в китайской классической философии / А.И. Кобзев. – Москва : Наука ; Восточная литература, 1993. – 432 с.
5. Рубец, М.В. Цифра/число в китайской традиции и «наивной» картине мира китайцев / М.В. Рубец // Идеи и идеалы. – 2022. – Т. 14, № 4, ч. 1. – С. 191–214. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifra-chislo-v-kitayskoy-traditsii-i-naivnoy-kartine-mira-kitaytsev/viewer> (дата обращения: 20.04.2025).
6. Школа китайского «Chinachina»: магия восточной нумерологии : офиц. сайт. – URL : <https://chinachina.by/cifry-na-kitajskom-magija-vostochnoj-numerologii/> (дата обращения 20.04.2025).

Вульф К.В., Галкина Н.Ю., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СЧАСТЬЕ У РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

В статье представлены результаты исследования гендерных особенностей представления о счастье у разных возрастных групп. В исследовании было задействовано 60 человек в возрасте от 17 до 50 лет, разделенных на три возрастные категории. Использовались качественные методы анализа для выявления ключевых детерминант счастья молодых, зрелых и старших участников исследования.

Ключевые слова: гендер, представления о счастье, счастье, андрогинность, феминность, маскулинность.

Wulf K.V., Galkina N.Y., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

GENDER CHARACTERISTICS OF IDEAS ABOUT HAPPINESS IN DIFFERENT AGE GROUPS

The article presents the results of a research of gender characteristics of the concept of happiness in different age groups. The research involved 60 people aged from 17 to 50 years, divided into three age categories. Qualitative methods of analysis were used to identify key determinants of happiness in young, mature and elderly research participants.

Keywords: gender, ideas about happiness, happiness, androgyny, femininity, masculinity.

В системе гуманитарных наук уже давно и часто говорят о феномене счастья. Этот, кажется, вечный вопрос, волнует не только философов, социологов или психологов, а также остро стоит и перед институтами власти. Согласно данным Росстата, за 2020 г. было совершено 16546 самоубийств: 13731 мужчин и 2815 женщин [2]. При том, уровень естественного прироста населения снижается, то есть, современные российские женщины и мужчины предпочитают откладывать рождение детей на неопределенный срок (Подробная информация о естественном движении населения в декабре 2024 г. опубликована на сайте Росстата в разделе Статистика/Официальная статистика/Население/Демография/Естественное движение населения). В таких изменчивых и неустойчивых условиях мирового порядка, как сегодня, вопрос счастья и удовлетворенности жизнью актуален для любого человека, семьи, страны. В рамках данной статьи будут рассмотрены гендерные особенности представлений о счастье у разных возрастных групп.

Обратим внимание на ключевые понятия. Под гендером подразумевается аспект самосознания личности, который обусловлен физиологическими, психофизиологическими, психологическими, психическими данными индивида и формируется как результат социокультурного воздействия среды.

Маскулинность и феминность – паттерны поведения и психологические качества личности, которые определяются социокультурной средой как «мужские» (маскулинность) или «женские» (феминность). Людей, которые гармонично сочетают в себе как традиционно «мужские», так и традиционно «женские» психологические качества относят к андрогинным [4].

Для того чтобы дать определение счастью мы обратились к трудам представителя отечественной психологии Д.А. Леонтьеву. Он отмечает, что счастье выражает особое качество переживаемого слияния желаемого и сущего, которое затрагивает не отдельные желания, а охватывает человека целиком и сигнализирует субъекту о том, что в его жизни сейчас все происходит именно так, как он желает [3].

Целью данного исследования является изучение гендерных представлений о счастье у разных возрастных групп. Гипотеза исследования: предположим, что у разных возрастных групп с отличными гендерными признаками, представления о счастье будут различаться между друг другом.

В качестве эмпирической базы исследования было задействовано 60 человек в возрасте от 17 до 50 лет, из них 67 % женщин, 33 % мужчин. Респонденты были распределены на 3 возрастные группы (далее именно это распределение будет принято за основное, и именно к нему будет применен качественный анализ данных): в группу № 1 вошли респонденты в возрастном диапазоне от 33 до 50 лет (медиана (М) = 41 год). Численность группы составила 26 человек; в группе № 2 – 17 респондентов от 24 до 27 лет (М = 25 лет); в группе № 3 – 17 респондентов в возрасте от 17 до 19 лет (М = 18). Представителями третьей группы являются студенты университетов г. Хабаровск.

В исследовании была использована методика «полоролевой опросник Сандры Бем» для выявления гендерной идентичности респондентов. По результатам исследования 100% респондентов находятся в диапазоне $[-1; +1]$, что соответствует андрогинному типу гендерной идентичности. Это говорит о том, что вне зависимости от пола и возраста все респонденты в равной степени сочетают в себе как условно мужские, так и условно женские черты характера. На наш взгляд, именно современные социальные условия влияют на развитие андрогинных качеств у человека, как бы нивелируя половые различия. Люди, имеющие андрогинную доминанту, обладают высоким уровнем адаптации и реализации в обществе, а также повышенной устойчивостью к конфликтогенным ситуациям. Андрогинность сближает мужчин и женщин по показателям стрессоустойчивости [1, 5].

Перейдем к качественной интерпретации данных представлений о счастье у разных возрастных групп. Для выявления детерминант счастья респондентам было предложено ответить на 2 вопроса: 1) «Что такое счастье для Вас?»; 2) «Счастливы ли Вы?». Так, для группы № 1 – старшей – наиболее важной детерминантой счастья является семья. Эту категорию в своих ответах указало 50% респондентов, также испытуемые отмечают, что к этой категории они относят собственных детей, положительные взаимоотношения между супругами, родными и близкими, семейную атмосферу и домашний уют. На второй план выходит определение счастья через гармонию с самим собой и с миром (35 %). Также 15 % респондентов выделяют для себя такую категорию, как здоровье, при чем, из данной выборки лишь четверть респондентов помимо здоровья и благополу-

чия близких указывает собственное состояние. Материальные потребности (деньги, собственный дом, машина), а также саморазвитие указывают 11 % респондентов. Следует отметить, что 81 % респондентов данной группы отмечают, что они счастливы. Обращаясь к ведущему определению, мы можем предположить, что для большинства представителей этой группы характерно совпадение желаемого и действительного, что позволяет им в полной мере ощутить момент того, что сейчас его жизнь проходит именно так, как хочет он.

Разберем более подробно результаты анкетирования группы № 2, куда вошли респонденты в возрасте от 24 до 27 лет. Для них наибольшую ценность имеют такие факторы счастья, как семья (24 %), самореализация (24 %) и признание (24 %). К семье респонденты относят супругов и друзей, к самореализации и признанию – хорошую работу, способствующую личностному и карьерному росту, достижение поставленных целей и задач. Можно утверждать, что профессиональное становление и создание собственной семьи являются ведущими задачами для респондентов этой группы. 18 % респондентов выделяют для себя следующие детерминанты: хобби (возможность заниматься любимым делом, свобода самоопределения), любовь, гармония, материальные потребности. Интересно, что под материальными потребностями респонденты указывают только деньги. Вероятно, это может быть связано с переосмыслением значения собственности, для них деньги являются базовым ресурсом для закрытия потребности в жилье, машине и т.д. (например, респонденты предпочитают такси или каршеринг собственному автомобилю); однако, существует множество других вариантов объяснения этой закономерности. Помимо вышесказанного, 12 % респондентов выделяют такой фактор счастья, как возможность жить, то есть сам процесс жизнедеятельности и поток событий является для них значимым. Заметим, что в этой группе процент однозначно счастливых снижается и равняется 76 %. В ответах респондентов наблюдается тенденция определять счастье, как то, что понимается постфактум в нескончаемой череде событий.

Для группы № 3 доминирующим фактором определения счастья является саморазвитие и самореализация (47 %). Можно предположить, что процесс саморазвития и самореализации для данной группы связан именно с учебно-профессиональной деятельностью. Респонденты стремятся постичь специфику своей специальности, мечтают о профессиональном становлении. На данный момент именно саморазвитие является главной задачей респондентов. Вторая по популярности группа факторов – семья (41 %). Важно отметить, что под семьей респонденты предполагают отношения с родителями и близкими родственниками, при том, отделяя это от романтических отношений. Любовь, как раз таки, является четвертой по популярности детерминантой счастья – 18 %. Интересно сравнить эти результаты с 1 группой, потому что там фактор «семья» отождествляется и со взаимоотношениями с родителями, и со взаимоотношениями с детьми и супругом/супругой, а также к этой категории более старшее поколение нередко относит друзей. Третья группа же еще не готова включать своего романтического партнера и друзей в семейный круг. Наравне с любовью выделяют такие детерминанты, как взаимоотношения с друзьями, а также здоровье, при том, не только физическое, но и ментальное. Вероятно, это связано с «психологизацией» современной молодежи. Не-

много опередив эти категории, третье по популярности место занимают такие факторы, как хобби и материальные потребности – по 24 %. При том, под материальным, аналогично группе № 2 подразумеваются исключительно деньги. Вероятно, денежный достаток важен для респондентов, но не так актуален для них сейчас, как вышеперечисленные факторы. Скорее всего, материальные потребности обеспечиваются родителями респондентов, учитывая их возрастную специфику. Отметим, что процент однозначно счастливых в этой группе резко снижается и достигает 41 %. Это можно объяснить через их призму понимания феномена счастья и факторов, которые они для себя выделяют. Так, саморазвитие является достаточно абстрактным понятием: достаточно непросто отследить промежуточный и конечный результат саморазвития и самореализации, тем более неясным это является для молодого поколения, ведь на этом этапе еще нельзя утверждать об устойчивом мировоззрении. Соответственно, потребность в саморазвитии не будет удовлетворена еще долго, если ее, в принципе, возможно удовлетворить.

Так, в рамках исследования были выявлены детерминанты счастья разных возрастных групп. Можно утверждать, что для современного поколения возрастает ценность и актуальность проблемы самореализации и адаптации в обществе, неизменно важным, однако, возрастающим с возрастом, является такой фактор определения счастья, как семья, здоровье и благополучие близких. Также можно утверждать, о важности материального фактора для всех возрастных групп. Однако, наиболее важным он является в период научения самостоятельной жизни, попытки сепарации от семьи. При том, полученные данные позволили нам отследить отношения к деньгам от более старшего к более младшему поколению.

Для достоверности полученных результатов необходимо лонгитюдное исследование, которое позволило бы оценить существующие детерминанты счастья третьей группы тогда, когда они достигнут возраста зрелости.

Была выявлена еще одна не менее интересная закономерность: от более старшей к более младшей группе наблюдается резкий спад однозначно счастливых респондентов. Вероятно, это может быть связано с наибольшей палитрой ценностей у юных респондентов. При том, в данной группе, доминирующим фактором является такой феномен, границы которого нельзя определить. Соответственно, не ясно как именно можно удовлетворить желание самореализации таким образом, чтобы чувствовать себя счастливым.

Список литературы

1. Каримова, А.Р. Взаимосвязь гендерных особенностей и стрессоустойчивости личности / А.Р. Каримова // ВЕСТНИК ВЭГУ. – 2013. – № 6. – С. 55–60.
2. Куликов, А.В. Преступления суицидальной направленности: проблемы квалификации и разграничения / А.В. Куликов, Д.В. Перцев // Известия ТулГУ. – 2022. – № 3. – С. 1–9.
3. Счастье и субъективное благополучие: к конструированию понятийного поля / Д.А. Леонтьев // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2020.
4. Чернышева, А.В. Маскулинность и феминность в современном обществе: тенденции трансформации / А.В. Чернышева, А.Г. Спирюгова // Гуманитарный вестник. – 2021. – № 6. – С. 4.
5. Чуркина, Н.А. Андрогинная идентичность как способ адаптации человека в современном обществе / Н.А. Чуркина // Издательство ГРАМОТА. – 2017. – № 5(79). – С. 6.

Градинович С.Е., Анчукова Н.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КОММУНИКАТИВНАЯ СФЕРА ЛИЧНОСТИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С СИМПТОМАТИКОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА У УЧАСТНИКОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Статья посвящена изучению особенностей проявления коммуникативной сферы личности во взаимосвязи с симптоматикой ПТСР в условиях боевых действий у участников специальной военной операции. В работе представлены результаты анализа специфики коммуникативной сферы во взаимосвязи с выраженностью симптоматики ПТСР. На основе теоретического анализа заявленной темы, дано теоретическое обоснование заявленной гипотезы. Эмпирические данные позволили установить и проинтерпретировать характер взаимосвязи между такими показателями коммуникативной сферы личности, как агрессивность, конфликтность, коммуникативная толерантность и симптомами посттравматического стрессового расстройства.

Ключевые слова: коммуникативная сфера личности, боевой стресс, ПТСР, симптоматика ПТСР, специальная военная операция.

Gradinovich S.E., Anchukova N.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE COMMUNICATIVE SPHERE OF PERSONALITY IN RELATION TO THE SYMPTOMS OF OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER IN PARTICIPANTS OF A SPECIAL MILITARY OPERATION

The article is devoted to the study of the characteristics of the communicative sphere of personality in relation with the symptoms of PTSD in combat conditions in participants of a special military operation. The paper presents results of analysis of specificity of communicative sphere in relation to the expression of symptoms of PTSD. On the basis of theoretical analysis of the stated topic, a theoretical justification of the stated hypothesis is given. Empirical data allowed to establish and interpret the relationship between such indicators of the communicative sphere of the personality, as aggressiveness, conflict, communicative tolerance and symptoms of post-traumatic stress disorder. The findings of the study confirm the assumption that the expression and specificity of PTSD symptoms are reflected in the characteristics of the communicative sphere of the personality. Recommendations developed.

Keywords: the communicative sphere of personality, combat stress, PTSD, PTSD symptoms, special military operation.

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) – это одно из наиболее распространенных последствий боевых действий, которое оказывает существенное влияние на жизнь человека, включая его коммуникативную сферу.

Экстремальные условия боевых действий, в которых находится комбатант, оказывают значительное воздействие на его психическое состояние, что в последствии может сказаться на коммуникации с окружающими.

Отметим, что наиболее важно, чтобы участники боевых действий возвращались в мирное время с минимальными последствиями для психики и могли адаптироваться.

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) является одним из наиболее распространенных последствий участия в боевых действиях. Симптоматика ПТСР может существенно влиять на коммуникативную сферу личности, затрудняя взаимодействие с окружающими и ухудшая качество жизни. Исследование этой взаимосвязи поможет выявить механизмы влияния ПТСР на коммуникацию и с чем работать практическому психологу.

Учитывая проблемы ветеранов и участников БД, исследование данной темы имеет высокую социальную значимость. Оно может помочь повысить уровень осведомленности общества о проблемах, с которыми сталкиваются участники специальных операций, а также способствовать формированию более поддерживающей социальной среды.

Таким образом, вопрос изучения коммуникативной сферы во взаимосвязи с симптоматикой ПТСР является важной для психологической науки и практики проблемой, в виду того, что на сегодняшний день в психологии отсутствуют специальные работы, посвященные выявлению указанной взаимосвязи.

Гипотеза исследования: выраженность и специфика симптомов ПТСР находят свое отражение в особенностях коммуникативной сферы личности.

По результатам теоретического анализа проблемы сформулированы следующие выводы.

Боевой стресс является многоуровневый процессом, включающим в себя адаптационную активность организма человека в условиях боевой обстановки, данный процесс сопровождается совокупностью психических изменений, возникающих у участников боевых действий в процессе адаптации к боевым стрессорам, которые являются неблагоприятными для их жизнедеятельности и также угрожающими их здоровью и жизни [3].

Специальная военная операция (СВО) – это совокупность согласованных по целям, задачам, месту и времени специальных действий войск (сил), проводимых по единому замыслу и плану для достижения определенных целей [3].

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) развивается вследствие мощного психотравмирующего воздействия угрожающего или катастрофического характера. Основными клиническими проявлениями выступают повторные переживания элементов травматического события в ситуации «здесь и сейчас» в форме флэшбеков, повторяющихся сновидений и кошмаров, что сопровождается чаще тревогой и паникой, но возможно также гневом, злостью, чувством вины или безнадежности, стремлением избегать внутренние и внешние стимулы, напоминающие или ассоциирующиеся со стрессором [3, 4]. Симптомами ПТСР являются: повышенная тревожность, депрессия, эмоциональная притупленность, агрессия и раздражительность.

Коммуникативная сфера личности – это сложный интегративный компонент, объединяющий внутренние качества человека с его социальным взаимодействием. Для ее целостного понимания необходим системный подход, так как она оказывает непосредственное влияние на формирование и укрепление межличностных связей.

Она представляет собой набор коммуникативных качеств, определяющих результативность и продуктивность взаимодействия между людьми [5, 2]. КС не является статичным понятием; ее развитие начинается в раннем возрасте и подвержено изменениям в течение жизни под воздействием различных факторов, включая профессиональную деятельность [7]. Коммуникативная сфера и проявления посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) находятся в тесной взаимосвязи. ПТСР способно серьезно повлиять на коммуникативные навыки индивида, а специфика его коммуникации, в свою очередь, может сказываться на динамике развития ПТСР.

Деятельность участников СВО носит специфический характер в силу ее экстремальности, быстроты принятия решений и действий. Частое нахождение человека в стрессовом состоянии напрямую оказывает влияние на его эмоциональное состояние, здоровье, межличностные отношения, эффективность труда, выносливость, способность к быстрой и адекватной адаптации. В результате этого существует большая вероятность развития у них посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), что в свою очередь, влияет на социальную жизнь комбатантов, на отношения с окружающими. Лица с ПТСР часто испытывают трудности в установлении и поддержании межличностных отношений. Избегание социальных ситуаций, вызванное страхом или тревогой, может привести к изоляции и снижению качества жизни.

Эмпирическая база исследования: 35 участников специальной военной операции в возрасте от 18 до 55 лет, как рядовые, так и офицеры. Все испытуемые пробыли в зоне боевых действий не менее 6 месяцев.

Психодиагностический инструментарий: тест коммуникативной толерантности (В.В. Бойко); опросник межличностных отношений (ОМО) (А.А. Рукавишников); методика «Личностная агрессивность и конфликтность» (Е.П. Ильин, П.А. Ковалев); миссисипская шкала посттравматического стрессового расстройства – военный вариант (Т. Кин; Адаптация: Н.В. Тарабрина); шкала оценки интенсивности боевого опыта (Т. Кин); симптоматический опросник SCL-90R.

Методы обработки полученных данных: методы математической статистики, критерий Спирмена.

Представим некоторые выводы эмпирического исследования.

1. УБД были разделены на 3 группы в зависимости от выраженности симптоматики ПТСР.

1 группа – 51 % выборки: отсутствие/незначительная выраженность симптоматики ПТСР – свидетельствует о том, что военнослужащие, входящие в эту группу, могли не испытывать сильных травматических ситуаций, либо располагали ресурсами для совладания со стрессовыми, травматическими ситуациями. По результатам данной методики, военнослужащих группы 1 можно охарактеризовать, как устойчивых, хорошо адаптированных к условиям как боевой обстановки, так и к условиям по возвращению домой.

2 группа – 29 %: средний уровень выраженности симптоматики. Нарушения в виде отдельных симптомов, есть некоторые проблемы в адаптации, в переживании полученного опыта. Характерно более частое, но не постоянное проявление симптомов групп вторжения: кошмарные сновидения; избегания: отстраненность, проблемы с памятью; физиологической возбудимости: нарушение сна, агрессив-

ность; чувства вины и суицидальности. Все это частично нарушает оптимальную жизнедеятельность, частично, потому что симптоматика проявляется не постоянно, возможно, ситуативно.

3 группа – 20 % респондентов от общего количества выборки показали высокий уровень выраженности симптоматики ПТСР. Характерно проявление симптомов всех типов (вторжение, избегание, возбудимость, вина). Симптомы проявляются достаточно часто, нарушая жизнедеятельность. Респондентам данной группы тяжело справляться с последствиями травматического опыта, у них плохой сон: тяжело засыпать, мучают кошмары о произошедшем во время боевых действий. Для них характерны навязчивые мысли о произошедшем, попытки забыть о случившемся, социальная отстраненность, раздражительность и чувство вины за то, что произошло. По результатам проведенной беседы, респонденты этой группы злоупотребляют алкоголем, чтобы забыть о произошедшем.

2. Респонденты групп 1 и 2 имеют высокую степень общей коммуникативной толерантности. Их можно охарактеризовать как проявляющих терпимость в отношении к окружающим, редко вступающих в конфликты на этой почве, они достаточно беспроблемно налаживают отношения с людьми. Респонденты группы 3 имеют среднюю толерантность: не всегда терпимы, повышается вероятность конфликтов. Они могут принимать разные точки зрения, но иногда проявляют нетерпимость. Самый высокий показатель у группы 3 – неумение скрывать свои чувства – им трудно скрывать неприязнь к собеседнику.

3. Респонденты группы 3 чаще других склонны к конфликтам из-за вспыльчивости и подозрительности. Они не избегают конфликтов, если их интересы под угрозой, но и не провоцируют их. Вспыльчивость и недоверие мешают продуктивному взаимодействию и эффективной коммуникации.

Для выявления характера взаимосвязи между показателями ПТСР характера взаимосвязи между особенностями коммуникативной сферы и симптоматикой ПТСР у участников боевых действий (СВО) был использован r -коэффициент корреляции Спирмена. Представим некоторые из полученных статистически значимых взаимосвязей.

1. Выявлена прямая взаимосвязь между уровнем выраженности симптоматики ПТСР и позитивной агрессивностью ($r=0,430$, $p \leq 0,01$). Эти показатели позволяют говорить о том, что чем выше уровень выраженности симптоматики ПТСР, тем более выражена будет агрессивность.

Данную взаимосвязь можно объяснить следующим образом.

- УБД с ПТСР могут использовать агрессивное поведение как способ справиться с внутренними конфликтами и напряжением. Позитивная агрессивность, в этом контексте, может проявляться в виде активного сопротивления негативным эмоциям или в стремлении защитить себя и своих близких.

- Симптоматика ПТСР может включать подавленность, тревогу и гнев. Позитивная агрессивность может стать выходом для этих подавленных эмоций, позволяя человеку более-менее конструктивно их выражать;

2. Выявлена прямая взаимосвязь между симптоматикой ПТСР и показателями коммуникативной интолерантности: неприятие индивидуальности ($r = 0,360$, $p \leq 0,01$); выставление себя как эталона ($r = 0,440$, $p \leq 0,05$); категоричность и

консервативность ($r = 0,358$, $p \leq 0,01$); неумение скрывать чувства ($r = 0,586$, $p \leq 0,05$); желание сделать партнера удобным ($r = 0,581$, $p \leq 0,05$). То есть, чем сильнее выраженность симптоматики ПТСР, тем ярче проявляются такие тенденции в коммуникации, как непринятие индивидуальности других, категоричность и консервативность, неумение скрывать чувства, желание сделать партнера удобным. УБД с выраженными симптомами ПТСР могут не принимать или не понимать уникальные качества и особенности других. Например, они могут критиковать или осуждать мнения, привычки или предпочтения окружающих, если те не соответствуют их собственным представлениям. Это может проявляться в том, что такие люди не готовы выслушивать альтернативные точки зрения или принимать разнообразие в поведении. В общении участник БД с ПТСР может считать свои взгляды и опыт единственно правильными.

На основании сказанного можно сделать вывод, что интенсивность симптомов посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) у человека коррелирует с его проблемами в общении и взаимодействии с окружающими. Эти проблемы могут мешать установлению здоровых отношений, приводить к конфликтам и недопониманию в общении с другими людьми.

Полученные корреляционные взаимосвязи подтверждают гипотезу о том, что выраженность и специфика симптомов ПТСР находят свое отражение в особенностях коммуникативной сферы личности.

Список литературы

1. Бонкало, Т.И. Посттравматическое стрессовое расстройство : дайджест / Т.И. Бонкало. – Москва : ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2023. – 28 с. – URL : <https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/daydzhestmeditsinskiy-turizm-i-eksport-meditsinskikh-uslug/> (дата обращения: 22.05.2025).
2. Гаврилова, И.К. Особенности коммуникативной сферы студентов-психологов и ее развитие в процессе обучения: специальность 19.00.07 «педагогическая психология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук / И.К. Гаврилова. – Иркутск : Иркутский государственный университет, 2004. – 166 с.
3. Кадыров, Р.В. Посттравматическое стрессовое расстройство (PTSD) : учебник и практикум для вузов / Р.В. Кадыров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 644 с.
4. Караяни, А.Г. Прикладная военная психология / А.Г. Караяни, И.В. Сыромятников. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 480 с : ил. – (Учебное пособие).
5. Конечкая, В.П. Социология коммуникации : учебник. – Москва : Межд. университет бизнеса и управления, 1997. – 304 с.
6. Соколов, Е.Ю. Психические расстройства при боевом стрессе и их профилактика / Е.Ю. Соколов, А.Н. Паршин // Медицинская психология в России. – 2013. – № 2(19). – URL : <http://medpsy.ru> (дата обращения: 22.05.2025).
7. Шпехт, М.В. Коммуникативные деформации в профессиональной деятельности военнослужащих: влияние алекситимии / М.В. Шпехт // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 5. – С. 231–232.

Емельянов В.П., Котлов А.В., Скрыльникова Ю.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ЮРИДИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ РОМАНЕ Э. НАЙДЕРМАНА «АДВОКАТ ДЬЯВОЛА»

В работе рассматриваются особенности перевода юридической лексики в романе Э. Найдермана «Адвокат Дьявола» с английского на русский язык. Анализируются переводческие трансформации, применяемые для передачи семантики и стилистики юридических терминов в художественном контексте, а также выявляются проблемы, связанные с различиями правовых систем США и России. На основе примеров из текста произведения обсуждаются приемы достижения эквивалентности и адекватности перевода, включая калькирование, генерализацию и смысловое развитие. Особое внимание уделяется сохранению экспрессивности оригинала.

Ключевые слова: юридическая лексика, художественный перевод, Э. Найдерман, «Адвокат Дьявола», эквивалентность, правовые системы, переводческие трансформации, экспрессивность.

Emelianov V.P., Kotlov A.V., Skrylnikova J.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PECULIARITIES OF TRANSLATING LEGAL VOCABULARY IN ANDREW NEIDERMAN'S NOVEL «THE DEVIL'S ADVOCATE»

This work explores the peculiarities of translating legal vocabulary in Andrew Neiderman's novel «The Devil's Advocate» from English into Russian. It examines the translation transformations used to convey the semantics and stylistics of legal terms within a literary context and identifies challenges arising from differences between the legal systems of the United States and Russia. Drawing on numerous examples from the novel, the study discusses techniques for achieving equivalence and adequacy in translation, such as calquing, generalization, and semantic development. Special attention is paid to preserving the original text's expressiveness.

Keywords: legal vocabulary, literary translation, Andrew Neiderman, «The Devil's Advocate», equivalence, legal systems, translation transformations, expressiveness.

Современная художественная литература, особенно произведения, созданные в рамках постмодернистской традиции, часто демонстрирует интердискурсивность – способность сочетать в одном тексте элементы различных дискурсов, таких как художественный, научный или юридический. Роман Эндрю Найдермана «The Devil's Advocate» является ярким примером такого подхода: в нем юридический дискурс не просто дополняет повествование, но становится его неотъемлемой частью, формируя профессиональную среду главного героя, адвоката Кевина Тейлора, и усиливая драматический эффект. Юридическая лексика в этом произведении выполняет двойную функцию: она обеспечивает достоверность описания судебных процессов и профессиональных диалогов, а также подчеркивает эмоциональное напряжение ключевых сцен.

Традиционно юридический дискурс ассоциируется с формальными текстами – законами, судебными решениями, контрактами, где точность и однозначность являются главными приоритетами. Однако в «The Devil's Advocate» он выходит за рамки своей типичной сферы функционирования, становясь инструментом художественного повествования. Эндрю Найдерман активно использует юридическую терминологию для создания реалистичной атмосферы судебных залов, допросов свидетелей и профессиональных дискуссий адвокатов. Это создает уникальные вызовы для переводчика, поскольку в художественном контексте юридическая лексика должна не только сохранять свою семантическую точность, но и соответствовать стилистическим требованиям литературы – быть экспрессивной, живой и доступной широкой аудитории. В отличие от перевода чисто юридических документов, где акцент делается на строгую эквивалентность, здесь переводчик сталкивается с необходимостью балансировать между точностью передачи терминов и их адаптацией к восприятию русскоязычного читателя.

Анализ перевода «The Devil's Advocate», выполненного Т.О. Новиковой, показывает, что для достижения этой цели используются различные переводческие трансформации: калькирование, генерализация, конкретизация, смысловое развитие и целостное преобразование. Рассмотрим их подробнее на конкретных примерах из текста, чтобы понять, как переводчик справляется с задачей передачи юридической лексики. Калькирование – это прием, при котором структура термина буквально переносится из языка оригинала в язык перевода, что особенно полезно, когда прямого эквивалента в русском языке не существует. Так, в романе встречается фраза «He was found guilty of murder in the 1st degree and he was sentenced to twenty-five years to life» [5, p. 318], которая в переводе звучит как «Кевин был признан виновным в убийстве первой степени и приговорен к 25 годам тюремного заключения» [4, с. 265]. Здесь термин «murder in the 1st degree» переведен как «убийство первой степени», что сохраняет структуру английского выражения. Однако в российской правовой системе такого понятия не существует – убийства классифицируются по статьям Уголовного кодекса РФ, например, как «умышленное убийство» (ст. 105 УК РФ). Калькирование в данном случае создает впечатление точности, но без дополнительного комментария или адаптации может затруднить понимание для читателя, не знакомого с американским правом. Похожая ситуация наблюдается в сцене, где говорится «The district attorney's decision to prove that Philip Galan was guilty of murdering his little brother proved to be a mistake in strategy» [5, p. 204], переведенной как «Окружной прокурор решил доказать, что Филип Галан виновен в убийстве младшего брата, и это решение оказалось стратегической ошибкой» [4, с. 172]. Здесь «guilty of murdering» переведено как «виновен в убийстве», но отсутствие уточнения степени убийства делает перевод менее специфичным, чем оригинал. Это подчеркивает одну из ключевых трудностей перевода – необходимость учитывать различия между правовыми системами.

В отличие от калькирования, генерализация предполагает замену узкоспециального термина более общим понятием, что часто используется для упрощения текста и повышения его доступности. В тексте романа есть отрывок «and won cases outright when circumstantial evidence came under question» (5, p. 272), переведенный как «и выигрывали дела в суде, оспаривая приведенные доказательства»

[4, с. 230]. Термин «circumstantial evidence» (косвенные улики) заменен общим выражением «приведенные доказательства». В американском праве «circumstantial evidence» обозначает доказательства, основанные на косвенных фактах, а не на прямых свидетельствах, и играет важную роль в судебных разбирательствах. Генерализация здесь упрощает восприятие текста, но теряется специфика оригинала, что снижает точность перевода. Аналогичный подход виден в эпизоде «Kevin thought it was very clever of him to organize his case with a definite beginning, middle, and end, holding back the clinical and forensic evidence until the last chapter» [5, p. 228], переведенном как «Кевин подумал, что это очень разумный прием – четко структурировать свое выступление и приберечь клинические доказательства и результаты судебной экспертизы напоследок» [4, с. 192]. Здесь «forensic evidence» переведено как «результаты судебной экспертизы», что точно, но «clinical evidence» превратилось в «клинические доказательства» – калька, не соответствующая русскому юридическому языку, где более уместно «медицинские доказательства». Такое решение может быть оправдано стремлением сделать текст понятным массовому читателю, однако оно вступает в противоречие с принципом эквивалентности, который требует сохранения смысловой нагрузки термина.

Более гибким подходом является смысловое развитие, когда переводчик раскрывает значение термина через контекст или заменяет его описательным эквивалентом, адаптированным к языку перевода. Например, фраза «Even if you put him on the stand, they can't ask about prior accusations, only prior convictions» [5, p. 98] в переводе звучит как «Даже если его подвергнут перекрестному допросу, они не могут допрашивать о тех обвинениях – только о вынесенных приговорах» [4, с. 81]. Здесь «put him on the stand» буквально означает «вызвать его в качестве свидетеля», но в переводе она трансформируется в «подвергнут перекрестному допросу». Это смысловое развитие усиливает динамику сцены и делает текст более живым для русскоязычного читателя, хотя и отклоняется от буквального значения. Такой подход демонстрирует, как переводчик может адаптировать юридическую лексику к художественному контексту, сохраняя эмоциональную напряженность оригинала.

Переходя к проблемам перевода, обусловленным различиями правовых систем, стоит отметить, что американская система общего права (common law) и российская система континентального права (civil law) существенно различаются по структуре, терминологии и правовым концепциям. Это создает ситуации, когда термины оказываются безэквивалентными, то есть не имеют прямых аналогов в языке перевода. В романе есть эпизод «If Lois pleaded guilty, she would get five years probation and psychological counseling» [5, p. 18], переведенный как «Если Лоис Уилсон признает свою вину, ей дадут пять лет условно и обяжут обратиться к психологу» [4, с. 12]. Термин «probation» переведен как «условно», что является лишь частичным эквивалентом. В США «probation» подразумевает освобождение от тюремного заключения под надзором и с выполнением определенных условий, тогда как российское «условное осуждение» имеет иные правовые последствия и менее строгий надзор. Отсутствие уточнения или комментария в переводе снижает точность, оставляя читателя без полного понимания нюансов американской системы. Другой пример: «It's so clear that he has no regrets that the prosecution is going for premeditated murder» [5, p. 82], переведено как «Он не сожалеет настоль-

ко, что обвинение собирается говорить о преднамеренном убийстве» [4, с. 85]. Здесь «premeditated murder» становится «предумышленное убийство», что точно, но отсутствие контекста американской классификации убийств (например, «first-degree murder») делает перевод менее информативным. Это пример того, как безэквивалентная лексика требует от переводчика дополнительных усилий для адаптации, будь то через описательный перевод или сноски.

Кроме семантических трудностей, переводчик сталкивается и со стилистическими расхождениями. Юридическая лексика в оригинале часто несет эмоциональную нагрузку, усиливая драматический эффект сцен. Переводчик должен найти баланс между точностью и экспрессивностью, чтобы сохранить художественную ценность текста. Например, в эпизоде ««He convinced the AD to drop the armed robbery charge, replacing it with a simple robbery charge» [5, p. 304] перевод звучит как «Ему удалось убедить окружного прокурора отозвать обвинение в вооруженном грабеже, заменив его обычным ограблением» [4, с. 257]. Сокращение «AD» (Assistant District Attorney) переведено как «окружной прокурор», что соответствует российской практике, но теряет нюанс иерархии американской системы, где помощник окружного прокурора – это подчиненная должность. Термины «armed robbery» (вооруженный грабеж) и «simple robbery» (простое ограбление) переданы точно, однако стилистическая нейтральность перевода («обычным ограблением») ослабляет напряженность оригинала, где противопоставление двух типов ограбления подчеркивает значимость сделки. Это показывает, как переводчик жертвует экспрессивностью ради понятности, что является типичным компромиссом в художественном переводе.

Чтобы проиллюстрировать эти особенности более наглядно, обратимся к отрывку, описывающему судебный процесс: «The judge also refused to permit the district attorney to use the evidence they found at Obermeister's apartment since a complete search of the apartment was made without a warrant and without any charges being lodged beforehand» (5, p. 171), что в переводе звучит как «Судья не позволил окружному прокурору использовать улики, обнаруженные в квартире обвиняемого, поскольку обыск проводился без ордера и до предъявления обвинений» [4, с. 146]. Термин «warrant» переведен как «ордер» – точный и общепонятный эквивалент в русском языке, что демонстрирует успешную адаптацию (важно отметить, что с точки зрения юридического языка было бы правильно использовать постановление суда на обыск). Однако фраза «complete search» упрощена до «обыск», что теряет оттенок тщательности, подразумеваемый в оригинале. Другой случай связан с допросом свидетеля: «Mr. Taylor is badgering the witness» [5, p. 32–37] переведено как «Мистер Тейлор запугивает свидетеля» [4, с. 24–27]. «Badgering the witness» – специфический термин, обозначающий агрессивное давление на свидетеля с целью вызвать эмоциональную реакцию. Перевод «запугивает» передает эмоциональный аспект, но не полностью отражает юридическую специфику, связанную с нарушением процессуальных норм. Еще один пример из допроса: «If you did do it and it comes out in court, you'll be considered an accessory to a crime, a serious crime» [5, p. 210], переведено как «Если вы это сделали и это выяснится в суде, вас сочтут соучастницей преступления. Серьезного преступления» [4, с. 177]. «Accessory to a crime» переведено как «соучастница преступления», что близко по смыслу, но в американском праве включает и бездействие (например, утаива-

ние информации), чего нет в российской системе, где соучастие требует активных действий. Здесь переводчик делает акцент на художественной выразительности, жертвуя терминологической точностью.

Особенно ярко сочетание юридической лексики и стилистических средств проявляется во вступительных речах адвокатов. В романе есть эпизод: «You will see, ladies and gentlemen of the jury, how the seeds of this cunning murder were planted years before it occurred» how the defendant developed motive, had opportunity, and committed the unconscionable act in a cold and calculated manner» [5, p. 228], переведенный как «Дамы и господа! Уважаемые присяжные! – начал Маккензи. – Вы увидите, как задолго до преступления были посеяны семена этого хитроумного убийства; как у обвиняемого сформировались мотивы, появилась возможность; как он холодно и расчетливо совершил этот немыслимый поступок» [4, с. 193]. Здесь переводчик успешно сохраняет метафору «seeds of this cunning murder» («семена этого хитроумного убийства»), а термины «motive» («мотивы»), «opportunity» («возможность») и «defendant» («обвиняемый») находят полные эквиваленты в русском языке. Эпитеты «cunning» («хитроумного»), «unconscionable» («немыслимый») и «cold and calculated» («холодно и расчетливо») усиливают экспрессивность, что делает перевод стилистически богатым.

Профессиональные диалоги адвокатов тоже насыщены юридической лексикой. Например, «Haven't these people ever heard of innocent until proven guilty?» [5, p. 52] переведено как «А эти люди слышали когда-нибудь о презумпции невиновности?» [4, с. 41]. Здесь «innocent until proven guilty» точно передано как «презумпция невиновности», что является универсальным понятием в обеих системах.

Подводя итоги, можно сказать, что перевод юридической лексики в «The Devil's Advocate» представляет собой сложный процесс, требующий от переводчика умения сочетать точность передачи терминов с художественной выразительностью. Основные трудности связаны с безэквивалентностью лексики, обусловленной различиями правовых систем, и необходимостью адаптировать текст к восприятию русскоязычного читателя. Использование таких трансформаций, как калькирование, генерализация и смысловое развитие, позволяет достигать частичной эквивалентности, но в ряде случаев приводит к упрощению или искажению смысла. Стилистически перевод в целом сохраняет атмосферу оригинала, особенно в сценах судебных разбирательств и допросов, где юридическая лексика усиливает драматизм, но иногда теряет специфику, как в случае с «circumstantial evidence» или «badgering the witness».

Список литературы

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 09.11.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 52 (ч. I). – Ст. 4921.
2. Борисенко, И.И. Русско-английский юридический словарь / И.И. Борисенко, В.В. Саенко. – Москва : Руссо, 2000.
3. Молодинская, В.А. Об особенностях художественного перевода (на примере анализа малой прозы Р.Л. Стивенсона) / В.А. Молодинская // Вестник РГГУ. – 2024. – № 3. – С. 49–65. – (Психология. Педагогика. Образование).
4. Найдерман, Э. Адвокат дьявола / Э. Найдерман. – Москва : Эксмо, 2016.
5. Neiderman, A. The Devil's Advocate. – USA : Simon and Schuster, 2012.

Йокшас Л.Ч., Анчукова Н.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООТНОШЕНИЕ СОТРУДНИКОВ НАЛОГОВОЙ СЛУЖБЫ

В работе представлены результаты и выводы эмпирического исследования уровня профессионального самоотношения и способов совладания со стрессом сотрудников операционного зала налоговой службы. Итогом исследования стала качественная интерпретация полученных данных.

Ключевые слова: профессиональное самоотношение, совладание со стрессом, стресс.

Yokshas L.C., Anchukova N.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PROFESSIONAL SELF-ATTITUDE OF TAX SERVICE EMPLOYEE ACTIVITIES

The paper presents the results and conclusions of an empirical study of the level of professional self-attitude and ways of coping with stress in the tax service's operating room. The result of the study was a qualitative interpretation of the data obtained.

Keywords: professional self-attitude, coping with stress, stress.

Работа в налоговой службе требует постоянной концентрации внимания, высокой эмоциональной устойчивости и способности справляться с негативными эмоциями, которые могут провоцировать повышение уровня напряжения, а в дальнейшем и стресс.

В свою очередь, хронический стресс негативно сказывается на физическом и психическом здоровье сотрудников, снижается их продуктивность, мотивация, а также увеличивается риск профессионального выгорания.

Стресс представляет собой комплексную реакцию организма на внешние и внутренние вызовы, где ключевую роль играет субъективное восприятие ситуации. Исследования Г. Селье, Р. Лазаруса, С. Фолкмана [2–4] и других показывают, что стресс – это не просто внешнее воздействие, а процесс взаимодействия между человеком и средой, зависящий от индивидуальных когнитивных оценок и ресурсов совладания. Эффективное управление стрессом требует осознанного выбора адаптивных стратегий, в отличие от неконструктивных реакций.

В свою очередь профессиональное самоотношение – это динамическая система, специфически отражающая отношение человека к себе как к профессионалу [1]. Позитивное профессиональное самоотношение способствует успешной адаптации, мотивации и самореализации в трудовой деятельности.

Целью нашего исследования стало изучение связи уровня позитивности профессионального самоотношения с выбором стратегий совладания со стрессом. В качестве гипотезы исследования мы рассматриваем следующее предположение: чем выше уровень позитивности профессионального самоотношения, тем более конструктивные стратегии совладания со стрессом будет использовать специалист. Выдвигая это предположение, мы исходили из того, что позитивность в отношении к себе как к профессионалу, формирует чувства уверенности и компетентности, которые выступают в качестве важного личностного ресурса, обуславливающего конструктивное решение проблем.

В эмпирическом исследовании были использованы следующие методики: опросник профессионального самоотношения (К.В. Карпинский), опросник «Способы совладающего поведения» (Р. Лазарус).

Выборка состояла из 30 респондентов, которые являются сотрудниками операционного зала налоговой службы.

В ходе эмпирического исследования посредством опросника профессионального самоотношения К.В. Карпинского, респонденты были поделены на 3 группы в зависимости от общего показателя позитивности профессионального самоотношения. Группа 1 (10 % от выборки респондентов) показала низкий уровень позитивности профессионального самоотношения. В данном случае, сотрудники испытывают трудности с профессиональной идентичностью, для них характерен пессимизм в оценке своих возможностей и внутреннее чувство недовольства собой в данной профессиональной деятельности.

Группа 2 (63 % от выборки респондентов) показала средний уровень позитивности профессионального самоотношения. Данная группа респондентов умеренно удовлетворена своей профессиональной ролью, периодически могут испытывать сомнения в своей компетентности.

Группа 3 (27 % от выборки респондентов) показала высокий уровень позитивности профессионального самоотношения, что говорит о четкой профессиональной идентичности, а также о внутреннем чувстве удовлетворенности собой в данной профессиональной деятельности.

Далее рассмотрим результаты негативных шкал самоотношения.

По шкале «Внутренняя конфликтность профессионального самоотношения» респонденты групп 1 и 2 имеют средний показатель, что говорит о том, что у респондентов есть умеренные противоречия между личностными возможностями и профессиональными требованиями. Исходя из результатов респондентов группы 3, можно сделать вывод об отсутствии актуально переживаемых противоречий в профессиональной деятельности.

Результаты респондентов групп 1 и 2 по шкале «Самообвинение в профессии» выявили наличие внутренних противоречий между самооценкой и реальными профессиональными достижениями, что приводит к неуверенности в себе как специалисте. В свою очередь, респонденты группы 3 имеют низкий показатель по данной шкале, что говорит об отсутствии склонности критиковать себя за допущенные на работе ошибки и промахи, изъяны в деловых качествах.

Согласно результатам по шкале «Самоуничижение в профессии», которая является интегральным показателем негативности профессионального самоотношения, можно сделать вывод о том, что для респондентов групп 1 и 2 характерна склонность к умеренному обесцениванию своих профессиональных качеств, чувствительности к критике и внутренним противоречиям, что может вызывать неудовлетворенность собой и ограничивать профессиональный рост. Однако, их негативные установки не достигают крайних форм и поддаются коррекции. Респонденты группы 3 демонстрируют позитивное восприятие своих профессиональных возможностей и достоинств, что способствует уверенности в себе и стабильной самооценке. Стоит отметить, что респонденты группы 1 демонстрируют наиболее высокий показатель по шкалам негативного самоотношения в сравнении с респондентами групп 2 и 3.

К шкалам позитивного самоотношения относятся: самоуважение, самоуверенность, самопривязанность, самоэффективность, саморуководство и самооценка личностного роста в профессии.

По результатам методики респонденты группы 1, по сравнению с другими группами, имеют низкий показатель по всем вышеперечисленным шкалам позитивности профессионального самоотношения. Данный факт может свидетельствовать о непринятии себя как профессионала, низкую уверенность в своих силах и компетенциях, слабой связи с профессией, отсутствии чувства принадлежности к ней. Такие шкалы как «Самоэффективность в профессии» и «Самооценка личностного роста в профессии» представлены на низком уровне, что говорит о низкой оценке способности достигать профессиональных целей и том, что профессия не является для данных респондентов тем ведущим типом деятельности, самооценка в котором предопределяет содержание общего самоотношения.

У респондентов группы 2 все шкалы позитивного самоотношения представлены на среднем уровне. В данном случае, стоит отметить такие интегральные шкалы как «Самоуважение в профессии» и «Самоэффективность в профессии», средний показатель по которым говорит о том, что сотрудники признают свои профессиональные достижения, но не полностью удовлетворены своим вкладом в организацию, а также, что сотрудники верят в свою способность достигать поставленных целей, но только при наличии благоприятных условий и достаточной поддержки.

У респондентов с высоким уровнем позитивности профессионального самоотношения (группа 3), значения всех шкал выше, чем у представителей других групп. Это говорит о том, что данные респонденты имеют наибольшую удовлетворенность своей работой, уверенность в своих силах и чувствуют себя комфортно в своей профессиональной роли.

В итоге, группа 3 характеризуется наиболее стабильным профессиональным самоотношением, в то время как группа 2 может испытывать колебания, а группа 1 – хроническую неудовлетворенность.

Далее, была использована методика «Способы совладающего поведения» Р. Лазаруса для обозначения доминирующих способов совладания со стрессом данной выборки респондентов.

По результатам методики для респондентов с низким уровнем профессионального самоотношения (группа 1) наиболее преобладающим способом совладания со стрессом является «Бегство–Избегание». Данный способ совладания со стрессом характеризуется попытками преодоления личностью негативных переживаний в связи с трудностями за счет реагирования по типу уклонения: отрицания проблемы, фантазирования, неоправданных ожиданий, отвлечения и т.п. Эта стратегия является неконструктивной, однако по такой шкале как «Самоконтроль», которая является конструктивной, у данной группы респондентов наблюдается также достаточно высокий показатель. Это говорит о том, что респонденты группы 1 демонстрируют смешанный подход к совладанию со стрессом, сочетая как неадаптивные, так и адаптивные стратегии.

У респондентов группы 2 в наибольшей степени выражена такая стратегия как самоконтроль, однако в наименьшей степени представлена такая стратегия совладания со стрессом, как принятие ответственности. Данный факт может свидетельствовать о дисбалансе в их подходе к решению проблем.

Для респондентов группы 3 доминирующим способом совладания со стрессом является также самоконтроль, предполагающий рациональный подход к проблемной ситуации, а именно подавление и сдерживание эмоций для минимизации их влияния на оценку ситуации. Стоит отметить тот факт, что для респондентов группы 3 в наибольшей степени характерны конструктивные и относительно конструктивные стратегии совладания со стрессом.

В итоге нашего исследования мы можем сделать вывод о том, что уровень позитивности профессионального самоотношения связан с преобладающими стратегиями совладающего поведения. Респонденты с преобладанием негативности в отношении к себе в профессии склонны менее конструктивно реагировать на стресс, предпочитая непродуктивные стратегии. Респонденты с высоким уровнем позитивности профессионального самоотношения демонстрируют преимущественно конструктивные стратегии, включая самоконтроль.

Эти результаты свидетельствуют о том, что уровень профессионального самоотношения существенно влияет на выбор стратегий совладания со стрессом. Развитие позитивного самоотношения и конструктивных стратегий может способствовать повышению эффективности работы и снижению стресса среди сотрудников налоговой службы.

Список литературы

1. Карпинский, К.В. Профессиональное самоотношение личности и методика его психологической диагностики / К.В. Карпинский, А.М. Колышко. – Гродно : ГрГУ, 2010. – 140 с.
2. Лазарус, Р. Теория стресса и психофизиологические исследования / Р. Лазарус // Эмоциональный стресс / под ред. Л. Леви. – Ленинград : Медицина, 1970. – С. 178–208.
3. Селье, Г. Стресс без дистресса / Г. Селье. – Москва : Прогресс, 1982. – 124 с.
4. Lazarus, R.S. Stress, Appraisal and Coping / R.S. Lazarus, S. Folkman. – New York : Springer, 1984. – 445 p. – URL : <https://archive.org/details/stressappraisalc0000laza> (date of access: 02.02.2025).

Колесова Д.Е., Яссман В.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РОЛЬ ЭГО-СОСТОЯНИЙ ЛИЧНОСТИ В РЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ

Статья посвящена проблеме роль эго-состояний личности в регуляции поведения. Исследование проводилось на выборке 98 студентов, обучающихся на первого курса. Использовали метод интервьюирования и контент анализ для обработки полученных результатов. В исследовании рассмотрели теорию транзактного анализа эго-состояний, также в теории рассмотрели взаимосвязь эго-состояния и регуляции поведения, исследовали роль эго-состояний личности в регуляции поведения.

Ключевые слова: эго-состояния, транзактный анализ, регуляция поведения.

Kolesova D.E., Yassman V.P., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ROLE OF EGO-STATES IN PERSONALITY BEHAVIOR REGULATION

The article is devoted to the problem of the role of ego states of personality in behavior regulation. The study was conducted on a sample of 98 first-year students. The interview method and content analysis were used to process the obtained results. The study examined the theory of transactional analysis of ego states, also explored the relationship between ego-states and behavior regulation in the theory, and investigated the role of ego-states of personality in behavior regulation.

Keywords: ego-states, transactional analysis, behavior regulation.

Изучение роли эго-состояний личности в регуляции поведения имеет большую актуальность, поскольку позволяет лучше понять механизмы, лежащие в основе наших действий и решений. Эго-состояния влияют на наше поведение, мышление и эмоции, определяя наши реакции на различные ситуации и взаимодействие с окружающим миром, также исследование позволяет выявить факторы, влияющие на формирование личности, ее самооценку и взаимоотношения с другими людьми. Понимание этих процессов может помочь в развитии лучшего понимания себя и других, улучшения межличностных отношений и эффективного управления своим поведением.

Понимание работы эго-состояний позволяет психологам и психотерапевтам разрабатывать эффективные методы коррекции негативных аспектов личности, помогая людям преодолевать психологические проблемы и развиваться личностно.

Таким образом, изучение роли эго-состояний в регуляции поведения является важным и актуальным направлением психологического исследования, открывающим новые возможности для понимания и управления собственной жизнью.

Перед нами стояла цель: изучить роль эго-состояний личности в регуляции поведения. Мы предполагаем, что эффективная саморегуляция функционального состояния обусловлена степенью зрелости эго-состояния «Взрослого».

В данной работе проанализировав психологическую литературу, а именно таких авторов как: Дж. Мюриел, Дж. Дороти, З. Фрейд, Э. Берн и др., рассмотрим такие понятия как: эго-состояния, транзактный анализ, регуляция поведения. Мы рассматриваем эго-состояние, как ключевое понятие в контексте транзактного анализа Эрика Берна. Это относительно устойчивые и организованные совокупность мыслей, чувств и поведения, которые активируются в зависимости от ситуации и контекста.

Выделяется три основных эго-состояния: Родитель, Взрослый и Ребёнок. Эти состояния не привязаны к возрасту, а описывают различные аспекты личности, которые могут проявляться в зависимости от ситуации.

С точки зрения исторического контекста, концепция эго-состояний развивалась стремительно на фоне различных психологических теорий. В начале XX в. на основе работ Фрейда в психологии доминировал психоанализ. Зигмунд Фрейд выделял три компонента личности: Ид, Эго и Суперэго, которые, хотя и не идентичны эго-состояниям Берна, имеют некоторые сходства.

В 1960-х и 1970-х гг. транзактный анализ стал популярным методом работы в психотерапии и консультировании. Психотерапевты начали использовать концепцию эго-состояний для диагностики и лечения различных психологических проблем.

С течением времени концепция эго-состояний была адаптирована и интегрирована в различные психологические подходы. Например: в гуманистической психологии эго-состояния могут рассматриваться как инструменты для достижения большей осознанности и понимания себя. В когнитивно-поведенческой терапии эго-состояния могут быть использованы для анализа и изменения деструктивных мыслительных паттернов и поведения.

Современные исследования в области нейробиологии и когнитивной науки также начинают подтверждать концепцию эго-состояний. Например, эмоциональные реакции, связанные с эго-состоянием Ребёнка, могут быть связаны с активностью лимбической системы, в то время как более рациональные и логические процессы, связанные с эго-состоянием Взрослого, могут быть связаны с префронтальной корой. Эти открытия открывают новые горизонты для понимания того, как эго-состояния влияют на наше поведение и восприятие.

Понятие эго-состояния в психологии является важным инструментом для понимания человеческого поведения и межличностных взаимодействий. Исторический обзор этого понятия показывает, как оно развивалось от ранних теорий до современных подходов, охватывающих различные аспекты психологии.

Транзактный анализ представляет собой систему знаний, основные идеи которой были разработаны американским психиатром Эриком Берном и рядом его единомышленников, позволяющая описывать и анализировать эмоции, мысли и поведение человека и, следовательно, внутриличностные конфликты, а также социальное взаимодействие людей.

Доктор Эрик Берн заметил что, когда он наблюдал изменения в поведении пациента, происходящие в нем при попадании в центр его внимания новых стимулов, таких, как слова, жест, звук. Эти изменения включали выражения лица, интонации голоса, структуру речи, телодвижения, мимику, позу и манеру держать себя. Это происходило так, словно внутри личности было несколько различных людей. Временами та или другая из этих внутренних личностей, по видимому, управляла всей личностью пациента.

Он отметил, что эти различные внутренние Я по-разному взаимодействуют с другими людьми и что эти взаимодействия (транзакции) могут быть проанализированы.

Каждый человек проявляет три типа состояний Я: (эти состояния не абстрактные, а реальные): Родитель, Взрослый, Ребенок.

На основе анализа психологической литературы, мы выделили характерные черты каждого из трех эго-состояний.

Для позиции Родителя характерны выражения: «Все знают, что ...», «Ты должен всегда». Интонация обвиняющая, снисходительная, критическая. Состояние надменное, производимое впечатление – сверхправильное, очень приличного человека. Выражение лица нахмуренное, неудовлетворенное. Характерные позы: руки в бока, руки сложены на груди. Положительные проявления: ответственность, забота, наставничество, умение сплотить команду. Отрицательная позиция: поучительная, навязывание своего мнения.

Для позиции Взрослого характерны выражения: «Как? Что? Возможно ...», «Вероятно». Интонация адекватная, реальная. Состояние внимательное, заинтересованное, направленной на поиск информации, решения. Задумчивое, внимательное, открытое выражение лица. Характерные позы: наклон к собеседнику, голова и туловище повернуты к собеседнику. Положительные характеристики: логика, рациональность, планирование. Отрицательные качества: отстаивание собственных интересов, безэмоциональность, использование других людей.

Для позиции Ребенка характерны выражения: «Я сердит на тебя! Отлично! Отвратительно!». Интонация чрезмерно эмоциональная. Состояние неуклюжее, игривое, навязчивое, подавленное, угнетенное, свехвосторженное. Выражение лица восторг, удивление, угнетенность. Характерные позы: спонтанная подвижность, пальцы сжаты в кулаки, руки что-то крутят, дергают. Положительные характеристики: незаурядность, творчество, легкость, удовольствие от жизни. Отрицательные качества: отсутствие реального взгляда на мир, логики, ответственности, страха.

Исследование роли эго-состояний личности в регуляции поведения, проводилось на 98 респондентах, студентах первого курса. Использовались такие методы исследования как: проверочный список черт, который можно охарактеризовать как самооценку, представленный в книге Джеймс Мюриел и Джонгвард Дороти, Рожденные выигрывать., методика «Изучение состояние вашего Я», методика «Изучение состояния Вашего Я и Ваши чувства» из книги Рожденный выигрывать.

Проверочный список черт представляет собой закрытые вопросы о себе, 33 вопроса, с вариантами ответа: да, не, не знаю. Можно охарактеризовать как самооценку.

Исходя из анализа полученных данных, делаем вывод о том, что в основном большинство респондентов находятся в состоянии удовлетворенности, как в отношении себя, в отношении к другим, в профессиональной сфере. Это может свидетельствовать о том, что большинство людей готовы преодолевать барьеры и использовать свои внутренние ресурсы, основываясь на позитивном влиянии «Родителя» и рациональном подходе «Взрослого».

Также небольшая доля респондентов имеют внутренние конфликты, находясь в состоянии неопределенности, испытывают трудности в регуляции поведения, что может быть связано с преобладанием «Ребенка» в эго-структуре.

Далее рассмотрим ответы респондентов на вопросы: что она заимствовали от родителей; какие высказывания заимствовали от родителей; вспомните ситуации, когда вы собрали все факты и приняли рациональное решение; напишите манипуляцию, которой пользовались в детстве и используете сейчас.

Делаем вывод о том, что в основном большинство респондентов от родителей в основном заимствовали качества, связанные с ответственностью, трудолюбием. Возможно это связано с влиянием родительских установок на их поведение.

Используют рациональное мышление для принятия решений в различных ситуациях. Но при этом большинство респондентов используют эмоциональные манипуляции, которые указывают на активное эго-состояния ребенка. Небольшая доля респондентов от манипуляции отказываются, что говорит о развитии эго-состояния Взрослый.

Полученные результаты показывают, что в данной группе присутствует многообразие способов поведения при различных обстоятельствах. Наличие ответов «Родителя» и «Ребенка» подчеркивает, что социальные и эмоциональные аспекты играют важную роль в регуляции поведения.

Далее рассмотрим ответы на респондентов на заданные ситуации: звонок в дверь в три часа ночи и грубость со стороны начальника.

Результаты показывают, что в ситуации неожиданного звонка в три часа ночи респонденты демонстрируют различные эго-состояния: Ребенок, испытывающий страх и тревогу; Взрослый, который анализирует ситуацию и действует рационально; Родитель, чье влияние отображается в моделях поведения.

С возрастом и накоплением опыта у респондентов наблюдается переход к более зрелым механизмам реагирования, что позволяет им лучше справляться с тревожными ситуациями. Это подчеркивает важность развития Взрослого как критически важного компонента в регуляции поведения.

Ответы респондентов показывают, что они становятся более осознанными в своих реакциях и предпочитают методы, которые обеспечивают их безопасность. Это может свидетельствовать о повышении эмоциональной зрелости и способности к саморегуляции.

Таким образом, поведение респондентов в данной ситуации является результатом взаимодействия различных эго-состояний, что подтверждает их влияние на принятие решений и эмоциональную регуляцию.

На ситуацию критика со стороны начальника ответы показывают, что в стрессовых ситуациях могут активироваться как детские, так и взрослые реакции, что влияет на выбор стратегии поведения: кто-то идет на компромисс, кто-то испытывает злость, обиду или вину, кто-то старается сохранить спокойствие и конструктивно разобраться в ситуации. Это подтверждает сложность взаимодействия различных эго-состояний и их влияние на регуляцию поведения.

Результаты двух ситуаций показывают сложность взаимодействия эго-состояний, которые определяют поведение, эмоции и восприятие респондентов в стрессовых ситуациях.

Основные выводы по исследованию следующие:

Большинство респондентов находятся в состоянии удовлетворенности, как в отношении себя, в отношении к другим, в профессиональной сфере. Это может свидетельствовать о том, что большинство людей готовы преодолевать барьеры и использовать свои внутренние ресурсы, основываясь на позитивном влиянии «Родителя» и рациональном подходе «Взрослого».

Также небольшая доля респондентов имеют внутренние конфликты, находясь в состоянии неопределенности, испытывают трудности в регуляции поведения, что может быть связано с преобладанием «Ребенка» в их эго-структуре.

В различных стрессовых ситуациях у респондентов наблюдается как и влияние паттернов поведения Родителей, так и самостоятельный выбор стратегий разрешения ситуации. Наблюдается противодействие эго-состояний, человек встает перед выбором, имеет возможность и право выбирать состояние, которое конструктивно для него самого.

Наша гипотеза, мы предполагаем, что эффективная саморегуляция функционального состояния обусловлена степенью зрелости эго-состояния «Взрослого», подтверждается.

Список литературы

1. Жильцова, О.А. Трансактный анализ Э. Берна: новое прочтение / О.А. Жильцова, Ю.А. Самоненко // Мир психологии. – 2016. – № 4.
2. Личностные и экзистенциально-психологические ресурсы классных руководителей, работающих с одаренными детьми / Н.В. Маркина [и др.] // Образование и наука. – 2021. – Т. 23, № 1.
3. Мюриел, Дж. Рожденные выигрывать / Дж. Мюриел, Дж. Дороти. – Москва : ЭСМО, 1964.
4. Никоненко, Н.В. Взаимосвязь эго-состояния личности и мотивации успеха / Н.В. Никоненко. – URL : <https://scipress.ru/pedagogy/articles/vzaimosvyaz-ego-sostoyaniya-lichnosti-i-motivatsii-uspekha.html> (дата обращения: 22.05.2025).
5. Рожков, Е.М. Мотивация достижения успеха и избегания неудач в работах отечественных и зарубежных ученых / Е.М. Рожков. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-dostizheniya-uspeha-i-izbeganiya-neudach-v-rabotah-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-uchenyyh> (дата обращения: 15.04.2025).
6. Фрейд, З. Введение в психоанализ / З. Фрейд. – Москва/Санкт-Петербург : Панглосс, 2019.

Кузенкова Ю.М., Дальневосточный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Хабаровск

Научный руководитель **Баку М.А.**, Дальневосточный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Хабаровск

ДИНАМИЧЕСКИЙ И РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ РОДНОЙ И ИНОЯЗЫЧНОЙ РЕЧИ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕВОДА

В статье рассматриваются основные этапы восприятия речи. Дается характеристика особенностей динамического и результативного аспектов восприятия родной и иноязычной речи в процессе перевода в целом и в зависимости от его типа. Раскрывается роль аспектов в рамках переводческой деятельности.

Ключевые слова: динамический аспект, результативный аспект, перевод, восприятие речи, тип перевода.

Kuzenkova Y.M., Far Eastern Institute of Management – Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, Khabarovsk

Scientific supervisor **Baku M.A.**, Far Eastern Institute of Management – Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, Khabarovsk

DYNAMIC AND EFFECTIVE ASPECTS OF THE PERCEPTION OF NATIVE AND FOREIGN LANGUAGE SPEECH IN THE TRANSLATION PROCESS

The work describes the main stages of speech perception. The author reveals the characteristics of the dynamic and effective aspects of the perception of native and foreign language speech in the translation process as a whole and depending on its type. Also, the role of aspects as part of translation activities is considered in this work.

Keywords: dynamic aspect, effective aspect, translation, speech perception, type of translation.

В современном мире наиболее актуальным является рассмотрение проблемы восприятия речи с точки зрения точности перевода и правильности интерпретации текста. Как отмечает Н.С. Автономова в своем фундаментальном труде «Познание и перевод» [1], в подобных обстоятельствах правильное понимание высказываний и событий становится критически важным для эффективного взаимодействия и принятия решений.

В связи с этим важным представляется правильное понимание особенностей и закономерностей восприятия родной и иноязычной речи в процессе перевода.

Н.С. Автономова считает, что все виды перевода в широком смысле тесно связаны и имеют общую основу – перевод между разными языками и культурами [1]. То есть, способность к переводу – не только лингвистический навык, но и фундаментальная когнитивная способность, необходимая для понимания и взаимодействия в сложном и многогранном мире. В условиях неопределенности и нестабильности эта способность приобретает особое значение, поскольку неправильная интерпретация может привести к серьезным последствиям.

Восприятие иноязычного текста существенно отличается от восприятия текста на родном языке. Как отмечает Н.П. Пешкова [6], в случае с иностранным языком «внешний» уровень текста – его языковая форма – не является «прозрачным». Он представляет собой определённый барьер, препятствующий непосредственному доступу к смыслу. Этот барьер не просто затрудняет понимание, а активизирует специфические когнитивные процессы, делая их более наблюдаемыми для исследователей.

Процесс понимания иноязычного текста зависит от нескольких факторов:

- языковая компетенция реципиента: уровень владения иностранным языком (лексический запас, грамматические знания) определяет скорость и точность понимания;
- типологические характеристики текста: структура и стиль текста могут усложнять или облегчать его восприятие. Например, сложный синтаксис или наличие специфической терминологии требуют больших когнитивных затрат;
- жанровые особенности текста: жанр текста (например, художественный, научный, публицистический) также влияет на его восприятие, поскольку каждый жанр имеет свои языковые и стилистические особенности.

Иностранный язык в данном случае выступает как своего рода экспериментальное поле, позволяющее наблюдать механизмы понимания в «замедленном режиме». Препятствия, создаваемые языковым барьером, делают более явными когнитивные стратегии, используемые для понимания текста.

Для целостного понимания процесса его необходимо рассматривать с двух сторон – со стороны динамического и результативного аспектов.

В качестве динамического аспекта принято рассматривать стадии, детерминанты, механизмы и условия процесса. Наибольшее внимание здесь уделяется самому процессу временной трансформации.

Динамический анализ рассматривает изменение как непрерывный процесс, а не как статичное событие.

Можно сделать вывод, что динамический аспект отвечает на следующие вопросы.

- Как система меняется от момента к моменту (последовательность состояний)?
- Какие факторы влияют на эти изменения (внутренние и внешние)?
- С какой скоростью и темпом происходят изменения?
- Как обратная связь (положительная или отрицательная) влияет на процесс?
- По какой траектории развивается система?

Этот глубокий анализ позволяет не просто зафиксировать изменение, но и получить понимание, необходимое для прогнозирования дальнейшего развития и управления ситуацией.

Результативный аспект концентрируется на итогах, последствиях и конечном эффекте. Его задача – определить, чем завершился процесс, и оценить значимость этого результата. В отличие от динамического анализа, который фокусируется на *процессе* изменения, результативный анализ сосредотачивается на *конечном состоянии* и его влиянии. В коммуникативном контексте, он оценивает, какие психологические изменения произошли в результате воздействия.

Традиционная лингвистика в переводе фокусируется на умении переводчика применять стратегии и техники для создания адекватного перевода, передающего смысл и функцию оригинала. Однако, такая ориентация на результат упускает из виду сам процесс перевода. Для улучшения качества перевода и обучения необходим более детальный анализ того, *как* осуществляется перевод и *как* взаимосвязаны родной и иностранный языки в сознании переводчика.

Для эффективного перевода критически важно исследовать, как мы воспринимаем речь. Это позволяет понять когнитивные процессы, которые лежат в основе переводческой деятельности, особенно при одновременной работе с двумя языками. Успех переводчика определяется не только умением создавать текст на целевом языке, но и глубоким пониманием исходного текста.

Переводчик формирует гипотезы о содержании текста на основе его личного опыта, используя различные уровни анализа: фонетический, лексический и грамматический. Эти гипотезы не ограничиваются предсказанием отдельных слов или грамматических конструкций, а распространяются на более обширные текстовые единицы, позволяя строить целостное представление о смысловом содержании всего текста.

Помимо «языковой» и «речевой вероятности», как отмечают И.Н. Горелов и К.Ф. Седов (доктора филологических наук), важную роль играет «смысловая вероятность», представляющая собой гипотетическое моделирование, интерпретацию и предсказание дальнейшего развития событий в тексте [3]. Переводчик постоянно делает выводы и принимает смысловые решения на всех уровнях – языковом, речевом и смысловом – создавая иерархическую структуру прогнозирования, охватывающую языковые, речевые и смысловые аспекты текста.

Процесс речевого прогнозирования можно представить, как последовательное движение понимания вдоль текста: от слова к слову, от фразы к фразе, где каждый последующий элемент интегрируется с предыдущим, взаимодействуя с ним (явление «влияния смыслов» по Л. С. Выготскому [4, с. 78] или «закон инкорпорирования» по Л.Н. Мурзину [5]). Это приводит к созданию сложных смысловых комплексов, формирующих целостное понимание. Однако, истинное понимание достигается лишь на смысловом уровне, благодаря прогностической активности, которая обеспечивает осмысление всего текста.

Смысловое прогнозирование при восприятии текста можно представить, как вертикальное движение мысли, скачкообразно переходящее между уровнями смысла (от общего к скрытому и глубинному). Этот процесс интегрирует информацию из текста в обширную и структурированную систему знаний реципиента о

языке, обществе, мире и самом себе. Мысль движется от частных элементов текста и их значений к более абстрактным концептам – мета-единицам, мета-связям и мета-смыслам, создавая целостную картину понимания. Подобно тому, как понимание в любой деятельности может варьироваться по полноте и глубине, так и в переводе понимание зависит от многих факторов. Различные типы перевода (обусловленные жанрово-стилистическими особенностями текста и спецификой речевой деятельности переводчика) приводят к различным уровням понимания и различной степени его достаточности для адекватного перевода.

Адекватный перевод художественного текста, отличающегося художественно-эстетическими и поэтическими доминантами и ориентированного на эстетическое воздействие и создание художественного образа, требует глубокого понимания его глубинного смысла. Это необходимо для передачи эстетического эффекта исходного текста с той же силой и качеством. Процесс художественного перевода, согласно В.С. Виноградову, можно разделить на две фазы [2].

1. Допереводное восприятие: это этап тщательного изучения и осмысления исходного текста, на котором переводчик оценивает его художественную ценность и стилистические особенности. На этом этапе происходит глубокое погружение в текст, позволяющее понять его художественную концепцию и замысел автора. Это может потребовать многократного чтения и анализа.

2. Переводное восприятие: это непосредственно процесс перевода, включающий детальный анализ отдельных слов, предложений, фраз и абзацев. Эта фаза опирается на глубокое понимание, сформированное на предыдущем этапе, позволяя переводчику выбирать адекватные языковые средства для передачи не только содержания, но и художественного эффекта оригинала.

Таким образом, адекватный художественный перевод требует не просто знания языка, но и развитых аналитических и интерпретативных навыков, а также способности проникнуть в глубинные смыслы текста и передать их на целевом языке.

Для информационных (специальных) переводов, таких как научно-технические, военные или медицинские, часто достаточно понимания общего смысла исходного текста. Однако, в зависимости от стиля и жанра, может потребоваться и более глубокий анализ смысла для обеспечения точности, и адекватности перевода.

Специфика синхронного перевода, осуществляемого в режиме реального времени, обуславливает поэтапное восприятие исходного текста. Переводчик воспринимает текст не как статичное целое, а как поток информации, где каждый последующий фрагмент интегрируется с предыдущим, формируя целостное понимание (аналогично принципу «влияния смыслов» Л.С. Выготского или «закону инкорпорирования» Л.Н. Мурзина). Это можно представить, как горизонтальное движение мысли вдоль текста. В условиях синхронного перевода, основным механизмом понимания становится речевое прогнозирование, ориентированное на понимание содержания текста, а не его глубокого смысла. Такого уровня понимания достаточно для обеспечения адекватного и оперативного перевода в условиях синхронного двуязычия, где глубокий смысловой анализ может быть невозможен из-за временных ограничений. Переводчик ориентируется на ключевые моменты и передаёт основную информацию, не углубляясь в тонкие нюансы смысла, что является необходимо-

стью, обусловленной спецификой данного типа перевода.

Подводя итог, можно утверждать, что процесс речевого восприятия в разных типах перевода характеризуется уникальными особенностями, как в динамике, так и в результатах. Понимание этих особенностей позволяет переводчику эффективно использовать свои когнитивные ресурсы и оптимизировать работу мозга. В частности, мастерство прогнозирования позволяет достичь достаточного уровня понимания (на уровне содержания) даже при неполном знании языка, что особенно актуально для некоторых видов перевода. Например, в ситуациях, где требуется быстрая передача информации, особое внимание уделяется пониманию основного содержания, тогда как глубинное осмысление может быть отложено или вовсе не потребоваться. Успешное восприятие исходного текста является основополагающим этапом переводческого процесса, он закладывает фундамент для последующих интеллектуальных действий, направленных на поиск наиболее адекватных способов выражения понятого смысла средствами целевого языка. Без эффективного первого этапа – восприятия, – все последующие действия по переводу окажутся недостаточно обоснованными и могут привести к неточностям и потерям смысла в результате перевода. Поэтому, обучение переводчиков должно уделять большое внимание развитию навыков эффективного речевого восприятия.

Список литературы

1. Автономова, Н.С. Познание и перевод. Опыты философии языка / Н.С. Автономова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Санкт-Петербург : Центр гуманитарных инициатив, 2017. – 736 с.
2. Виноградов, В.С. Введение в переводоведение / В.С. Виноградов. – Москва : Изд-во института общего среднего образования РАО, 2001.
3. Горелов, И.Н. Основы психолингвистики / И.Н. Горелов, К.Ф. Седов. – Москва : Лабиринт, 1997.
4. Леонтьев, Д.А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности / Д.А. Леонтьев. – 2-е, испр. изд. – Москва : Смысл, 2003. – 487 с.
5. Мурзин, Л.Н. Текст и его восприятие / Л.Н. Мурзин, А.С. Штерн. – Свердловск : УГУ, 1991.
6. Пешкова, Н.П. Встречный текст» как продукт понимания адресатом и отражение содержательно-смысловой структуры воспринимаемого сообщения / Н.П. Пешкова // Информационная структура текста : сборник статей / под ред. Н.Н. Трошиной. – Москва : ИНИОН РАН, 2018. – С. 54–63.

Лазарева Я.П., Анчукова Н. И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНДЕРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ С ТИПАМИ МЫШЛЕНИЯ И КРЕАТИВНОСТЬЮ ЛИЧНОСТИ

В данной статье представлены результаты исследования, направленного на изучение взаимосвязи типов мышления и креативности с гендерной идентичностью. В исследовании приняли участие студенты первого и второго года обучения. В ходе работы был проведен анализ научной литературы, и эмпирическое исследование. В результате можно увидеть, что особенности гендерной идентичности находят свое отражение в определенных типах мышления и креативности личности.

Ключевые слова: гендерная идентичность, креативность личности, взаимосвязь гендерной идентичности и креативности личности.

Lazareva Ya.P., Anchukova N.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE RELATIONSHIP OF GENDER IDENTITY WITH THE TYPES OF THINKING AND CREATIVITY OF THE INDIVIDUAL

This article presents the results of a study aimed at studying the relationship between types of thinking and creativity with gender identity. The study involved first- and second-year students. In the course of the work, an analysis of the scientific literature and an empirical study were conducted. As a result, it can be seen that the features of gender identity are reflected in certain types of thinking and creativity of the individual.

Keywords: gender identity, creativity individual, the interconnection between gender identity and creativity of the individual.

Жизнь современного человека, стремится к постоянным изменениям. Скачок в развитии технологий, производства, промышленности и сферы услуг вынуждает человека адаптироваться. Изменяются шаблоны поведения человека, его установки, стиль жизни, меняются социальные роли и место в обществе. Кроме изменений появляются новые возможности, например, выбор своей индивидуальной модели поведения или гендерной идентичности, а также возникает потребность в формировании креативных идей для того же развития. Многие исследователи, рассматривая гендерную идентичность и креативность, делают акцент на различиях. В данной работе мы рассматриваем взаимосвязь гендерной идентичности и креативности личности.

Гендерная идентичность представляет собой аспект самосознания личности, который определяется различными характеристиками индивида и формируется как итог социокультурного воздействия среды. Маскулинность и феминность –

это модели поведения и психологические качества личности, которые определяются социокультурной средой как «мужские» (маскулинность) или «женские» (феминность). К андрогенному типу идентичности относят людей, которые сбалансированно сочетают в себе как традиционно «мужские», так и традиционно «женские» психологические качества [3].

Креативность является аспектом самореализации и помогает определить дальнейшие пути развития, способствует открываться новому опыту и проявлять креативное отношение к действительности. При создании нового, творчески развитые мужчины и женщины создают и часть культуры общества, можно сказать творческие люди являются источником прогресса, так как креативность и творчество – это созидание уникального и нового. При слабом развитии креативного мышления, часто формируются внутренние барьеры для достижения цели, что сопутствует страху мыслить масштабно и реализовать самые смелые идеи.

Гендерная идентичность и креативность берёт начало своего формирования с раннего детства и подкрепляется разными социальными, семейными и индивидуальными факторами. Социализация девочек и мальчиков по-своему содержанию и задачам зависят, во-первых, от полоролевых различий, от того, к каким видам деятельности готовят младших школьников, а во-вторых – от гендерного символизма: какие морально-психологические качества стремятся в них воспитать. Главным фактором гендерной социализации являются родители или сверстники, лица своего или противоположного пола.

Выраженность креативности у лиц мужского и женского пола, явно, определяется его видом, хотя и в этом случае у ученых нет единого мнения. По одним данным, мужчины обладают большей креативной эффективностью, а женщины – большими творческими способностями и ярко выраженной образностью; по другим данным, женщины превосходят мужчин в вербальной креативности, а мужчины превосходят женщин в образной креативности [1].

В исследованиях О.М. Разумниковой и М.В. Прибытковой, гендерные различия в уровне интереса к выполнению заданий были представлены только для старшего возраста с более высокими показателями у девочек, хотя по результатам оригинальности различий ни в младшем школьном возрасте, ни в старшем обнаружено не было. При анализе гибкости образного мышления у младших учеников 7–10 лет гендерные различия были характерны только для теста «Круги»: девочки чаще использовали категории «животные» и «игрушки», а мальчики – «машины» и «оружие» [2].

Результаты исследования Э. Фромма, А. Адлера, С. Бем показали, что разделение половых ролей являются «препятствием» для развития креативности индивидов обоих полов. Это связано с проявлением бессознательного. Установлено, что творчески одаренные мальчики часто обладают чертами, феминного типа личности – с ярко выраженным эстетическим началом, чувствительностью, сентиментальностью к духовным явлениям. Одаренные девочки проявляют традиционно мужские качества маскулинного типа идентичности – агрессивность, независимость, самоутверждение, амбициозность. Большое значение имеет регресс в творческих достижениях

у девочек замечен в возрасте 11–14 лет. Именно в этот период идет высокоактивное формирование стереотипов половых ролей в семье, школе, обществе в целом. Предположительно, это связано с подростковым периодом, который влечет ряд изменений человека как в физиологическом, так и в психологическом плане. Человек формирует собственное представление о мире и о самом себе.

Целью нашего исследования стало выявление взаимосвязи креативности с гендерной идентичностью личности.

Эмпирическая база исследования состоит из 20 студентов ДВГУПС, 13 женского пола и 7 мужского пола.

Для диагностики были использованы: полоролевой опросник Сандры Бем, опросник «Определение типов мышления и уровня креативности (творческих способностей)» Джерома Брунера; в обработке данных использовались методы математической статистики, критерий Спирмена.

Далее представим результаты и выводы эмпирического исследования. Выборка была поделена, основываясь на принадлежности к полу студентов. Таким образом, разберем поочередно результаты исследования и сравним их.

По результатам полоролевого опросника С. Бем доминирующим значением данной выборки занимает андрогинный тип (АТ) у мужского пола составила 67 %, у женского пола 64 %. Феминный тип (ФТ) у представителей мужского пола составляет 11 %, женского пола – 27 %. Маскулинный тип (МТ) у молодых людей составил 22 %, у девушек – 9 %. Данные показатели позволяют нам разделить выборку на соответствующие группы, основываясь на типах гендерной идентичности.

По результатам опросника «Определение типов мышления и уровня креативности (творческих способностей)» Джерома Брунера для представителей мужского пола с выраженной маскулинностью доминирующим типом мышления являются абстрактно-символическое и словесно-логическое, минимальное значение у показателя наглядно-образного мышления. Молодым людям с феминным типом идентичности свойственно абстрактно-символическое, словесно-логическое и наглядно-образное мышление. Минимальные значения у данной выборки занимает предметно-действенное мышление. У представителей андрогинного типа все показатели находятся приблизительно на одном уровне, но более выраженными типами мышления является креативное и абстрактно-символическое.

Для представителей женского пола маскулинного типа личности доминирующими значениями являются предметно-действенное и креативное мышление, низкое значение заняло абстрактно-символическое мышление. У феминного типа выражены такие показатели как словесно-логическое и креативное мышление. К минимальным значениям относятся абстрактно-символическое и наглядно-образное мышление. Андрогинный тип женского пола доминирующими значениями приравнены абстрактно-символическое и словесно-логическое мышление. Низкие значения получил креативный тип мышления.

При сравнении показателей можно увидеть, что у представителей андрогинного типа мужского пола преобладающим типом мышления является креативность, у женского пола доминирующий тип мышления словесно-логический и абстрактно-

символический. Для людей с данными типами мышления характерно анализировать проблемы строя логические цепочки, прибегают к уже известным фактам и теориям для доказательства своей точки зрения. Абстрактно-символическим типом мышления используют люди с математическим складом ума, им проще оперировать символами и цифрами. Респонденты с креативным типом мышления способны отклоняться от общепринятых схем решения задач, создавая креативные идеи. Таким образом можно предположить, что в данной выборке у респондентов андрогинного типа идентичности женского пола преобладает маскулинная черта, а у мужского пола феминная. Так как типы мышления, доминирующие у данной группы респондентов, соответствуют противоположным гендерным типам.

Представители феминного типа мужского пола обладают словесно-логическим, абстрактно-символическим, наглядно-образным, креативным типом мышления. Для наглядно-образного типа характерно воспринимать задачи в виде образов в воображении, всю информацию они преобразуют в субъективную картинку основываясь на объективной реальности. Респонденты женского пола феминного типа обладают словесно-логическим и креативным типом мышления.

Представители маскулинный типа мужского пола обладают абстрактно-символическим и словесно-логическим типом мышления. У девушек превалирует предметно-действенный и креативный тип мышления. Для предметно-действенного типа характерно использование манипулятивных действий взаимодействуя непосредственно с объектом, проблемой.

Полученные результаты корреляционного анализа отражают наличие положительной взаимосвязи с показателем андрогинного типа личности и словесно-логическим типом мышления.

Благодаря изученной литературе и проведенному эмпирическому исследованию мы смогли определить, что особенности гендерной идентичности находят свое отражение в творческих способностях личности и типах мышления. В частности, наиболее выраженной креативность оказалась у молодых людей с андрогинным типом идентичности.

Список литературы

1. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей / В.Н Дружинин. – 3-е изд. – Москва : Юрайт, 2024. – 349 с.
2. Курочкина, И.А. Проблема Гендерно-половой идентичности : учебное пособие / И.А. Курочкина, О.Н. Шахматова. – Екатеринбург : РГППУ ; Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2014. – 206 с.
3. Чернышева, А.В. Маскулинность и феминность в современном обществе: тенденции трансформации / А.В. Чернышева, А.Г. Спирюгова // Гуманитарный вестник. – 2021. – № 6. – С. 4–6. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/maskulinnost-i-feminnost-v-sovremennom-obshchestve-tendentsii-transformatsii/viewer> (дата обращения: 15.04.2025)

Леженина А.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Анчукова Н.И.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ КАК УСЛОВИЕ СТАНОВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОЗИЦИИ РУКОВОДИТЕЛЯ

Статья посвящена исследованию роли социально-психологических компетенций в процессе становления профессиональной позиции руководителя. В статье приводятся основные результаты анализа литературы, рассматривающей заявленную проблему. Особое внимание отводится изучению организаторских и коммуникативных склонностей руководителей. В частности, приводятся результаты эмпирического исследования взаимосвязи профессиональной позиции руководителя и уровня сформированности социально-психологических компетенций.

Ключевые слова: руководитель, профессиональная позиция, профессиональная позиция руководителя, социально-психологические компетенции, коммуникативные склонности, организаторские склонности.

Lezhenina A.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Anchukova N.Y.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOCIO-PSYCHOLOGICAL COMPETENCE AS A CONDITION FOR THE PROFESSIONAL POSITION OF THE MANAGER

The article is devoted to studying the role of socio-psychological competences in the process of formation of professional position of manager. The article gives the main results of the analysis of the literature dealing with the stated problem. Special attention is given to the study of organizational and communication propensity of managers. In particular, the results of an empirical study on the relationship between the professional position of the manager and the level of formation of socio-psychological competences are presented.

Keywords: manager, professional position, professional position of the manager, socio-psychological competences, communicative inclinations, organizational inclinations.

В настоящее время в связи со сложившейся демографической ситуацией во многих отраслях экономики зафиксирована нехватка профессиональных кадров, в том числе и управленческих. Это приводит к тому, что на руководящие должности приходят специалисты, не обладающие необходимыми компетенциями, что понижает успешность управленческой деятельности в частности и работу предприятий в целом.

Теоретический анализ литературы в области психологии управления показал, что сегодня при организации процесса работы с персоналом все больше организаций прибегают к компетентностному подходу. Такой подход способствует выстраиванию системной работы по отбору персонала, помогает организовать работу по повышению квалификации сотрудников, повышает трудовую мотивацию работников и позволяет выстроить индивидуальную прозрачную траекторию карьеры.

Профессиональная позиция руководителя в настоящее время становится все чаще предметом исследования целого ряда гуманитарных и социальных наук. Профессиональную позицию руководителя изучали: Е.Е. Ведров, Л.И. Уманский, А.Г. Ковалев, А.М. Бундурка, С.П. Бочарова, Е.В. Землянская, В.М. Шепель, Л.В. Фаткин, Р.Л. Кричевский. В своих работах ученые делали упор на личностные качества руководителя, которые обеспечивают успешность управленческой деятельности.

Профессиональная позиция руководителя взаимосвязана с системой, имеющихся у него компетенций, однако эта взаимосвязь на сегодняшний день раскрыта в исследованиях недостаточно, что подчеркивает актуальность нашей работы, направленной на изучение социально-психологических компетенций как условия становления профессиональной позиции руководителя. Детальное изучение взаимосвязи уровня сформированности социально-психологических компетенций и профессиональной позиции руководителя позволит систематизировать работу по профессиональному отбору на управленческие должности, выстроить систему повышения квалификации потенциальных руководителей.

Бадмаева С.В. в своей работе дала более подробное определение термину «профессиональная позиция руководителя». Она его определяет как систему интеллектуальных, волевых, эмоционально-оценочных отношений к управленческой деятельности и управленческой действительности, а центральным отношением является человек [1]. Определение Бадмаевой С.В. в нашей работе будет являться основным.

Профессиональная позиция руководителя связана с управлением людьми и ресурсами для достижения организационных целей. Она включает в себя специфический набор компетенций, личных качеств и ценностей, необходимых для эффективного руководства. Рассмотрим теоретическую модель, представленную в таблице.

Специфика работы руководителя требует от него обладания широким спектром личных качеств и навыков, которые позволяют ему эффективно управлять коллективом, принимать стратегически важные решения и обеспечивать устойчивое развитие компании.

Руководители должны уметь эффективно распределять ресурсы, контролировать выполнение задач, вдохновлять сотрудников и создавать благоприятную рабочую атмосферу. Они также должны демонстрировать высокий уровень ответственности, стрессоустойчивости, коммуникабельности и эмоционального интеллекта, чтобы успешно справляться с многочисленными сложностями, возникающими в процессе управления.

Обратимся к результатам эмпирического исследования, для подтверждения того, что специфика и уровень сформированности социально – психологических компетенций определяют качественные характеристики профессиональной позиции руководителя и, следовательно, могут выступать условием ее становления.

Таблица. Теоретическая модель профессиональной позиции руководителя

Ценности и этика	Честность
	Ответственность
	Уважение к людям
	Соблюдение законов и норм
Знания и компетенции	Профессиональные компетенции
	Управленческие навыки
	Коммуникативные навыки
	Стратегическое мышление
Личностные качества	Лидерские качества
	Эмоциональный интеллект
	Решительность и стрессоустойчивость
Роль и функции	Планирование и организация
	Мотивация и развитие персонала
	Представление интересов организации
Социальная ответственность	Польза не только организации, но и обществу в целом

На первом этапе исследования была проведена методика К.В. Карпинского «Опросник профессионального самоотношения» с целью изучения функции самоотношения личности как субъекта профессии.

Полученные данные показали статистически значимые различия у респондентов со средним и высоким уровнем позитивного профессионального самоотношения по шкалам «самоуважение в профессии», «самоэффективность в профессии», «самоуничижение в профессии» (U – критерий Манна–Уитни).

Результаты, полученные посредством методик «Опросник профессионального самоотношения» позволили разделить респондентов на 2 группы:

- группа 1: средний уровень позитивного профессионального самоотношения (от 100 до 127 баллов);
- группа 2: высокий уровень позитивного профессионального самоотношения (от 128 до 156 баллов).

Респондентов с низким уровнем позитивного профессионального самоотношения выделено не было. Возможно, это связано с тем, что сотрудники, которые не удовлетворены своей работой редко занимают руководящие должности.

По результатам исследования группа 1 составила 52 % респондентов (24 человека); группа 2 составила 48 % респондентов (22 человека).

На втором этапе исследование проводилось посредством методик.

1. «Опросник профессионального самоотношения» (К.В. Карпинского) [2].
2. «Методика диагностика социально-психологических установок личности в мотивационно-потребностной сфере» (О.Ф. Потемкина) [3].
3. «Коммуникативные и организаторские склонности» (В.А. Федорошин) [4].

Данные, полученные на втором этапе исследования, позволили сделать следующие выводы.

1. Группа 1 (средний уровень позитивного профессионального самоотношения).

Результаты исследования показывают, что руководители демонстрируют несколько противоречивых тенденций в своем позитивном профессиональном самоотношении. С одной стороны, они обладают высокой самооэффективностью, что свидетельствует о вере в свою способность успешно решать профессиональные задачи. Это важный аспект, который способствует успешной реализации управленческих функций. Высокий уровень коммуникативных склонностей также говорит о том, что эти руководители способны эффективно взаимодействовать с окружающими, что критично для успешного руководства.

Однако некоторые аспекты указывают на потенциальные зоны роста. Средний уровень самоуважения в профессии и самоуничижения в профессии свидетельствуют о некоторой неуверенности в своих профессиональных достижениях и возможностях. Руководители осознают свои сильные стороны, но иногда сомневаются в своих способностях, что может снижать их уверенность в долгосрочной перспективе. Ориентация на свободу и отсутствие стремления к власти подчеркивают их независимый характер, но также могут ограничить их амбиции в карьерном росте и развитии лидерских качеств.

Средние организаторские склонности показывают, что руководителям стоит больше внимания уделять развитию навыков планирования, координации и управления ресурсами. Это особенно важно для эффективного выполнения стратегических задач и повышения общей производительности команды.

Таким образом, для дальнейшего развития и улучшения управленческой эффективности рекомендуется сосредоточиться на укреплении уверенности в своих профессиональных способностях, развитии организаторских навыков и сохранении баланса между личной свободой и необходимостью принимать ответственность за результаты команды.

2. Группа 2 (высокий уровень позитивного профессионального самоотношения).

Руководители испытывают положительное отношение к своей профессии, имеют высокое самоуважение и верят в собственную эффективность. Эти характеристики создают прочный фундамент для стабильной работы и уверенности в своих силах.

Лидеры фокусируются на достижении целей и результатах, что говорит о высоком уровне ответственности и нацеленности на конечный успех. Такой подход помогает поддерживать высокий уровень производительности и качество работы.

Деньги не играют ключевой роли в мотивации респондентов, что подчеркивает значимость внутренних факторов и профессиональной самореализации.

Уровень развития коммуникативных и организаторских навыков требует дополнительного внимания. Это может быть связано с недостаточным опытом или нехваткой необходимых тренингов. Развитие этих навыков позволит улучшить взаимодействие с командой и повысить эффективность управления.

Средний уровень самоуничижения свидетельствует о периодической критике собственной работы, что может быть полезным для объективной оценки своих действий, но также важно следить, чтобы эта тенденция не влияла негативно на общий настрой и продуктивность.

Можно сделать вывод, что руководители обладают сильной профессиональной базой и положительным отношением к своей работе, но есть области, которые требуют дополнительного внимания и развития, особенно в части взаимодействия с командой и организации процессов.

Результаты проведенного теоретического и эмпирического исследования показывают, что специфика и уровень сформированности социально – психологических компетенций определяют качественные характеристики профессиональной позиции руководителя и, следовательно, могут выступать условием ее становления.

Список литературы

1. Бадмаева, С.В. Профессиональная позиция руководителя / С.В. Бадмаева // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2008. – № 10. – С. 17–18.
2. Карпинский, К.В. Профессиональное самоотношение личности и методика его психологической диагностики / К.В. Карпинский, А.М. Колышко. – Грондо : ГрГУ, 2010.
3. Потемкина, О.Ф. Методы диагностики социально-психологических установок личности / О.Ф. Потемкина // Методы психологической диагностики. Вып. 1. – Москва : ИП РАН, 1993.
4. Райгородский, Д.Я. Психодиагностика персонала / Д.Я. Райгородский. – Самара : Бахрах-М, 2007.

Литвинова Д.Р., Анчукова Н.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЛИЧНОСТНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ РЕЛИГИОЗНОСТИ

В работе рассматриваются личностные детерминанты религиозности. В качестве детерминант выступают локус контроля и виктимность личности. В исследовании приняли участие люди разных возрастов, преимущественно связанные с религией. В статье раскрыты основные понятия и представлены результаты эмпирического исследования. В итоге можно увидеть частичное подтверждение гипотезы о том, что экстернальный локус контроля и виктимность являются личностными детерминантами религиозности, при этом детерминация носит не прямой характер.

Ключевые слова: детерминанты религиозности, интернальный и экстернальный локус контроля, виктимность, виктимное поведение.

Litvinova D.R., Anchukova N.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PERSONAL DETERMINANTS OF RELIGIOSITY

The work examines the personal determinants of religiosity. The locus of control and the victimization of personality act as determinants. The study involved people of different ages, mostly associated with religion. The article reveals the basic concepts and presents the results of an empirical study. As a result, we can see a partial confirmation of the hypothesis that the external locus of control and victimization are personal determinants of religiosity, while the determination is not direct.

Keywords: determinants of religiosity, internal and external locus of control, victimhood, victim behavior.

Вопрос детерминации психики и личностного развития, полагаем, всегда будет актуален для такой науки как психология. Однако, стоит отметить, что интерес к изучению религиозности в различных ее определениях проявляют также ученые из других наук, например, таких как: социология, философия, антропология и др.. Важно сказать, что вопрос о религиозности стоит особенно остро в настоящее время, будь это нестабильность в жизни отдельного человека, малой группы людей, страны или целого мира в виду социально-политических, экономических или других кризисных явлений [2]. В связи с этим, вопрос детерминации религиозности представляет интерес для представителей социальных и гуманитарных наук. Следует отметить, что эмпирических исследований на тему личностных детерминант религиозности недостаточно.

Цель исследования заключается в изучении личностных детерминант религиозности, таких как локус контроля и виктимность. В качестве эмпирической базы исследования было задействовано 20 респондентов в возрасте от 18 до 45 лет мужского и женского пола: 85 % респондентов юношеского возраста (от 18

до 24 лет) и 15 % респондентов средних лет (от 39 до 45 лет); из них 25 % – мужчины и 85 % женщины.

Для диагностики были использованы: «Тест на религиозность» Ю.В. Щербатых; тест «Шкала локуса контроля» Дж. Роттера; опросник «Склонность к виктимному поведению» О.О. Андронниковой. Методы обработки полученных данных: сравнительный анализ и методы математической статистики, критерий Спирмена.

Очевидно, что основными понятиями в данном исследовании выступают: религиозность, локус контроля и виктимность. Под религиозностью мы понимаем субъективную приверженность индивида или группы людей к той или иной религиозной конфессии, выражающееся в соответствующем веровании, духовных отношений с объектом верования, соблюдение религиозных практик и их морально-этических принципов, проявляющееся в мировоззрении и поведении человека или группы. Для определения локуса контроля мы взяли понятие, предложенное Дж. Роттером: это личностная переменная, которая представляет собой обобщенное ожидание того в какой мере человек контролирует происходящие с ним события, где лежит источник его поведения [3]. Под виктимностью (виктимогенностью) будем понимать – приобретенные человеком физические, психические и социальные черты и признаки, которые могут сделать его предрасположенным к превращению в жертву (преступления, несчастного случая и т.д.), однако в работе будем рассматривать только психологические и социальные аспекты виктимности [1].

Представим выводы эмпирического исследования. Мы разделили выборку респондентов на 3 группы в соответствии с результатами шкалы «реализованная виктимность» по методике «Склонность к виктимному поведению» О.О. Андронниковой: группа 1 – низкий уровень реализованной виктимности (70 % от общей выборки респондентов). Низкий уровень виктимности свидетельствует о том, что респонденты данной группы редко становятся участниками каких-либо сложных жизненных ситуаций или конфликтов. Возможно, им свойственно избегание подобных ситуаций, отсутствует стремление оказаться в неприятной ситуации и занимать позицию жертвы, однако, если они и попадают в подобные ситуации, то скорее из-за стечения обстоятельств, то есть не по своей воле.

Группа 2 – средний уровень (20 % респондентов). Средний уровень говорит о том, что группа находится в рамках нормы, но для данной выборки характерна внутренняя готовность к виктимному поведению, это означает, что группа может не избегать неприятных ситуаций, в зависимости от личных мотивов, паттернов поведения, ценностных ориентаций и прочих факторов.

Группа 3 – высокий уровень (соответствует 10 % респондентам). Такие показатели свидетельствуют о том, что респондентам данной группы свойственно оказываться в центре событий, которые с большой вероятностью могут повлечь за собой негативные последствия, в том числе, опасные для жизни и здоровья.

Данные три группы были соотнесены со шкалами этой же методики, которые характеризуют тип проявления виктимного поведения в разной мере, это такие шкалы как: агрессивный тип; активный тип; инициативный тип; пассивный тип и некритичный тип.

Далее соотнесем 3 группы со шкалами этой же методики. Рассмотрим результаты по шкалам группы 1 с низким уровнем реализованной виктимности. Доминирующие значения в рамках группы были набраны по шкале «гиперсоциальный тип» и «некритичный тип». Следовательно, для респондентов данной группы более характерно проявлять инициативу в различных ситуациях, последствия которых могут быть неприятными или опасными. Помимо этого, полагаем, группе 1 свойственна некоторая наивность и доверчивость, что тоже может привести к проблемным ситуациям.

Наименее выраженными шкалами в рассматриваемой группе являются: «агрессивный тип» и «самоповреждающий и саморазрушающий тип». Низкие показатели по данным шкалам означают, что респонденты стараются не проявлять агрессию и избегать конфронтации, стараются решить всё мирным путём, заботятся о собственной безопасности. Полагаем, им свойственен более экологичный способ выражения агрессии.

В группе 2 со средним уровнем реализованной виктимности доминирующими типами виктимного поведения являются: «самоповреждающий и саморазрушающий тип», «агрессивный тип» и «некритичный тип». Перечисленные шкалы могут характеризовать респондентов группы 2, в первую очередь, как склонных к самоповреждающему поведению, так как по одноименной шкале получены высокие результаты. Подобный тип поведения в связке с «агрессивным типом» может свидетельствовать о том, что респонденты группы 2 могут часто выступать в роли зачинщиков конфликтных ситуаций путем провокации для того, чтобы занять позицию жертвы и возможно, тем самым манипулировать и получать в ходе конфликта личные выгоды. Также обратим внимание на шкалу «некритичный тип», полагаем, высокие показатели по этой шкале в рамках группы 2 дополняют «образ» жертвы своей наивностью, доверчивостью и ведомостью. Также отметим, что группа 2 набрала больше баллов по шкалам «самоповреждающий и саморазрушающий тип» и «некритичный тип» в сравнении с остальными группами. Это означает, что им свойственна жертвенность, склонность к риску, присутствует внутренняя готовность быть жертвой или перенаправлять агрессию в свою сторону, при этом низкий уровень критики, оценки возможных последствий.

Менее выраженными шкалами в группе 2 являются: «гиперсоциальный тип» и «зависимый и беспомощный тип». Низкий уровень проявления перечисленных шкал в рамках данной группы свидетельствует о том, респонденты предпочитают меньше вступать в социально одобряемые конфликты, то есть не принимают участие в конфликтах, где встает вопрос справедливости или следует помочь одной из сторон, стать на защиту и в этом плане могут вести себя достаточно отстранённо. Полагаем, что умеренные значения по шкале «зависимый и беспомощный тип» могут подтверждать предположение о манипулятивных воздействиях респондентов, а также результаты могут быть связаны с отсутствием личностных ресурсов для оказания сопротивления опасной ситуации.

Среди показателей группы 3 наиболее выраженными шкалами являются: «гиперсоциальный тип», «зависимый и беспомощный тип», «агрессивный тип». Высокие значения по данным шкалам характеризуют респондентов, как ориен-

тированных на помощь окружающим, им свойственно социально одобряемое поведение. Высока вероятность того, что в случае опасной ситуации они не будут оказывать сопротивление или вступать в конфликт, проще пожертвовать собой или ждать помощи извне, отсюда склонность к самоповреждающему поведению и пассивность. Полагаем, для данной группы жертвенность приравнивается к героизму, возможно, считают себя ответственными за действия или бездействия при наблюдении конфликтных или опасных ситуаций, которые могут и не касаться их.

Относительно низкие значения для данной группы, но средние в общем были выявлены по шкале «некритичный тип», что может свидетельствовать о том, что респонденты третьей группы могут намеренно попадать в опасные и критические ситуации, то есть они могут целенаправленно участвовать в провокационных, конфликтных ситуациях, чтобы «отыграть» свою роль жертвы.

Далее рассмотрим результаты методики «Шкала локуса контроля» Дж. Роттера. Так для первой группы с низким уровнем виктимности доминантным является интернальный локус контроля. Следовательно, респонденты убеждены в том, что в большей степени они ответственны за собственную жизнь, результаты деятельности и происходящие с ними события.

Группа 2 показала в равной степени как интернальный, так и экстернальный локус контроля, это подтверждают одинаковые значения по шкалам. Полагаем, в зависимости от ситуации, возможно, наличия или отсутствия внутренних ресурсов, эмоционального фона и ряда других факторов респонденты второй группы используют в равной степени экстернальный и интернальный локус контроля.

Для группы 3 интернальный и экстернальный локусы контроля соответствуют среднему уровню выраженности. Это значит, что респондентам группы 3, в зависимости от ситуации или других опосредующих или личностных факторов свойственно признавать свою ответственность за предпринятые действия и их успехи или неудачи.

3 группы с разным уровнем реализованной виктимности соотнесем со шкалами методики «Тест на религиозность» Ю.В. Щербатых. Так наиболее выраженными шкалами для группы 1 являются: «поддержка и утешение» и «отношение к религии». В рамках методики, такие значения показателей по шкалам являются средними и могут свидетельствовать о том, что респондентам свойственно обращаться к религии в поиске ресурса и поддержки, а также религия выступает для них в качестве способа познания мира, помогает выстроить целостную картину мира. Низкие показатели выявлены по шкале «внешние признаки религиозности», это означает, что данная группа почти не уделяет внимания таким внешним признакам религиозности как использование религиозной символики, соблюдение религиозных традиций и праздников. Следует отметить, что показатели по данной шкале являются низкими как внутри первой группы, так и в сравнении с другими группам. При сравнении результатов группы 1 с группой 2 и 3, первая группа набрала больше баллов по шкале «религия как образец морали», это означает, что для первой группы религия является морально-нравственным ориентиром, им более свойственно придерживаться религиозных заповедей и других морально-этических принципов.

Для второй группы наиболее выраженными шкалами являются: «отношение к религии», «отношение к магии», «поддержка и утешение», «тенденция верить в творца». Такие высокие показатели означают, что для данной группы характерна вера в сверхъестественные силы: магию, мистику, высшие силы. Религия в меньшей степени является для них эталоном морали, следовательно, религиозных постулатов, которые имеют много общего с общепринятыми принципами морали и нравственности, данная группа не придерживается, что прослеживается и в результатах вышеописанной методики. Низкие показатели по шкалам «внешние признаки религиозности» и «религия как образец морали» говорят о том, что группой 2 религиозность может использоваться как последняя надежда.

Группа 3 набрала высокие показатели по шкалам внутри группы и средние в рамках всей выборки: «отношение к религии», «поддержка и утешение», «интерес к псевдонауке». Полагаем, у респондентов группы наблюдается интерес к явлениям, которые предполагают только веру, однако такая заинтересованность не является частью их жизни, для них характерно обращение к религии как ресурсу, который дает поддержку, надежду и утешение, но не более. Остальные шкалы методики находятся на низком уровне. Такие показатели подтверждают низкий уровень религиозности у группы 3, а также свидетельствуют о достаточно низком уровне морали и нравственности респондентов, что может подтверждать результаты по методике «Склонность к виктимному поведению» О.О. Андронниковой. В сравнении с остальными группами, группа 3 набрала больше баллов по шкале «внешние признаки религиозности»; «отношение к религии», «отношение к магии», «поддержка и утешение», «тенденция верить в творца», «религиозное самосознание». В целом, отмечается склонность к мистическому мышлению, где религия рассматривается некая «волшебная палочка» от несчастных случаев.

Исходя из результатов методик, более религиозной себя показала группа 2 со средним уровнем виктимности и равными локусами контроля. Отметим, что при достаточно высоких показателях религиозности, её проявления больше выражены в вере, а особенно в поиске поддержки и утешения. Низкие показатели шкалы «религия как образец морали», могут отражаться в агрессивности. Напомним, что для группы 2 свойственна некоторая жертвенность и умеренные показатели пассивности в критических ситуациях, поэтому, можем предположить, что такая пассивность обусловлена переключением ответственности за собственную жизнь на высшие силы, в этом случае может больше проявляться внешний локус контроля.

Полученные результаты корреляционного анализа отражают наличие взаимосвязи между виктимностью, локусом контроля и религиозностью, а также взаимосвязи между типом виктимного поведения и локусом субъективного контроля. Полученные данные свидетельствуют о том, что вопрос веры связан с экстернальным локусом контроля. Виктимность как предрасположенность человека занимать позицию жертвы ситуативно, при взаимодействии с кем-либо, в жизни в целом или сталкиваясь с жизненными трудностями, и, как детерминанта религиозности, полагаем, может проявляться в виде идеологических жизненных позиций и убеждений религиозного человека, например, связанных с религиозно-нравственными предпи-

саниями: прожить жизнь в страданиях, чтобы очистить душу и тело от грехов, и стать праведным. В то же время и религиозные постулаты, которые были приведены в пример, могут способствовать виктимному поведению.

Итогом исследования стало частичное подтверждение гипотезы о том, что экстернальный локус контроля и виктимность являются личностными детерминантами религиозности, поскольку детерминация носит не прямой характер, а отражена в качественных характеристиках, свойственных проявлениям религиозности и виктимности у групп разного уровня виктимности.

Список литературы

1. Гаранина, Г.Г. Виктимность и ее психологические детерминанты / Г.Г. Гаранина // КиберЛенинка. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/viktimnost-i-ee-psihologicheskie-determinanty/viewer> (дата обращения: 13.04.2025).
2. Малявина, С.С. Религиозность личности: психологический анализ : монография / С.С. Малявина // Вестник ВСТТГУ. – URL: https://docs.vlgr.ranepa.ru/podrip/elizd/MONO_14.08.19%20%281%29.pdf (дата обращения: 15.04.2025).
3. Хьелл, Л. Теория личности / Л. Хьелл, Д. Зиглер – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 410 с.

Логинова Е.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РОЛЬ ДОМАШНЕГО ПИТОМЦА В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

В статье рассматривается роль домашних питомцев в жизни современного человека. В условиях урбанизации и быстрого ритма жизни, многие люди находят утешение и поддержку в общении с животными. В работе приводятся различные аспекты влияния питомцев на физическое и эмоциональное состояние их владельцев, включая снижение уровня стресса, повышение чувства ответственности и улучшение социальной адаптации.

Ключевые слова: современность, домашний питомец, образ домашнего питомца, человек и животное.

Loginova E.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ROLE OF THE PET IN MODERN LIFE

The article examines the role of pets in modern life. In the context of urbanization and rapid pace of life, many people find solace and support in communication with animals. The paper presents various aspects of the influence of pets on the physical and emotional state of their owners, including reducing stress levels, increasing sense of responsibility and improving social adaptation.

Keywords: modernity, domestic pet, image of domestic pet, man and animal.

На протяжении всей своей истории жизнь человека была неразрывно связана с животными самым тесным образом и, более того, в определенной степени зависела от них. Животные служили для человека источником и пищи, и одежды [3].

Сегодня приобретение домашнего животного чаще всего мотивировано не практическими нуждами, такими как охрана дома, транспортировка грузов или помощь в сельскохозяйственных работах, а психологическим комфортом, стремлением заботиться, любить и испытывать привязанность. Исследования показывают, что присутствие собаки помогает быстрее снизить уровень кортизола у людей, находящихся в состоянии стресса, а общение с питомцами способствует увеличению выработки окситоцина, гормона, который играет важную роль в снижении стресса и улучшении эмоционального состояния [2].

Таким образом, домашние животные оказывают положительное влияние на физиологические аспекты управления стрессом.

Исследования показали, что наличие животного во время сеансов психотерапии увеличивает их результативность, что было подтверждено на примере когнитивно-поведенческой терапии [1]. Домашние питомцы способны оказывать позитивное воздействие на людей любого возраста.

Почему это происходит? Люди часто наделяют своих питомцев человеческими чертами, приписывают им поведение, ценности, способности и эмоции, характерные для человека. Многим легко делиться с ними своими секретами и обсуждать личные проблемы. Эмоциональная привязанность к домашним животным зачастую оказывается сильнее, чем к друзьям или родственникам. Смерть питомца нередко вызывает глубокое горе, порой превышающее интенсивность переживаний после потери члена семьи. Большинство людей воспринимают своих питомцев как полноценных членов своей семьи [4], видя в них источник глубоких эмоций. Общение с ними гарантирует эмоциональную отдачу, что позволяет чувствовать себя увереннее, ведь благополучие питомца зависит исключительно от хозяина. Для многих людей взаимодействие с домашними животными становится безопасной и понятной формой общения, поскольку питомцы не судят, не критикуют, а лишь принимают и любят своего владельца. Такой уровень комфорта и безопасности часто отсутствует даже в отношениях с ближайшими родственниками [5].

Перенесение человеческих чувств, мыслей и намерений на животных является вполне обоснованным в общественном понимании. Животное принимается, как составляющая часть неразделимой жизни человека.

На волне роста спроса открываются новые ветеринарные клиники, зоомагазины, а также специализированные отделы в торговых центрах, груминг-салоны, бутики с одеждой для питомцев, гостиницы для животных и прочие сервисы. Помимо этого, рынок предлагает всё больше услуг, приближенных к тем, что предоставляются людям: консультации для кошек, аккаунты в соцсетях для домашних любимцев, организация свадеб и многое другое. Особенно востребованными становятся высокотехнологичные устройства и новинки среди аксессуаров для животных. Одной из заметных тенденций становится адаптация пищевых предпочтений владельцев под корма для питомцев – акцент делается на натуральность, сыроедение, низкокалорийные рационы и даже экзотические варианты вроде пива для собак [3]. Животные или их образы часто появляются в искусстве: комиксах, музыке, фотографии, кино, сказках, открытках.

В условиях растущей популярности содержания домашних животных и их значимой роли в жизни человека, понимание того, как формируется образ питомца у разных групп населения, приобретает особую актуальность. Особое внимание уделяется влиянию базовых потребностей человека на восприятие и интерпретацию образа домашнего питомца, что определяет характер взаимодействия между человеком и животным.

Таким образом, исследования, связанные с тем, что домашних животных рядом с нами становится очень много, но роль питомца, образ питомца не изучен, сегодня максимально актуальны. Роль питомца для человека меняется, но животное остается животным. Как будут развиваться взаимоотношения человека и братьев наших меньших необходимо детально изучать.

Список литературы

1. Варга, А.Я. Роль животных – домашних питомцев при прохождении семьей нормативных кризисов / А. Я. Варга, Е. Ю. Федорович // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2018. – С. 646–650.
2. Гагарин, А.В. Социально-психологические эффекты межвидового взаимодействия в группе «Человек – домашнее животное» / А.В. Гагарин // Вестник РУДН. – 2016. – № 2. – (Психология и педагогика).
3. Никитина, Е.А. Домашние животные: члены семьи, слуги или игрушки? / Е.А. Никитина, К.А. Никитина. – URL : [https://lib.ipran.ru > upload > papers > paper_32524523.pdf](https://lib.ipran.ru/upload/papers/paper_32524523.pdf) (дата обращения: 15.04.2025).
4. Никольская, А.В. Любовь и свобода в системе отношений человека и домашних животных / А.В. Никольская // Философские науки. – 2011. – № 10. – С. 90–104.
5. Psychosocial and psychophysiological effects of human-animal interactions: The possible role of oxytocin / A. Beetz, K. Uvnäs-Moberg; H. Julius, K. Kotrschal // Front. Psychol. – 2012. – Vol. 3. – P. 234.

Люков В.В., Скрыльникова Ю.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ПЕРЕВОДА АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Современная нефтегазовая отрасль, являясь одной из ключевых составляющих мировой экономики, предъявляет высокие требования к качеству и точности специализированной лексики. В условиях глобализации и активного обмена информацией между различными странами, перевод терминологии, связанной с этим сектором, становится особенно актуальным. Употребительная лексика, применяемая в нефтегазовом контексте, зачастую включает слова, имеющие узкопрофильное значение, отличное от общеязыкового, что создает значительные сложности для переводчиков.

Ключевые слова: технический перевод, английские жаргонизмы в нефтегазовой сфере, нефть, газ, способы образования.

Lyukov V.V., Skrylnikova J.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEATURES OF THE CONSTRUCTION AND TRANSLATION OF ENGLISH TERMS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

The modern oil and gas industry, being one of the key components of the global economy, imposes high demands on the quality and accuracy of specialized vocabulary. In the context of globalization and the active exchange of information between different countries, the translation of terminology related to this sector has become particularly relevant. The vocabulary used in the oil and gas context often includes words with narrow, specialized meanings that differ from their general linguistic usage, creating significant challenges for translators.

Keywords: technical translation, English jargon in the oil and gas sector, oil, gas, methods of formation.

Выбор правильно употребляемой терминологии не только влияет на точность перевода, но и может существенно изменить смысл технических документов, что подчеркивает важность дальнейшего изучения приемов и способов перевода технических текстов в нефтегазовой отрасли. Осуществление этого исследования позволит не только лучше понять процесс терминологизации, но и выявить способы образования новых терминов, что является перспективным направлением для развития процессов глобализации в данной области.

Российская Федерация обладает значительными запасами углеводородных ресурсов, что позволяет топливно-энергетическому комплексу играть центральную роль в формировании бюджетных доходов и содействии социально-экономическому развитию страны.

Проблема: существует необходимость адаптации русской терминосистемы, связанной с нефтегазовой сферой, к английским стандартам. Это вызвано тем, что в странах-лидерах в области энергетики происходят значительные изменения, которые отражаются на всем отраслевом лексиконе.

Цель: осветить некоторые аспекты функционирования употребительной лексики в области перевода нефтегазовых терминов, а также исследовать способы терминологизации, которые отражают специфику данной сферы.

Актуальность: знание современного английского технического языка становится критически важным для эффективной международной профессиональной коммуникации. Это способствует успешному ведению бизнес-процессов в отрасли и помогает продвигать достижения российского промышленного производства на международной арене. Поэтому исследование и корректировка терминологии несут не только научный интерес, но и практическую значимость, обеспечивая конкурентоспособность российских компаний в глобальной энергетической сфере.

Зарождение терминологии, связанной с нефтегазовой отраслью в английском языке, начинается с двух ключевых слов – «oil» и «petroleum». Слово «oil» имеет свои корни задолго до XII в. и было заимствовано из древне-французского языка (huile), что в переводе означает «жидкое масло». Это слово, в свою очередь, проникло в древне-французский из латинского (oleum), которое произошло из греческого языка, где слово означало «оливковое дерево». Первое упоминание о значении слова «нефть» зафиксировано в 1520 г.

Термин «petroleum» представляет собой интересное соединение латинских корней: «petra», что означает «камень», и «oleum», что переводится как «масло». Таким образом, «petroleum» можно интерпретировать как «масло из камня». Этот термин стал основным в научной и технической литературе, так как он более точно отражает происхождение и характеристики нефти.

Кроме того, в контексте нефтегазовой отрасли важную роль играет термин «drilling», который обозначает процесс бурения. Это слово начало переходить в английский язык в 1611 г. и имеет датское происхождение (drillen), что переводится как «сверлить, прокалывать, вращать». Процесс бурения является ключевым этапом в добыче углеводородов и включает в себя использование различных технологий и оборудования для создания скважин на значительные глубины.

В этот исторический период формируется значительная часть однословных лексем, таких как «oil», «grease», «petroleum», «residue», «fuel», «bitumen», «crude», «essence» и «product ash», которые в наши дни приобрели статус специальных терминов, относящихся к терминологическому полю «нефть и нефтепродукты». Эти термины стали неотъемлемой частью дискурса в нефтегазовой отрасли, отражая ключевые понятия и характеристики, которые используются для описания различных процессов и объектов, связанных с добычей и переработкой углеводородов.

Формирование множества терминов в области нефтегаза происходит в результате конверсии большого количества общеупотребительных слов, имеющих отношение к человеческой деятельности и жизненным процессам, в область научной и профессиональной терминологии. Этот процесс можно объяснить через механизм метафорического переноса, который активно применяется в нефтегазовой терминологии английского языка. Данный механизм основывается на ассоциативных связях,

возникающих в сознании человека, что позволяет выделять общие или специфические черты среди предметов и явлений окружающей действительности.

Следует отметить, что в этой области существует множество примеров метафор, которые стали неотъемлемой частью терминосистемы. Например, слово «crude» (сырая нефть) происходит от латинского «crudus», что означает «сырой», и его использование в данном контексте отражает натуральное состояние нефти до обработки. Аналогичным образом, термины, такие как «residue» и «bitumen», указывают на специфические компоненты и остаточные вещества, образующиеся в процессе переработки.

С развитием нефтяной и газовой промышленности появляются и новые термины, которые отражают не только технологические, но и экологические, экономические и социальные аспекты, связанные с использованием углеводородов. Это свидетельствует о динамике языковой системы, реагирующей на изменения в производственных процессах и общественных потребностях.

Одной из главных особенностей английских нефтегазовых терминов является их многоуровневая структура, которая зачастую включает в себя составные слова и фразеологизмы. Например, термины, такие как «oil exploration» (разведка нефти) или «natural gas extraction» (добыча природного газа), составлены из двух или более слов, каждое из которых имеет свое значение, но в совокупности образует новое понятие, специфичное для нефтегазовой отрасли. Это делает перевод таких терминов особенно сложным, так как необходимо учитывать не только лексическое значение слов, но и их функциональную нагрузку в контексте отрасли.

В нефтегазовой сфере некоторые термины могут иметь совершенно другое значение, нежели то, которое они обычно обозначают в повседневной жизни.

Одним из ярких примеров является термин «royalty». В общем смысле он переводится как «величие» или «королевская власть». Однако в контексте нефтегазовой отрасли «acreage-based royalty» обозначает не что иное, как «поземельное роялти». Это плата за использование недр, которая устанавливается в зависимости от площади разрабатываемого участка, а не по объему добываемых ресурсов. Следующий интересный случай – термин «cap». В обычной речи «cap» переводится как «кепка» или «шапка». Но в нефтяной терминологии «gas cap» обозначает определенный слой газа, который находится над нефтяным пластом. Это важный компонент в разработке месторождений, так как газ может оказывать влияние на давление и производительность скважин. Термин «batch» в общем понимании переводится как «партия», например, в контексте выпечки. В нефтегазовой индустрии «batch» используется для обозначения «партии нефти», которая прокачивается по трубопроводной системе. Это подчеркивает, что речь идет о конкретно определенном объеме груза. Термины «bottom» и «hole», в буквальном переводе обозначающие «дно» и «дырка», в специфике этой отрасли могут сочетаться в понятии «bottom hole letter contribution». Этот термин указывает на сумму, выплачиваемую подрядчику по достижении скважиной определенной глубины, что является значимым моментом в процессе бурения. Слово «bunker» обычно трактуется как «бункер» или «цистерна». В нефтяной терминологии же этот термин, например, как «Bunker A», относится к бункерному топливу, что представляет собой наименее вязкий сорт флотского мазута, используемого для судов.

Термин «cracked», переведенный как «растрескавшийся», также имеет специализированное значение. В нефтехимии это может означать процесс крекинга, когда сложные углеводороды разлагаются на более простые, и в этом контексте можно говорить, например, о крекинг-газе или крекинг-мазуте, продукты которых получаются в результате глубокой переработки. Еще одним важным словом является «deposit». В общем понимании это «депозит», однако в нефтегазовом контексте термин отражает понятие «месторождение» – накопление углеводородов в геологической формации. Также следует отметить слово «lifting». В общеупотребительном значении оно обозначает «подъем», но в нефтегазовой сфере этот термин используется для обозначения процедуры добычи нефти, подразумевающей процесс, при котором углеводороды поднимаются на поверхность. Еще один пример – это термин «topping». В повседневной жизни это слово может означать «верхушка», однако в контексте переработки нефти это обозначает процесс прямой перегонки, в результате которого отделяются легкие фракции от более тяжелых. Среди других терминов, имеющих специфическое значение в нефтегазовой области, можно упомянуть «Christmas tree». Несмотря на то, что этот термин в обычной жизни ассоциируется с рождественской елкой, в данной отрасли он обозначает фонтанную арматуру – сложную систему запорной и регуляторной арматуры, устанавливаемой на скважинах для контроля добычи углеводородов.

Особенностью английской терминологии также является использование заимствований и новых слов, которые появляются в результате технологических инноваций и изменяющихся методов работы в сфере добычи и переработки углеводородов. Например, термины типа «fracking» (гидравлический разрыв пласта) или «decommissioning» (выведение из эксплуатации) возникли в ответ на новые технологии и методы, используемые в нефтегазовой сфере. При переводе таких терминов важно не только найти эквивалент, но и понять контекст, в котором они используются, особенно если в языке получения нет общепринятого аналога.

Первоначально можно выделить несколько основных способов образования терминов в нефтегазовой сфере, включая словообразование, заимствование и акронимизацию. Словообразование часто осуществляется путем комбинирования корней и аффиксов. Например, слово «hydrocarbon» (углеводород) состоит из латинского «hydro-», означающего «вода», и греческого «carbon», что переводится как «уголь». Этот подход к образованию слов позволяет создавать специфичные термины, которые точно отражают свойства и характеристики объектов.

Классификация нефтегазовых терминов может быть осуществлена по нескольким критериям, но наиболее логично разделить их на четыре основные группы: технические, коммерческие, экологические и регулирующие.

Технические термины включают в себя слова, описывающие процессы и технологии, используемые в нефтегазовой индустрии. Например, такие термины, как «drilling mud» (буровой раствор) и «refinery» (нефтеперерабатывающий завод), представляют собой примеры комбинирования технических понятий с общеупотребительными словами, создавая понятные и функциональные термины. Перевод этих терминов требует не только знания химии и геологии, но также способности передать технический смысл и специфику процесса на целевом языке.

Коммерческие термины могут включать в себя такие слова, как «upstream» (верхний уровень, связанный с добычей), «midstream» (средний уровень, связанный с транспортировкой) и «downstream» (нижний уровень, связанный с переработкой и продажей). Эти термины часто представляют собой англоязычные жаргонизмы, которые могут приводить к затруднениям при переводе, поскольку их значения могут варьироваться в зависимости от контекста.

Экологические термины, такие как «carbon footprint» (углеродный след) и «renewable energy» (возобновляемая энергия), становятся все более актуальными в свете глобальных усилий по борьбе с изменением климата. Перевод данных терминов требует не только точности, но и знание современных экологических жаргонизмов, чтобы обеспечить соответствие международным стандартам.

Особое внимание следует уделить регулирующим терминам, рассматривающим законодательные и правовые аспекты нефтегазовой деятельности. Примеры таких терминов включают «environmental impact assessment» (оценка воздействия на окружающую среду) и «licensing agreement» (лицензионное соглашение). В данной области перевод требует внимательного анализа законодательства стран, где осуществляется деятельность, и особенностей терминологии, используемой в юридической практике.

Акронимизация, в свою очередь, также занимает важное место в образовании терминов, поскольку многие специфические понятия сокращаются до аббревиатур, таких как «EIA» (Environmental Impact Assessment). Эти акронимы могут быть сложными для перевода, если на целевом языке не существует эквивалентов, что в свою очередь может привести к путанице и недопониманию.

Важно отметить, что с развитием нефтяной промышленности и увеличением объемов добычи углеводородов возникли и другие специализированные термины, отражающие новые технологии, методы и аспекты, связанные с этим важным видом ресурсов. Например, термины, касающиеся геологоразведки, добычи и переработки нефтяных и газовых ресурсов, становятся все более важными в современных научных и технологических исследованиях. Таким образом, нефтегазовая терминология в английском языке продолжает развиваться, отражая инновации в отрасли и изменения в ее структуре.

Список литературы

1. Тверитнева, А.А. Особенности перевода терминов нефтяной и газовой промышленности с английского языка на русский: выпускная квалификационная работа бакалавра / А.А. Тверитнева. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2017. – 72 с.
2. Профессиональный английский язык в нефтегазовой отрасли : учебник / Н.В. Бизюков, Е.Н. Белова, А.И. Богданова, Т.С. Галич. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. – 222 с.
3. Севостьянов, А.П. Английский язык в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / А.П. Севостьянов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – С. 278–436.
4. Хатруков, Е.М. Англо-русский словарь по нефтяному бизнесу / Е.М. Хатруков. – Москва : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 400 с.

Макаров С.В., Тагирова Т.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ В РУССКОМ И АНГЛОЯЗЫЧНОМ ДИСКУРСЕ: КОРПУСНЫЙ АНАЛИЗ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАРРАТИВОВ (НА ПРИМЕРЕ М.В. ЛОМОНОСОВА)

В статье представлен сравнительный анализ репрезентации российской науки в лице М.В. Ломоносова в русскоязычном и англоязычном дискурсах. На основе корпусного анализа (НКРЯ, СОСА) и анализа нарративов выявляются ключевые характеристики образа Ломоносова в двух лингвокультурах. Показаны как общие черты восприятия (ученый, полимат, основатель МГУ), так и существенные различия. Исследование демонстрирует влияние культурного контекста на формирование и трансляцию образа исторической личности.

Ключевые слова: Михаил Ломоносов, репрезентация, русский дискурс, англоязычный дискурс, корпусный анализ, сравнительный анализ, нарративы, НКРЯ, СОСА, культурная память.

Makarov S.V., Tagirova T.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

REPRESENTATION OF RUSSIAN SCIENCE IN RUSSIAN AND ENGLISH DISCOURSE: CORPUS ANALYSIS AND COMPARATIVE ANALYSIS OF NARRATIVES (ON THE EXAMPLE OF M.V. LOMONOSOV)

The article presents a comparative analysis of M. V. Lomonosov's representation in Russian-language and English-language discourses. Based on corpus analysis (RNC, COCA) and narrative analysis, key characteristics of Lomonosov's image in the two linguistic cultures are identified. Both common features of perception (scientist, polymath, founder of MSU) and significant differences are shown. The study demonstrates the influence of cultural context on the formation and transmission of the image of a historical figure.

Keywords: Mikhail Lomonosov, representation, Russian discourse, English discourse, corpus analysis, comparative analysis, narratives, RNC, COCA, cultural memory.

Успех страны на мировой арене в условиях современности определяется уровнем развития науки и техники. Состояние науки – важный критерий успешности страны в глазах мировой общественности. Что знаем мы о российской науке? Что знает о нашей науке мировое сообщество? Проведя мини-опрос студентов первого и второго курсов ДВГУПС и обработав ответы на два вопроса (Назовите имена трех ученых, сыгравших ключевую роль в становлении российской науки/ Назовите имена трех ученых, сыгравших ключевую роль в становлении мировой науки) мы получили два ведущих имени, встречающихся в ответах чаще всего и в равной степени: М.В. Ломоносов и Д.И. Менделеев. Мы решили

рассмотреть этот вопрос на фигуре ученого, который считается одним из основателей русской академической науки и Московского государственного университета – Михаила Васильевича Ломоносова.

Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765) – выдающаяся фигура в истории России, полимат, внесший значительный вклад в науку, литературу и культуру. К его основным заслугам исследователи относят материалистический подход к изучению явлений природы, отношение к эксперименту как высшему критерию истины, рационализм мышления и многое другое. Его просветительская, популяризаторская деятельность вызвала в обществе новое отношение к науке, не только как к полезному для развития хозяйства и промышленности явлению, но и как к духовной ценности. Целью данной работы является всестороннее исследование репрезентации М. В. Ломоносова в русском и англоязычном дискурсе посредством корпусного и сравнительного анализа нарративов.

В корпусном исследовании были задействованы два сопоставимых по ключевым характеристикам текстовых массива: Национальный корпус русского языка (НКРЯ) и Корпус современного американского английского языка / (Corpus of Contemporary American English, COCA).

Национальный корпус русского языка (НКРЯ) представляет собой значительную и разнообразную подборку русскоязычных текстов (основной корпус насчитывает сотни миллионов словоупотреблений, при общем объеме доступных материалов свыше 2 млрд слов). Тексты, входящие в корпус, относятся к различным жанрам (художественная проза, публицистика, научные труды, записи устной речи и т.д.). Такая структура НКРЯ дает возможность провести достаточно глубокий анализ репрезентации фигуры Ломоносова в русском языке. Для выявления упоминаний применялся поиск по конкретным словоформам («Ломоносов», «Михаил Васильевич Ломоносов»), леммам (начальным формам слов), а также с использованием грамматических и семантических маркеров. Инструмент поиска коллокаций (устойчивых сочетаний) также был задействован для определения характерного контекста употребления имени.

Корпус современного американского английского языка (COCA) выступает как крупнейший сбалансированный ресурс американского варианта английского языка (объемом в 1 млрд слов), как и НКРЯ, COCA, покрывает временной отрезок с 1990 по 2019 г. В его состав входят тексты из разнообразных источников: периодические издания (журналы, газеты), интернет-ресурсы, записи разговорной речи, художественные произведения, академические публикации. Работа с COCA позволяет сформировать представление о способах упоминания Ломоносова в современном американском английском, отражая актуальные тенденции в его восприятии.

Поисковые запросы включали фамилию «Ломоносов» и «Lomonosov». Частотный анализ показал разную степень интенсивности присутствия имени Ломоносова в обоих корпусах с, результаты отображены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты частотного анализа

Поисковый запрос	Частота		Количество словоформ	
	СОСА	НРКЯ	СОСА	НРКЯ
Lomonosov / Ломоносов	49	529	49	1785

Анализ наиболее частотных ключевых слов и фраз, связанных с Ломоносовым, выявил тематические доминанты в каждом дискурсе. В русскоязычном дискурсе часто встречаются словосочетания, подчеркивающие его роль основоположника российской науки и многогранность его личности, примеры самых частых коллокатов: «отец русской науки», «основатель Московского университета», «великий ученый», «русский ученый», «академик», «поэт», «химик», «физик». Эти маркеры указывают на восприятие Ломоносова прежде всего как основателя российской науки, выдающегося ученого, а также значимой фигуры в литературе и образовании. В англоязычном дискурсе его связь с Московским государственным университетом также является наиболее частотным маркером. При этом около половины контекстов являются отсылкой на хребет имени Ломоносова – т.е. географическое название (подводный хребет в Северном Ледовитом океане).

Сравнительный анализ коллокаций показывает, что в обоих дискурсах Ломоносов прочно ассоциируется с Московским университетом, но русский дискурс чаще помещает его в контекст национальной культуры (наука, литература, язык, другие русские деятели науки и культуры).

Анализ тональности упоминаний М.В. Ломоносова позволяет понять общее отношение к нему в каждом языковом пространстве.

В русскоязычном дискурсе упоминания Ломоносова, как правило, носят положительный характер. Он часто описывается с использованием ярко выраженной положительной лексики: «великий», «выдающийся», «знаменитый», «гениальный», «первый русский ученый». Его вклад в науку, образование и культуру оценивается высоко, он воспринимается как выдающийся национальный деятель и символ российского просвещения. Эмоциональная окраска в русскоязычном дискурсе может быть более выраженной, что связано с его особым статусом национального символа.

Англоязычный дискурс: Тональность упоминаний также преимущественно нейтральная. Такие характеристики, как «remarkable» (замечательный), «outstanding» (выдающийся), «prominent» (видный), «far-sighted» (дальновидный), «polymathic» (энциклопедичный) встречаются как правило в источниках, являющихся переводами с русского. Его научные достижения признаются, но его вклад был относительно малоизвестен за пределами России до недавнего времени, что может объяснять преобладание нейтрального тона в контекстах.

В русском дискурсе существует несколько основных, тесно переплетенных нарративов, связанных с жизнью и деятельностью М. В. Ломоносова.

Ломоносов – «отец русской науки»: Этот ключевой нарратив подчеркивает его титанические усилия по развитию науки и образования в России «с нуля», его роль в создании первой химической лаборатории, распространении научных знаний и заложении основ национальной научной традиции. Акцентируется его вклад в модернизацию России.

Ломоносов – полимат: Этот нарратив фокусируется на его разносторонних талантах и достижениях в физике, химии, астрономии, геологии, лингвистике, поэзии, искусстве. Особо выделяются его конкретные научные открытия (закон

сохранения материи, открытие атмосферы Венеры), а также работы в области стеклоделия и мозаики. Подчеркивается его уникальность и широта влияния на интеллектуальную жизнь России.

Ломоносов – реформатор русского языка: Этот нарратив занимает важное место, подчеркивая его ключевую роль в развитии и стандартизации современного русского литературного языка. Центральное место здесь занимает создание «Российской грамматики» и реформа русского стихосложения (теория трех штилей, развитие силлабо-тоники). Ломоносов представляется как фигура, внесшая фундаментальный вклад в формирование русской национальной идентичности через язык.

Ломоносов – основатель Московского университета: Этот нарратив акцентирует его стремление к развитию образования, подготовке национальных научных кадров. Основание университета рассматривается как ключевой момент в истории российского образования и науки, ставший возможным благодаря его инициативе и плану.

Ломоносов – национальный герой и патриот: В этом нарративе подчеркиваются его скромное поморское происхождение («из народа»), его невероятный путь к знаниям, преданность России и неустанная борьба за развитие национальной науки и культуры, часто вопреки сопротивлению. Его противостояние норманнской теории происхождения Русского государства также является частью этого нарратива. Он предстает как воплощение силы, таланта и национального духа русского народа.

Эти нарративы формируют комплексный, героизированный и глубоко укорененный в национальной культуре образ Ломоносова.

В англоязычном дискурсе существуют определенные нарративы о Ломоносове, хотя акценты и степень выраженности отличаются от русскоязычного.

Ломоносов – выдающийся ученый: это центральный нарратив, сфокусированный на его значительном вкладе в науку. Особое внимание уделяется его конкретным научным достижениям, имеющим универсальное значение: открытие атмосферы Венеры и формулировка закона сохранения массы, предвосхитившая работы Лавуазье. Именно этот ученый был выбран для проведения дополнительного сравнительного анализа контекстов упоминания в СОСА. Выбор Лавуазье обусловлен его ключевой ролью в научной революции XVIII века и пересечением его научных интересов с интересами Ломоносова (закон сохранения массы, теория горения).

Анализ контекстов употребления имени Лавуазье в СОСА демонстрирует его прочную ассоциацию с конкретными научными достижениями и концепциями. Наиболее часто он упоминается в связи с его ролью в открытии значения кислорода для горения и опровержении теории флогистона, его научным методом, основанным на количественном анализе, его статусом «отца современной химии» и инициатора «химической революции», а также вкладом в химическую номенклатуру. Часто упоминаются и его геологические изыскания, а также закон сохранения массы.

Сопоставление этих данных с результатами анализа контекстов употребления имени Ломоносова выявляет разительный контраст. Упоминания его собственных научных достижений XVIII в. (атмосфера Венеры, «заря русской науки», теория флогистона) встречаются значительно реже и не составляют ядра его репрезентации в корпусе. Фундаментальные открытия, такие как закон сохранения массы, практически не ассоциируются с его именем в проанализированных контекстах СОСА.

Таким образом, корпусный анализ наглядно подтверждает существенную разницу в фокусировке: если Лавуазье представлен англоязычной аудитории, прежде всего, через его конкретные научные открытия, то Ломоносов – через названия современных институтов и географических объектов, носящих его имя. Этот вывод, основанный на корпусных данных, подкрепляет дальнейший анализ нарративов о различиях в национальном и универсальном фокусе репрезентации ученого.

Сравнительная частотность корпуса СОСА в контексте науки Лавуазье и Ломоносова представлена в табл. 2.

Таблица 2. Сравнительная частотность корпуса СОСА в контексте науки Лавуазье и Ломоносова

Поисковый запрос	Упоминания в контексте науки
Lavoisier	≈170
Lomonosov	≈20

На репрезентацию ученого в каждом языковом контексте могут влиять определенные разные факторы. В англоязычных источниках может отражаться европо- или западоцентричный взгляд на историю науки, что потенциально влияет на оценку вклада ученых из других регионов и культур. В русском дискурсе, напротив, может проявляться тенденция к идеализации национальных героев в контексте формирования национальной гордости и идентичности.

Тем не менее, в целом, оба дискурса признают значимость М.В. Ломоносова как выдающейся исторической фигуры. Различия в акцентах и интерпретациях отражают разные культурные и исторические перспективы, а также то, какие аспекты его многогранного наследия считаются наиболее важными и значимыми в каждом языковом сообществе.

Проведенный корпусный и сравнительный анализ репрезентации М.В. Ломоносова в русском и англоязычном дискурсе выявил как значительные сходства, так и заметные различия в его восприятии.

Частотный и коллокационный анализ подтвердил, что в обоих дискурсах Ломоносов прочно ассоциируется с Московским университетом и обладает статусом выдающегося ученого. Анализ тональности показал преимущественно положительное или нейтральное отношение к Ломоносову в обоих языковых пространствах, хотя в русском дискурсе эмоциональная и патриотическая окраска более выражена. Сравнительный анализ нарративов выявил ключевые различия в акцентах. Русский дискурс делает особый упор на национальной значимости Ломоносова как «отца русской науки», реформатора языка, основателя университета и национального героя-патриота, подчеркивая его роль в формировании российской идентичности. Англоязычный дискурс отражает его недостаточную известность за пределами России. Эти различия отражают не столько противоречивые взгляды на саму фигуру Ломоносова, сколько разные культурные и исторические перспективы, а также различные коммуникативные задачи, стоящие перед авторами текстов в каждом из дискурсов. В русском дискурсе подчеркивается его

роль в строительстве нации, в то время как в англоязычном – его вклад рассматривается в более широком контексте мировой науки и просвещения.

Список литературы

1. Ломоносов, М.В. Словарь русских писателей XVIII века. Вып. 2. (К–П) / М.В. Ломоносов. – Санкт-Петербург : Наука, 1999. – С. 222–239.
2. Плунгян, В.А. Зачем нужен Национальный корпус русского языка? Неформальное введение / В.А. Плунгян // Национальный корпус русского языка: 2003–2005. – Москва : Индрик, 2005. – С. 6–18.
3. Davies, M. Corpus of Contemporary American English (COCA) / M. Davies. – 2008.
4. Glushenkov, A. Mikhail Lomonosov: The Father of Russian Science and His Lasting Impact on Modern Innovation / A. Glushenkov // Medium. – 2023.
5. Shiltsev, V. Mikhail Lomonosov and the dawn of Russian science / V. Shiltsev // Physics Today. – 2012. – Vol. 65, № 2. – P. 40–46.
6. Usitalo, S. The Invention of Mikhail Lomonosov: A Russian National Myth (Imperial Russia) / S. Usitalo. – Boston : Academic Studies Press, 2013. – 256 p.

Максимова А.А., Леженина А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ СПЕЦИАЛИСТА УФСИН С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В работе представлены результаты и выводы эмпирического исследования психологического портрета специалиста УФСИН с высоким уровнем эффективности профессиональной деятельности. Результаты показали доминирование волевых качеств, экстраверсии, коммуникативности, низкой тревожности и неконформности, что обеспечивает стрессоустойчивость, оперативность и командную координацию в экстремальных условиях. Полученный профиль, подтвержденный экспертными оценками руководителей, может использоваться для оптимизации отбора и подготовки сотрудников, отвечающих требованиям профессии.

Ключевые слова: психологический портрет, спецназ УФСИН, профессиональная деятельность, эффективность.

Maksimova A.A., Lezhenina A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PSYCHOLOGICAL PORTRAIT OF A SPECIALIST OF THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE WITH A HIGH LEVEL OF PROFESSIONAL EFFICIENCY

The results and conclusions of an empirical study of the psychological profile of a specialist of the Federal Penitentiary Service with a high level of professional effectiveness. The results showed the dominance of strong-willed qualities, extraversion, communication, low anxiety and non-conformity, which ensures stress tolerance, efficiency and team coordination in extreme conditions. The resulting profile, confirmed by expert assessments of managers, can be used to optimize the selection and training of employees who meet the requirements of the profession.

Keywords: psychological profile, UFSIN special forces, professional activity, efficiency.

Взаимосвязь между личностными качествами человека и эффективностью его профессиональной деятельности – это сложный и многогранный вопрос, который давно интересует психологов и социологов. В профессиональной деятельности каждого сотрудника УФСИН отражаются черты его личности. Они влияют на эффективность работы и способствуют достижению профессиональных целей, определяют стиль общения с коллегами, способность к командной работе и успешному взаимодействию.

Применительно к профессиональной деятельности, эффективность приобретает специфические черты, обусловленные контекстом задач и требованиями среды. Так, в работах В.А. Бодрова она определяется как степень соответствия результатов дея-

тельности нормативным, социальным и личностным ожиданиям, что предполагает интеграцию объективных показателей (производительность, качество) и субъективных факторов (удовлетворённость, психологическая устойчивость) [1].

Роль подразделений специального назначения уголовно-исполнительной системы заключается в обеспечении безопасности учреждений и органов пенитенциарной системы, а также в осуществлении различных режимных, надзорных и правоохранительных мероприятий, включая специальные операции [3]. Спецназ работает в экстремальных условиях, где от качества работы зависит жизнь и безопасность как самих сотрудников, так и других людей. Спецназовцы должны быть стрессоустойчивы, дисциплинированы, уметь работать в команде и быстро принимать решения в нестандартных ситуациях [4]. Следовательно, личностные качества специалистов спецназа взаимосвязаны с их способностью выполнять задачи эффективно и безопасно.

Обратим внимание на недостаток исследований в этой сфере. Ковальчук И.А., Ковалев О.Г., Чуманов Ю.В. исследовали психологические особенности сотрудников отделов специального назначения, выявив высокую самооценку и лидерские качества. Долгих А.А. анализировал эмоциональные состояния спецназовцев, отмечая преобладание интереса и возбуждения в их деятельности. Скворцов А.В. рассматривал патриотическое воспитание сотрудников, подчеркивая важность моральных качеств и гражданской зрелости. Существующая литература в основном фокусируется на общих характеристиках личности спецназовцев, но не углубляется во взаимосвязь с эффективностью профессиональной деятельности.

Целью работы было составление психологического портрета высокоэффективного сотрудника спецназа УФСИН.

В качестве респондентов исследования было задействовано 22 сотрудника отдела специального назначения УФСИН по Хабаровскому краю.

Методы сбора эмпирических данных: анкетирование для оценки руководителем эффективности сотрудника отдела специального назначения УФСИН РФ, «Индивидуально-типологический опросник» (Л.Н. Собчик), опросник «Исследование волевой саморегуляции» (А.В. Зверькова, Е.В. Эйдмана).

Важно отметить, что все респонденты, включенные в исследование, прошли экспертную оценку. В качестве экспертов выступили два руководителя структурного подразделения, длительное время лично работающие с респондентами. Сотрудники УФСИН, получившие высокие оценки эффективности профессиональной деятельности вошли в основную группу респондентов. Таким образом, в ходе работы представилась возможность изучить не просто корреляции между личностными чертами и эффективностью, а выделить типичный психологический профиль, характерный для сотрудников, чья профессиональная деятельность признана успешной в реальных условиях службы.

Полученные с помощью опросника «Исследование волевой саморегуляции» А.В. Зверькова и Е.В. Эйдмана эмпирические результаты продемонстрированы в табл. 1.

Таблица 1. Описательный анализ выраженности личностных черт у высокоэффективных сотрудников спецназа УФСИН с использованием опросника «Исследование волевой саморегуляции»

Показатель	Среднее значение	Минимальный уровень сформированности		Максимальный уровень сформированности	
		Абсолютное количество	%	Абсолютное количество	%
Общий самоконтроль (О)	20,0	1	4,54	21	95,45
Самообладание (С)	10,0	1	4,55	21	95,45
Настойчивость (Н)	13,4	1	4,55	21	95,45

На основе продемонстрированных данных можно сделать следующие выводы.

1. Высокий уровень волевой саморегуляции

Показатели по шкалам «Общий самоконтроль», «Настойчивость» и «Самообладание» демонстрируют, что высокоэффективные сотрудники спецназа УФСИН обладают исключительной способностью управлять своими эмоциями и поведением в стрессовых условиях. Это согласуется с требованиями профессии, где дисциплина, соблюдение инструкций и эмоциональная стабильность являются критическими факторами безопасности и успеха операций [2]. По результатам 95,45 % респондентов достигли максимального уровня сформированности этих качеств, что подтверждает их универсальную значимость для эффективной деятельности.

2. Однородность профиля группы. Тот факт, что 95,45 % сотрудников имеют максимальные значения по всем шкалам, позволяет говорить о формировании типичного психологического профиля высокоэффективного специалиста.

Подводя итог анализу результатов прохождения респондентами опросника «Исследование волевой саморегуляции» можно сделать вывод о сформированности на высоком уровне самоконтроля, самообладания и настойчивости. Это обеспечивает дисциплину, соблюдение инструкций и эмоциональную стабильность в условиях стресса, что критически важно для выполнения задач, связанных с безопасностью.

Полученные с помощью методики «Индивидуально-типологический опросник» Л.Н. Собчик эмпирические результаты продемонстрированы в табл. 2.

Таблица 2. Описательный анализ выраженности личностных черт у высокоэффективных сотрудников спецназа УФСИН с использованием методики «Индивидуально-типологический опросник»

Показатель	Среднее значение	Минимальный уровень сформированности		Максимальный уровень сформированности	
		Абсолютное количество	%	Абсолютное количество	%
Экстраверсия (Ext)	5,9	7	31,82	15	68,18
Интроверсия (Int)	3,4	15	68,18	7	31,82
Спонтанность (Sp)	6,1	3	13,64	19	86,36
Агрессивность (Agr)	4,9	11	50	11	50
Ригидность (Rg)	5,5	8	36,36	14	63,64
Сензитивность (Sn)	4,1	11	50	11	50
Тревожность (Anx)	2,5	21	95,45	1	4,55
Лабильность (Lab)	5,5	6	27,27	16	72,73
Лидерство (Lp)	12,0	7	31,82	15	68,18

Окончание табл. 2

Показатель	Среднее значение	Минимальный уровень сформированности		Максимальный уровень сформированности	
		Абсолютное количество	%	Абсолютное количество	%
Неконформность (Ncnf)	11,0	4	18,18	18	81,82
Конфликтность (Con)	10,4	7	31,82	15	68,18
Индивидуализм (Ind)	8,8	13	59,09	9	40,91
Зависимость (Dep)	7,5	17	77,27	5	22,73
Конформность (Knf)	6,7	20	90,91	2	9,09
Компромиссность (Cmp)	8,0	16	72,73	6	27,27
Коммуникативность (Com)	11,3	7	31,82	15	68,18

На основе результатов продемонстрированных в табл. 2. Были сделаны следующие выводы по парам шкал, образующих профессионально важные сочетания.

1. Экстраверсия и коммуникативность. Большинство, а именно 68,18 % сотрудников демонстрируют максимальный уровень экстраверсии, а 68,18 % – высокую коммуникативность. Это подтверждает, что эффективная работа в спецназе УФСИН требует активного взаимодействия с командой, быстрого обмена информацией и открытости в стрессовых условиях.

2. Спонтанность и адаптивность. Максимальный уровень спонтанности имеют 86,36 % респондентов. Это указывает на их способность быстро реагировать на изменения и принимать решения в нестандартных ситуациях, что критически важно в экстремальных операциях.

3. Лидерство и неконформность. Рассмотрим следующее сочетание, 68,18 % респондентов обладают выраженными лидерскими качествами, а 81,82 % – высокой неконформностью. Это сочетание позволяет им брать на себя ответственность, действовать независимо от шаблонов и принимать решения, даже если они противоречат общепринятым нормам.

4. Конфликтность и агрессивность. В данном сочетании, 68,18 % респондентов имеют высокую конфликтность, а 50 % – максимальный уровень агрессивности. Однако эти черты, вероятно, проявляются в контролируемой форме, направленной на защиту интересов команды и достижение целей, а не на деструктивное поведение.

5. Зависимость и индивидуализм. Обратим внимание, что 59,09 % респондентов имеют минимальный уровень индивидуализма, а 77,27 % – низкую зависимость, от мнения группы в том числе. Это говорит о балансе между самостоятельностью и способностью работать в команде: сотрудники действуют решительно, но не изолированно.

Отдельно рассмотрим результаты по показателям компромиссность и тревожность.

6. Низкая компромиссность. Также 72,73 % респондентов демонстрируют минимальную склонность к компромиссам. В условиях спецназа это может быть преимуществом, так как решительность и четкое следование целям часто важнее поиска консенсуса.

7. Низкая тревожность. Почти все, а именно 95,45 % респондентов демонстрируют минимальный уровень тревожности. Это ключевой фактор стрессоустойчивости, позволяющий сохранять хладнокровие и ясность мышления в опасных ситуациях.

Результаты, полученные с помощью методик исследования, демонстрируют выраженность у респондентов черт, критически важных для работы в спецназе УФСИН. Поскольку независимая оценка руководителей подтвердила высокую эффективность всех сотрудников, мы можем утверждать, что выявленный профиль личности отражает требования профессии.

Объединяя результаты респондентов, полученные в ходе исследования, рассмотрим получившиеся интересные сочетания шкал методик. Высокий самоконтроль уравнивает конфликтность и агрессивность, направляя их в конструктивное русло – защиту команды и достижение целей. Низкая компромиссность в условиях спецназа – это качество способствует решительности и фокусировке на задачах, исключая излишние переговоры. Настойчивость и спонтанность обеспечивают быстрое принятие решений, а самообладание – их реализацию в стрессовых условиях.

Результаты работы демонстрируют, что высокоэффективные сотрудники обладают уникальным сочетанием черт:

- волевые качества: самоконтроль, самообладание, настойчивость;
- социально-адаптивные черты: экстраверсия, коммуникативность, лидерство;
- эмоциональная устойчивость: низкая тревожность, контролируемая агрессивность.

Полученный психологический портрет соответствует требованиям к высокоэффективному сотруднику в профессии спецназ.

- соблюдение правил безопасности (обеспечивается самоконтролем);
- стрессоустойчивость (поддерживается низкой тревожностью и самообладанием);
- работа в команде (требует экстраверсии и коммуникативности);
- принятие решений в экстремальных условиях (основано на спонтанности и неконформности).

Выявленный психологический портрет отражает специфику работы спецназа УФСИН. Сочетание волевых, социальных и эмоциональных характеристик обеспечивает эффективность в условиях экстремальных нагрузок. Данные исследования подтверждают, что личностные черты, диагностируемые методиками исследования, формируют основу профессиональной успешности, что может быть использовано для оптимизации кадровой политики и подготовки сотрудников.

Список литературы

1. Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности : учебное пособие для вузов / В.А. Бодров. – Москва : ПЕР СЭ, 2001. – 400 с.
2. Громов, В.Г. Криминогенность мест лишения свободы и ее нейтрализация : автореф. дис. ... д-ра юрид. наук / В.Г. Громов – Тамбов, 2009. – 50 с.
3. Отделы специального назначения: 32 года на страже безопасности. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/otdely-spetsialnogo-naznacheniya-32-goda-na-strazhe-bezopasnosti> (дата обращения: 10.01.2025).
4. Поникаров, В.А. Эволюция публично-правового надзора за осужденными / В.А. Поникаров, С.В. Поникаров // Вестник Пермского института ФСИН России. – 2022. – № 3(46). – С. 65–72.

УДК 378.14.015.62

Никитин А.Г., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Леженина А.А.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

СТРАХ НЕУДАЧИ КАК ФАКТОР АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

В статье рассмотрено понятие «страх неудачи» студентов в контексте учебного процесса в вузе. Описаны основные концепции феномена «страх неудачи» в современных научных представлениях. Представлены результаты проведенного эмпирического исследования, направленного на установление взаимосвязи между наличием страха неудачи и академической успеваемостью студентов.

Ключевые слова: социальные страхи, страх неудачи, академическая успеваемость, эмоциональная сфера личности, студенты, факторы студенческой успеваемости.

Nikitin A.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Lezhenina A.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FEAR OF FAILURE AS A FACTOR IN STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE

The article examines the concept of «fear of failure» of students in the context of the educational process at a university. The main concepts of the phenomenon of «fear of failure» in modern scientific concepts are described. The results of the conducted empirical study aimed at establishing the relationship between the presence of fear of failure and academic performance of students are presented.

Keywords: social fears, fear of failure, academic performance, emotional sphere of personality, students, factors of student performance.

Страх неудачи является универсальным чувством, затрагивающим многие сферы человеческой жизни в современном мире. Значимым объектом влияния этого процесса считается обучение не только в общеобразовательных школах, но и в высших учебных заведениях. В контексте высшего образования страх неудачи может оказывать воздействие на мотивацию и эмоциональное состояние студентов, вызывая тревогу по поводу допущения ошибок в ходе работ. Учеба в ВУЗе предполагает высокую степень ответственности и вовлеченности в образовательный процесс. Такая среда может способствовать формированию или усилению уже имеющегося у студента страха ошибиться [2]. Актуальность данной работы обусловлена высоким интересом научного сообщества к проблемам образования

в высших учебных заведениях. По статистике Министерства образования и науки, неуспеваемость – самая распространенная причина отчисления из ВУЗа. В настоящее время проводится большое количество исследований, изучающих и выявляющих факторы и причины академической неуспеваемости обучающихся, однако научное поле все еще имеет недостаточное количество трудов, описывающих ее, в связи с чем рассматриваемая проблема является особенно важной.

Страх – эмоция, возникающая из-за ощущения воображаемой или реальной опасности, которая в свою очередь может представлять угрозу для жизни человека. На это определение страха, описанное в толковом словаре В.И. Даля будет опираться дальнейшая информация и проводимое исследование. Мы будем рассматривать страх как чувство, имеющее объект воздействия в виде академической успеваемости.

Страх неудачи (в некоторых источниках – атихифобия) – патологический и необоснованный страх перед неудачами, характеризующийся интенсивным беспокойством о возможности негативного результата в различных сферах жизни, особенно затрагивая образовательную и трудовую сферы. Этот страх может оказывать значительное влияние на поведение, мотивацию и общее психическое здоровье человека. Являясь социальным страхом, он вероятнее всего относится к формам социальной тревожности. Страх неудачи может возникать в результате различных факторов, включая личные установки, прошлый опыт и культурные ожидания [3].

Рассматривая понятие страха неудач, мы не можем не упомянуть предполагаемые психологические механизмы, связанные с ним. Ряд исследований указывает на связь рассматриваемого явления и перфекционизма: наличие у людей с подобными особенностями личности страха неудачи обусловлено стремлением к высокому уровню достижения. С другой стороны, рассматриваются влияния когнитивных искажений, в частности – катастрофизации, влияющей на усиление страха через представления неудачи как катастрофы [1]. Отдельные исследователи вопроса возникновения страха неудач отмечают его развитие еще на этапе формирования и становления личности. Особую значимость страха неудачи замечают в форме страха перед экзаменами у студентов ВУЗов.

Академическая успеваемость – это степень совпадения реальных результатов учебной деятельности учащихся с теми, что были запланированы в начале обучения. Это понятие отражает освоение студентом образовательной программы. Форму оценивания, периодичность и порядок контроля устанавливает учебное заведение: это могут быть пятибалльные оценки, зачет или незачет, а также балльно-рейтинговая система [5].

Для понимания места страха неудачи в причинах успеваемости студентов рассмотрим их существующие виды, выделяемые в современных исследованиях. Успеваемость зависит от многих факторов, в том числе от субъективных. Однако многое зависит и от самого студента. Это может быть образ мышления, самооценка, реальный уровень знаний, состояние общего эмоционального фона и т.д.

В 2021 г. было проведено социологическое исследование, выявляющее показатели эмоционального фона в период сессии с участием 40 респондентов, студентов 4 курса. Проявление психоэмоционального перенапряжения проявляется в

ухудшении настроения, снижении внимания и памяти, раздражительности и плаксивости. На вопрос о причинах изменения эмоционального состояния студенты отнесли «страх получить неудовлетворительную оценку» ко второй по значимости после «страха не получить поддержки от родителей» [4].

По результатам изученной литературы и представлений о страхе неудачи с точки зрения современных взглядов была выдвинута гипотеза о его возможной связи с академической успеваемостью студентов.

В целях подтверждения гипотезы было проведено исследование с участием 29 респондентов – студентов очной формы обучения нескольких российских ВУЗов.

Первый этап исследования проводился посредством контент-анализа документов, показывающих академическую успеваемость студентов. Полученные данные позволили выделить две группы респондентов.

Группа 1 – студенты без академических задолженностей.

Группа 2 – студенты, имеющие 1 и более задолженностей.

На втором этапе исследования проводилось анкетирование, с целью изучения взаимосвязи учебной успеваемости и страхов студентов.

Данные, полученные при работе с группой 1, позволяют понять эмоциональное состояние успевающих студентов во время сдачи экзаменов. Ответы студентов указывают на слабо выраженные активные эмоции: «тревога», «ужас», «страх», «тревога», «уверенность», «неотвратимость» (32 %) и физиологические реакции: «плохо», «усталость», «трясучка», «легкий стресс» (21 %) с преобладающими отстраненными эмоциями (волнение, переживание) (47 %). Можно предположить об отсутствии страха неудач у основной части респондентов в силу отсутствия прямой эмоциональной реакции, например, тревоги, страха и т.д. Наличие негативных активных эмоций (представленных в подавляющем большинстве в графе «активные эмоции») можно отнести к ответной реакции на ощущение опасности. Таким образом, студенты, не имеющие задолженностей, предположительно не испытывают страх не сдать экзамен и во время сессии переживают в основном волнение, свойственное для этого периода.

Данные, полученные при работе с группой 2, отражают эмоциональное состояние неуспевающих студентов во время сдачи экзаменов. Большая часть респондентов ответила на вопрос словами, подходящими под активные эмоции, большинство которых являются негативными («тревожное», «ужас»). Исходя из того, что группа активных эмоций является доминирующей, можно предположить наличие страха неудач у студентов, имеющих академические задолженности. Это может быть следствием нескольких причин, например, осознанием студента, что количество пересдач ограничено и за ними может следовать отчисление. Либо это может быть связано с личным восприятием – самооценкой, высокими требованиями к себе, высокому уровню общей тревожности студента и т.д.

В ходе работы было выявлено, что страх неудачи имеет место быть в качестве фактора академической успеваемости студентов. Проведенное исследование показало корреляцию в возрастании страха и сопутствующих активных эмоций при наличии академических задолженностей. Проведенное исследование может по-

служить основанием для проведения работы в этой области с целью формирования рекомендаций для преодоления рассмотренного состояния и улучшения результатов успеваемости студентов.

Список литературы

1. Говорушенко, А.В. Академическая адаптация студентов-первокурсников к обучению в вузе / А.В. Говорушенко // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. – 2021. – № 6. – С. 16–21.
2. Гудкова, Е.О. Психологические особенности проявления страха и тревожности у студентов вуза / Е.О. Гудкова // Молодой ученый. – 2019. – № 37(275). – С. 131–132.
3. Кияшко, Д.Ю. Результаты изучения психологических условий преодоления социальных страхов у студентов / Д.Ю. Кияшко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 72-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 20 февраля 2020 г. – Витебск : Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2020. – С. 429–431.
4. Малеева, М.В. Эмоциональный фон студентов в период сессии / М.В. Малеева, А.Е. Абрамова, Е.В. Щукина // In Situ. – 2021. – № 4. – С. 36–38.
5. Малыгин, А.А. Аттестация студентов в современных условиях: от повышения эффективности оценивания к доверию оценкам / А.А. Малыгин // Высшее образование сегодня. – 2023. – № 6. – С. 8–16.

Примаченко К.В., Любичкая О.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КОГНИТИВНЫЙ СТИЛЬ КАК ЛИЧНОСТНЫЙ РЕСУРС ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО КОНТРАКТУ

В статье психическое здоровье рассматривается как интегральная характеристика, включающая психофизиологические, эмоциональные, регуляторно-поведенческие, мотивационно-смысловые и социальные индикаторы. Представлены результаты дифференциации военнослужащих на группы с учётом выраженности когнитивного стиля по критерию «полнезависимость – полезависимость». Раскрыты данные сравнительного анализа показателей психического здоровья военнослужащих с высоким и средним уровнем полнезависимости. Зафиксированы обобщающие выводы, раскрывающие характер взаимосвязи между показателями психического здоровья и характеристиками когнитивных стилей военнослужащих-контрактников.

Ключевые слова: психическое здоровье, когнитивный стиль, личностный ресурс, военнослужащие по контракту.

Primachenko K.V., Lubitskaya O.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COGNITIVE STYLE AS A PERSONAL RESOURCE OF MENTAL HEALTH OF CONTRACT MILITARY PERSONNEL

In the article the mental health is considered as an integral characteristic, including psycho physiological, emotional, regulatory-behavioral, motivational-semantic and social indicators. The results of differentiation of military personnel into groups taking into account the severity of cognitive style according to the criterion «field independence – field dependence» are presented. The data from a comparative analysis of mental health indicators of military personnel with high and medium levels of field independence has been disclosed. General conclusions revealing the nature of the relationship between mental health indicators and characteristics of cognitive styles of contract military personnel have been recorded.

Keywords: mental health, cognitive style, personal resource, contract military personnel.

В 1979 г. в докладе Всемирной организации здравоохранения был введён термин «психическое здоровье», определяемый как состояние психического благополучия, которое позволяет справляться со стрессовыми ситуациями, реализовывать свой потенциал, успешно учиться и работать, вносить вклад в жизнь общества [1]. На сегодняшний день психологическая наука проявляет повышенное внимание к психическому здоровью военнослужащих, деятельность которых сопряжена: 1) с экстремальными условиями труда (служба в военное время, в период мобилизации, в условиях чрезвычайного положения и в ситуациях вооруженных конфликтов); 2) с физическими и моральными нагрузками; 3) с нечёткой гранью между рабочим и свободным временем. Согласно данным многолетних исследований, в структуре психических рас-

стройств у военнослужащих преобладают невротические заболевания, возникшие по причине острых и хронических психологических травм и имеющие в большинстве случаев обратимый характер [2]. Таким образом, остро встаёт вопрос не только о разработке системы психопрофилактических мероприятий, но и об углублении знаний о специфической роли личностных ресурсов, поддерживающих психическое здоровье военнослужащих-контрактников.

На наш взгляд, перспективным является изучение влияния когнитивного стиля как интегральной формально-динамической характеристики, раскрывающей восприятие и переработку стимулов окружающей среды, и управление собственным поведением [3], на психическое здоровье военнослужащих по контракту в контексте ресурсного подхода.

Учитывая вышеизложенное, нами сформулирована следующая цель эмпирического исследования: выявить влияние когнитивного стиля как личностного ресурса на психическое здоровье военнослужащих по контракту. В качестве испытуемых задействовано 38 контрактников Дальневосточного федерального округа в возрасте от 19 до 46 лет. Состав выборки с учётом воинских званий: 11 ефрейторов, 12 сержантов, 9 прапорщиков, 6 лейтенантов. Средний возраст респондентов – 31 год, средний стаж службы в Вооруженных Силах РФ – 8 лет.

Эмпирическое исследование включало три этапа. Первоначально осуществлялась дифференциация военнослужащих на группы с учётом выраженности когнитивного стиля по критерию «полнезависимость – полезависимость». По результатам опросника «Полнезависимость – полезависимость (ТСОВ-4)» В.В. Селиванова, К.А. Осокиной военнослужащие были разделены на 2 группы: 1) с высоким уровнем полнезависимости – 10 чел., для которых характерны такие проявления, как: самодостаточность, необходимость принятия самостоятельных решений, независимых от окружающих людей; 2) со средним уровнем полнезависимости – 28 чел., проявляющие ситуативную предрасположенность к конформности, зависимости от внешних норм и правил. Респондентов с ярко выраженным показателем полезависимости не было зафиксировано.

На основании статистически достоверных различий показателей полнезависимости / полезависимости в разных сферах жизнедеятельности установлено, что военнослужащие с высоким уровнем полнезависимости, в отличие от респондентов со средним уровнем, характеризуются более выраженной:

- автономией и независимостью в сфере семейных ($U = 42$; $p \leq 0,01$) и политических отношений ($U = 16$; $p \leq 0,01$), материального потребления ($U = 60$; $p \leq 0,01$), профессиональной деятельности ($U = 60,5$; $p \leq 0,01$), в ситуациях социального взаимодействия ($U = 44$; $p \leq 0,01$);

- устойчивостью по отношению к социальным стереотипам и установкам ($U=28$; $p \leq 0,01$), толерантностью к нововведениям ($U = 67,5$; $p \leq 0,01$).

В рамках второго этапа эмпирического исследования проводился сравнительный анализ показателей психического здоровья военнослужащих по контракту с разными когнитивными стилями с использованием U-критерия Манна–Уитни.

Объект исследования рассматривается нами, как интегральное образование, объединяющее 5 компонентов: психофизиологический, эмоциональный, регуляторно-поведенческий, мотивационно-смысловой и социальный. В таблице раскрывается психологическое содержание и схема исследовательского анализа составляющих психического здоровья военнослужащих-контрактников.

Таблица. Психологическое содержание и схема изучения структурных компонентов психического здоровья военнослужащих по контракту

Показатели	Психодиагностический инструментарий
<i>Психофизиологический компонент</i>	
Нормальное функционирование различных систем организма и психических познавательных процессов	Блоки: «Функциональные проблемы» и «Осложнения познавательно-аналитической деятельности» опросника «Личностный профиль кризиса (ЛПК)» А.Е. Тарас
	Шкала «Реакция дезорганизации» опросника «Переживание психологического кризиса личностью (ППК)» С.В. Духновского
<i>Эмоциональный компонент</i>	
Чувство психической стабильности и равновесия, удовлетворённость собой и жизнью	Блоки «Нарушения эмоционального реагирования» и «Депрессивное настроение» опросника «ЛПК»
	Шкалы: «Реакция эмоционального дисбаланса», «Пессимистическая реакция», «Реакция отрицательного баланса», «Положительный–отрицательный образ себя», «Психологическая устойчивость» опросника «ППК»
<i>Регуляторно-поведенческий компонент</i>	
Активное решение проблем, поиск самостоятельных решений и принятие ответственности за их последствия	Блок «Перемены в поведении и деятельности» опросника «ЛПК» А.Е. Тарас
Использование конструктивных стратегий преодолевающего поведения в стрессогенных ситуациях	Опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» С. Хобфолла (в адаптации Н.Е. Водопьяновой, Е.С. Старченковой)
<i>Мотивационно-смысловой компонент</i>	
Наличие временной перспективы, уверенность в себе, стремление к достижению жизненных целей, к личностному росту и саморазвитию	Шкалы: «Цели в жизни», «Автономия», «Самопринятие», «Личностный рост», «Человек как открытая система», «Психологическое благополучие», «Баланс аффекта», «Осмысленность жизни» Шкалы психологического благополучия К. Риффа (в адаптации Т.Д. Шевеленковой, Т.П. Фесенко)
<i>Социальный компонент</i>	
Чувство социального благополучия, успешное включение в систему социальных отношений	Шкалы: «Положительные отношения с другими», «Управление окружением» Шкалы психологического благополучия
	Шкалы: «Реакция демобилизации» и «Реакция оппозиции» опросника «ППК»

По результатам сравнительного анализа показателей психофизиологического компонента психического здоровья военнослужащих с высоким и средним уровнем полнезависимости представим выводы:

1) статистически достоверных различий между военнослужащими двух сравниваемых групп не зафиксировано;

2) в качестве показателей психического здоровья военнослужащих по контракту с разными когнитивными стилями необходимо отметить:

- отсутствие функциональных проблем (нормальная работа вегетативной, сердечной, дыхательной системы, желудочно-кишечного тракта, отсутствие проблем со сном);

- нормальное функционирование психических процессов (внимания, восприятия, мышления, памяти).

Сравнительный анализ показателей эмоционального компонента психического здоровья военнослужащих с высоким и средним уровнем полнезависимости позволяет констатировать следующее:

1) статистически достоверно установлено, что военнослужащие с высоким уровнем полнезависимости, в отличие от респондентов со средним уровнем, имеют более позитивную Я-концепцию ($U = 81; p \leq 0,05$);

2) индикаторами психического здоровья военнослужащих по контракту с разными когнитивными стилями являются:

- отсутствие нарушений эмоционального реагирования (тревоги, гнева, стыда, вины, повышенной эмоциональности);

- сбалансированность эмоциональных и когнитивных компонентов в оценке ситуации и принятии решений, оптимистичное отношение к жизни;

- положительный фон настроения, позитивность оценивания временной перспективы, готовность к преодолению препятствий.

По результатам сравнительного анализа показателей регуляторно-поведенческого компонента психического здоровья военнослужащих с высоким и средним уровнем полнезависимости зафиксироваем выводы:

1) статистически значимых различий между группами не зафиксировано;

2) в качестве показателей психического здоровья военнослужащих по контракту с разными когнитивными стилями отметим:

- выполнение служебных и домашних обязанностей при оптимальных физиологических затратах, рациональное отношение к проблемам, ориентация на самостоятельное решение нестандартных ситуаций;

- ситуативность использования активных (ассертивные действия) и пассивных стратегий совладающего поведения (избегание и осторожные действия);

3) в качестве индикаторов психического нездоровья обозначим:

- предпочтение асоциальных стратегий совладающего поведения (асоциальные действия, агрессивное поведение) просоциальным (вступление в социальный контакт, поиск социальной);

- предрасположенность в стрессогенных ситуациях к импульсивным действиям, выражающимся в быстром, необдуманном принятии решений.

Сравнительный анализ показателей мотивационно-смыслового компонента психического здоровья военнослужащих с высоким и средним уровнем полнезависимости позволяет констатировать следующее:

1) статистически достоверно установлено, что военнослужащие с высоким уровнем полнезависимости, в отличие от респондентов со средним уровнем:

- более позитивно относятся к себе, умело используют свои достоинства и работают над отрицательными качествами ($U = 85,5; p \leq 0,05$);

– характеризуются большей осмысленностью жизни и наличием жизненных целей ($U = 89$; $p \leq 0,05$);

2) в качестве показателей психического здоровья военнослужащих с разными когнитивными стилями отметим:

– средний уровень самостоятельности и независимости, что обусловлено спецификой военно-служебной деятельности;

– средний уровень удовлетворённости реализацией своего потенциала (можно трактовать как индикатор стремления к профессиональному развитию);

– реалистичный взгляд на жизнь.

Сравнительный анализ показателей социального компонента психического здоровья военнослужащих с высоким и средним уровнем полнезависимости позволяет сделать следующие выводы:

1) статистически достоверных различий между военнослужащими двух групп не зафиксировано;

2) в качестве показателей психического здоровья военнослужащих с разными когнитивными стилями отметим:

– наличие компетенции в управлении окружением, способность контролировать совместную деятельность;

– средний уровень доверительности отношений с субъектами совместной деятельности;

3) в качестве индикатора психического нездоровья обозначим предрасположенность к агрессивности и отрицательным оценкам окружающих.

Обобщая интерпретацию результатов первого этапа исследования, обратим внимание на тенденцию социальной желательности, которую можно объяснить: 1) строгой регламентацией и властным характером военно-профессиональной деятельности, когда контрактник боится последствий за результаты «неудобной» для системы диагностики; 2) работой психологической защиты, ориентированной на нивелирование показателей психического нездоровья.

В рамках третьего этапа эмпирического исследования выявлялся характер взаимосвязи между показателями психического здоровья и характеристиками когнитивных стилей военнослужащих по контракту. На основании количественно-качественной интерпретации статистически достоверных результатов корреляционного анализа с привлечением r -коэффициента Спирмена представим обобщающие заключения:

1) полнезависимый когнитивный стиль, раскрывающийся через такие характеристики, как: самодостаточность, целостность, принятие своего «Я», быстрая ориентация в оригинальном и перспективном, является личностным ресурсом, позволяющим:

– снижать тревожный компонент соматовегетативных проявлений и поддерживать оптимальное функционирование таких психических познавательных процессов, как: внимание, память, мышление (психофизиологический компонент);

– сохранять волевой потенциал и эмоциональную устойчивость, позитивный фон настроения и положительные эмоции, адекватный уровень самооценки, противостоять фрустрации (эмоциональный компонент);

– реализовать конструктивные копинг-стратегии (регуляторно-поведенческий компонент);

– поддерживать осмысленности жизни (мотивационно-смысловой компонент);

2) полезависимый когнитивный стиль, характеризующейся конформистской направленностью, является личностным ресурсом, способствующим оптимизации социального аспекта психического здоровья.

Резюмирую результаты проведенного исследования, представим выводы.

1. Психическое здоровье – это интегральная характеристика состояния благополучия, включающая психофизиологические, эмоциональные, регуляторно-поведенческие, мотивационно-смысловые и социальные показатели, на которые значимое влияние оказывает когнитивный стиль военнослужащих.

2. Сохранение психического здоровья военнослужащих по контракту является не только их персональной проблемой, но и актуальной задачей, имеющей важное стратегическое значение для поддержания боеспособности армии, психологического и социального благополучия личного состава и безопасности государства.

Список литературы

1. Доклад о психическом здоровье в мире: охрана психического здоровья: преобразования в интересах всех людей. Краткий обзор [World mental health report: transforming mental health for all. Executive summary]. – Женева : Всемирная организация здравоохранения, 2022. – 32 с.

2. Показатели психических расстройств у военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / В.К. Шамрей, В.И. Евдокимов, С.Г. Григорьев, А.В. Лобачев, П.П. Сивашенко. – Санкт-Петербург : Политехника-сервис, 2017. – 129 с.

3. Холодная, М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума / М.А. Холодная. – Москва : Когито-Центр, 2015. – 424 с.

Сухова́рова Д.Л., Люби́цкая О.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАДАПТАЦИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ-УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье социально-психологическая реадaptация рассматривается как интегральная характеристика, включающая психосоматические, когнитивно-смысловые, эмоционально-волевые и социально-коммуникативные индикаторы. Зафиксированы результаты разделения военнослужащих на группы с учётом уровня выраженности эмоционального интеллекта. Представлены данные сравнительного анализа показателей социально-психологической реадaptации комбатантов с разным уровнем эмоционального интеллекта.

Ключевые слова: психологическая адаптация, реадaptация, социально-психологическая реадaptация, эмоциональный интеллект, военнослужащие-участники боевых действий.

Sukhovarova D.L., Lubitskaya O.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOCIO-PSYCHOLOGICAL READAPTATION OF THE MILITARY COMBATANT WITH DIFFERENT LEVELS OF EMOTIONAL INTELLIGENCE

In the article the socio-psychological readaptation is considered as an integral characteristic, including psychosomatic, cognitive-semantic, emotional-volitional and social-communicative indicators. The results of dividing military personnel into groups taking into account the level of expression of emotional intelligence were recorded. The data of the comparative analysis of the indicators of socio-psychological readaptation of combatants with different levels of emotional intelligence are presented.

Keywords: psychological adaptation, readaptation, socio-psychological readaptation, emotional intelligence, military combatant.

Актуальность заявленной проблемы определяется, с одной стороны, необходимостью изучения психологического содержания показателей социально-психологической реадaptации военнослужащих-участников боевых действий как общественно-значимой проблемы. А с другой стороны – недостаточной разработанностью вопроса влияния эмоционального интеллекта на социально-психологическую реадaptацию участников СВО.

По результатам научно-категориального анализа понятий, наиболее тесно связанных с феноменом «социально-психологическая реадaptация» нами сформулированы рабочие определения, которыми мы будем руководствоваться.

1. Психологическая адаптация – это многомерный конструкт, отражающий наиболее благоприятное приспособление психики человека к условиям окружающей среды и деятельности [1].

2. Реадаптация – это повторное привыкание индивида к специальным условиям, обществу, труду после какой-либо вынужденной изоляции [3].

3. Социально-психологическая реадаптация – это процесс восстановления или компенсации нарушений психических функций, состояний, личностного и социально-трудового статуса [3].

4. Социально-психологическая реадаптация участников боевых действий – это процесс перевода психики с военного на обычные условия жизнедеятельности, целью которого является достижение нетравмирующего включения комбатантов в систему мирных социальных отношений, восстановление их личного и профессионального статуса[2].

Согласно компетентной точке зрения А.Г. Караяни, решая задачи социально-психологической реадаптации, необходимо учитывать влияние следующих стресс-факторов войны на психику комбатантов:

- физиологических (фрустрированность потребности в полноценном сне и восстановлении организма);
- когнитивных (минимизация процессов переработки информации, поступающей из окружающей среды, и усиление импульсивного реагирования);
- эмоциональных(ежеминутная смертельная опасность, ранения и гибель однопольчан, необходимость физически уничтожать противника);
- средовых (холод, жара, взрывы и т.д.) [2].

Принято дифференцировать три группы комбатантов по критерию «переживаемые психологические последствия военных действий».

1. Группа посттравматического роста под влиянием боевых действий комбатанты стали физически и духовно сильнее, обрели мощный ресурс новой энергии, мотивации, готовы искать область приложения активности, причём, как в просоциальном, так и в асоциальном направлении. Применительно к данной группе ветеранов необходимо реализовать следующие задачи социально-психологической реадаптации: направить их энергию и деятельность в мирное русло; создавать привлекательные сферы реализации их активности; оперативно оказывать психологическую помощь.

2. Военнослужащие, временно переживающие кризис перехода психики с военного на мирный режим функционирования. Для комбатантов характерны следующие посттравматическими симптомами: агрессивность, конфликтность, гипертрофированная возбудимость, склонность к употреблению алкоголя и запрещённых веществ. Для оптимальной социально-психологической реадаптации именно этой группы ветеранов очень важно удовлетворить комплекс, состоящий из 4-х потребностей: быть понятым, признанным, принятым и поддержанным обществом. Фрустрированность указанных потребностей приводит к восприятию мира, как чужого и враждебного, иницируя поведение, подкрепляемое этим представлением [2].

3. Военнослужащие с продолжительными во времени посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР), сопровождающиеся следующими ярко выраженными индикаторами: гипертрофированные реакции на различные триггеры, постоянная сверхбдительность, патологическая бессонница, будоражающие ночные кошмары, разные формы социальной изоляции [2].

Таким образом, в целях постепенного перевода психики комбатантов с военного на мирный режим функционирования и оптимального их включения в систему социальных связей необходимо расширять систему знаний о роли личностных ресурсов, способствующих оптимальной социально-психологической реадaptации участников СВО. В качестве личных ресурсов, помогающих адаптироваться и затем реадaptироваться, авторитетные учёные выделяют: физическое здоровье, жизненный опыт, гибкость мышления и стрессоустойчивость, эмоциональный интеллект. Согласно позиции Дж. Мэйера, П. Сэловея и Д. Карузо, эмоциональный интеллект – это составляющая социального интеллекта, включающая способность адекватно интерпретировать свои эмоции, а также чувства и эмоции других людей, и последующее использование этой информации для управления собственным мышлением и поведением [4].

В связи с вышеизложенным нами сформулирована следующая цель исследования: выявить различия в психологическом содержании показателей социально-психологической реадaptации военнослужащих-участников боевых действий с разными уровнем развития эмоционального интеллекта.

В качестве субъектов эмпирического исследования привлечено 40 военнослужащих-участников боевых действий мужского пола в возрасте от 21 до 33 лет. Состав выборки с учетом воинских званий: 3 рядовых, 2 ефрейтора, 1 младший сержант, 13 сержантов, 4 старших сержанта, 1 старшина, 4 прапорщика, 1 старший прапорщик, 2 лейтенанта, 6 старших лейтенантов, 2 капитана, 1 майор. Средний возраст комбатантов – 26 лет, средний стаж службы в армии – 5,5 лет. Среднее количество служебных командировок в зону СВО – 3; средняя продолжительность службы в зоне СВО – 14 месяцев.

Эмпирическое исследование включало два этапа. Первоначально, по результатам обследования с использованием опросника «Эмоциональный интеллект» Н. Холла выявлено следующее распределение комбатантов по уровням выраженности показателя, диагностируемого методикой: высокий – 7 чел., средний – 6 чел., низкий – 27 чел. Учитывая: 1) ситуативную предрасположенность респондентов с нормативным показателем измеряемой характеристики к пониманию, выражению и контролю своих эмоций, а также идентификации и управлению чужими эмоциями; 2) минимальное количество респондентов с высокой и средней представленностью эмоционального интеллекта, военнослужащие двух указанных уровней были объединены в одну группу для последующего сопоставления с комбатантами с низкими значениями эмоционального интеллекта.

На втором этапе проводился сравнительный анализ показателей социально-психологической реадaptации военнослужащих-участников боевых действий с разным уровнем эмоционального интеллекта. Нами разработана теоретическая моделей социально-психологической реадaptации военнослужащих-участников боевых действий, включающая четыре компонента: психосоматический, когнитивно-смысловой, эмоционально-волевой и социально-коммуникативный. Содержание указанных составляющих и психодиагностический инструментарий представлены в таблице.

Таблица. Психологическое содержание и схема изучения структурных компонентов социально-психологической реадaptации военнослужащих-участников боевых действий

Показатели	Психодиагностический инструментарий
<i>Психосоматический компонент</i>	
Отсутствие признаков соматической и психической патологии	1. Опросник «Дезадаптационные нарушения (ДАН)» (шкалы 2-го уровня Многоуровневого личностного опросника (МЛО) «Адаптивность» А.Г. Маклакова, С.В. Чермянина; 2. Шкалы 1-го уровня МЛО «Адаптивность»
<i>Когнитивно-смысловой компонент</i>	
Адекватное восприятие окружающей действительности, адекватная самооценка	Авторская анкета «Социально-психологическая реадaptация военнослужащих – участников боевых действий»
Наличие временной перспективы, придающей осмысленность жизни, уверенность в контролируемости события собственной жизни	Тест смысложизненных ориентаций Д.А. Леонтьева
	Шкалы: «Интернальность», «Самоприятие» опросника «Социально психологическая адаптивность (СПА)» А.К. Осницкого
<i>Эмоционально-волевой компонент</i>	
Нервно-психическая устойчивость, развитая поведенческая регуляция, оптимальная работоспособность	Шкалы 3-го и 4-го уровня: «Поведенческая регуляция», «Личностный адаптационный потенциал» МЛО «Адаптивность»
	Шкалы: «Адаптация», «Эмоциональный комфорт» опросника «СПА»
<i>Социально-коммуникативный компонент</i>	
Приспособление к мирной социальной среде, включение в систему межличностных связей и отношений, реализация социальной роли сына, мужа, отца	Шкалы 3-го уровня: «Коммуникативный потенциал», «Моральная нормативность» МЛО «Адаптивность»
	Шкалы: «Приятие других» и «Стремление к доминированию» опросника «СПА»

На основании статистически достоверных значений сравнительного анализа индикаторов социально-психологической реадaptации военнослужащих-участников боевых действий с использованием U-критерия Манна–Уитни представим качественную интерпретацию различий в психологическом содержании её компонентов с учётом уровня выраженности эмоционального интеллекта.

По итогам сравнительного анализа показателей психосоматического компонента установлено, что для военнослужащих-участников СВО с низким уровнем эмоционального интеллекта, в отличие от респондентов с высокими и средними значениями указанной характеристики, в большей степени характерны следующие негативные проявления:

– ситуационная тревожность, расстройства сна, низкая психологическая устойчивость к неблагоприятным факторам различных сфер жизнедеятельности, эмоциональная чувствительность с преобладанием пониженного фона настроения, наличие суицидальных мыслей ($U = 27,5$; $p \leq 0,01$);

– повышенная утомляемость, внезапные аффективные вспышки по незначительным поводам, чрезмерное беспокойство о своём здоровье ($U = 45$; $p \leq 0,01$);

- неуверенность в собственных силах, повышенное чувство вины, ослаблении волевого контроля, гипертрофированная чувствительность и обидчивость ($U = 36; p \leq 0,01$);
- вытеснение сложных психологических проблем, эмоциональная незрелость, предрасположенность к эгоцентризму, жалость к себе ($U = 68,5; p \leq 0,01$);
- агрессивность, межперсональная конфликтность, частая смена настроения ($U = 103,5; p \leq 0,05$);
- излишняя тревожность, гипертрофированное чувство вины за малейшие неудачи и ошибки, мнительность при принятии решений ($U = 72; p \leq 0,01$);
- стремление избегать эмоционально насыщенных контактов, ориентация на субъективное видение событий окружающей действительности без учёта общепринятых представлений, уход в фантазии ($U = 74; p \leq 0,01$);
- гипертрофированная склонность к риску, желание испытать себя и свои силы в экстремальных и нестандартных ситуациях ($U = 114,5; p \leq 0,05$);
- предрасположенность к ограничению социальных контактов, ориентация на общение в кругу хорошо проверенных людей ($U = 85,5; p \leq 0,01$).

По результатам сравнительного анализа показателей когнитивно-смыслового компонента статистически достоверно выявлено, что у военнослужащих-участников СВО с высоким и средним уровнем эмоционального интеллекта, в отличие от респондентов с низкими значениями указанной характеристики, в большей степени представлены такие положительные индикаторы социально-психологической реадaptации, как:

- интегральный показатель осмысленности жизни ($U = 101,5; p \leq 0,05$);
- наличие краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных жизненных целей, придающих, мотивационную направленность и временную перспективу ($U = 54,5; p \leq 0,01$);
- удовлетворённость жизнью в настоящем с учётом воспоминания прошлых событий и рассмотрения будущего в позитивном ключе ($U = 97,0; p \leq 0,05$);
- уверенность в способности контролировать события собственной жизни ($U = 104; p \leq 0,05$);
- удовлетворённость самореализацией, продуктивность и осмысленность жизни ($U = 110; p \leq 0,05$);
- позитивная самооценка, одобрение себя в целом, осознание своих недостатков и стремление работать над ними ($U = 77,5; p \leq 0,01$);
- восприятие себя активным субъектом собственной жизнедеятельности, интернальный локус-контроля ($U = 104,5; p \leq 0,05$).

По итогам сравнительного анализа показателей эмоционально-волевого компонента установлено, что для военнослужащих-участников СВО с низким уровнем эмоционального интеллекта, в отличие от респондентов с высокими и средними значениями указанной характеристики, в большей степени характерны следующие негативные проявления социально-психологической реадaptации:

- низкий уровень поведенческой регуляции, неадекватное восприятие окружающей действительности ($U = 50; p \leq 0,01$);
- слабо выраженный адаптационный потенциал ($U = 58,5; p \leq 0,01$);
- нервно-психические срывы ($U = 56,6; p \leq 0,01$);
- эмоциональный дискомфорт, подавленность ($U = 73; p \leq 0,01$).

По результатам сравнительного анализа показателей социально-коммуникативного компонента статистически достоверно выявлено, что у военнослужащих-участников СВО с высоким и средним уровнем эмоционального интеллекта, в отличие от респондентов с низкими значениями указанной характеристики, в большей степени представлены такие положительные индикаторы социально-психологической реадаптации, как:

- высокий уровень коммуникативных способностей, быстрое установление контактов с окружающими, неконфликтность ($U = 78; p \leq 0,01$);
- потребность во взаимодействии с другими людьми, готовность к совместной деятельности ($U = 57; p \leq 0,01$).

Обобщив результаты эмпирического исследования, представим выводы о том, у военнослужащих-участников СВО с высоким и средним уровнем эмоционального интеллекта, в отличие комбатантов с низкими значениями обозначенной характеристики, более выражены позитивные психосоматические, когнитивно-смысловые, эмоционально-волевые и социально-коммуникативные индикаторы социально-психологической реадаптации.

Список литературы

1. Дикая, Л.Г. Адаптация: методологические основания и основные направления исследований / Л.Г. Дикая // Психология адаптации и социальная среда: современные подходы, проблемы, перспективы : коллективная монография. – Москва : Ин-т психологии РАН, 2007. – С. 17–42.
2. Караяни, А.Г. О социально-психологической реадаптации участников боевых действий / А.Г. Караяни // Психологическая газета. – 07.07.2023. – URL : <https://psy.su/feed/11429/> (дата обращения: 10.03.2025).
3. Пищелко, А.В. Реадаптация и ресоциализация / А.В. Пищелко, Д.В. Сочивко. – Москва : Когито-Центр, 2016. – 208 с.
4. Mayer, J.D. Emotional Intelligence: Theory, Findings and Implications / J.D. Mayer, P. Salovey, Caruso, D.R. Caruso // Psychological Inquiry. – 2004. – № 60. – P 197–215.

Третьяков А.В., Астахова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОЦЕНКА СМЫСЛОВОЙ ТОЧНОСТИ ПЕРЕВОДА ИДИОМ: ОГРАНИЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ МЕТРИК И КУЛЬТУРНЫЙ КОНТЕКСТ

Статья посвящена исследованию проблем оценки перевода идиоматических выражений на другой язык, в частности случаев, когда буквальные переводы получают высокие оценки по автоматическим метрикам (Bleu, COMET, BERTscore), но при этом искажают исходный смысл. Демонстрируется, как культурно-специфичные идиомы при переводе превращаются в некорректные высказывания, оставаясь при этом «успешными» с точки зрения стандартных алгоритмов оценки. В работе анализируются ограничения существующих лингвистических метрик, не учитывающих прагматический и культурологический аспекты фразеологии. Результаты исследования имеют практическую ценность для переводоведения, компьютерной лингвистики и межкультурной коммуникации.

Ключевые слова: машинный перевод, метрики оценки перевода, перевод идиом, качество перевода.

Tretjakov A.V., Astakhova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EVALUATING THE SEMANTIC ACCURACY OF IDIOM TRANSLATION: LIMITATIONS OF AUTOMATIC METRICS AND CULTURAL CONTEXT

This article investigates the challenges of evaluating idiom translations, particularly cases where literal translations receive high scores from automatic metrics (e.g. Bleu, COMET, BERTscore) while distorting the original meaning. It demonstrates how culturally specific idioms, when translated, often become distorted or incorrect statements, yet remain «successful» according to standard evaluation algorithms. The study analyzes the limitations of existing linguistic metrics, which fail to account for pragmatic and cultural dimensions of phraseology. The findings hold practical value for translation studies, computational linguistics, and intercultural communication.

Keywords: machine translation (MT), translation evaluation metrics, idiom translation, translation quality.

Современные системы машинного перевода (далее МП) позволяют получить быстрый и довольно качественный результат при обработке специализированных и технических текстов, где преобладают термины и определённые синтаксические структуры. Однако проблемной областью до сих пор остаётся перевод художественной литературы и разговорной речи, насыщенной культурно-обусловленными выражениями. Особую сложность представляет перевод идиоматических высказываний, которые, будучи неотъемлемой частью культуры языка, часто не поддаются буквальному переводу.

На сегодняшний день проведено множество исследований, посвященных автоматизированным системам оценки качества перевода, таким как BLUE, COMET и BERTscore и др. Подобные системы обычно фокусируются на лексическом совпадении или синтаксической правильности, игнорируя контекстные тонкости. При таком подходе перевод художественной литературы, который был оценен метрикой как корректный, может не иметь смысла для носителя целевого языка или содержать существенные искажения значения [1].

Цель данной статьи: выявить и проанализировать проблемы автоматической оценки перевода идиоматических выражений, особенно в случаях высоких оценок по существующим метрикам и предложить пути повышения адекватности таких переводов.

Задачи исследования.

- 1) Сформировать корпус из распространённых русских идиом с контекстуальными примерами и эталонными английскими переводами.
- 2) Провести автоматический перевод корпуса с помощью популярных онлайн-переводчиков и оценить их эффективность, используя современные метрики.
- 3) Выполнить семантический анализ всех случаев с высокими ($\geq 0,65$) оценками, выявить типологию ошибок при автоматическом переводе идиом.
- 4) Разработать практические рекомендации для улучшения работы с идиоматическими выражениями.

Этот анализ поможет понять, как улучшить передачу культурно-специфичных выражений в машинном и профессиональном переводе.

На первом этапе был сформирован корпус, включающий 50 русских идиоматических выражений из различных сфер жизни, а также их перевод на английский язык, далее эталонный перевод.

МП осуществлялся с помощью таких систем перевода, как YandexTranslate, GoogleTranslateM, DeepL. Результаты фиксировались и анализировались.

На следующем этапе качество перевода оценивалось с помощью трех метрик: Bleu, COMET, BERTscore. BLEU – традиционная метрика [2], выпущенная ещё в 2001 г., она считает слова и словосочетания в машинном переводе, которые также встречаются в эталонном переводе, и делит их количество на общее число слов [1]. COMET – нейросетевая метрика [2], выпущенная в 2020 г., использующая предобученную модель XLM-RoBERTa, которая оценивает лексическое соответствие, грамматическую правильность и контекстуальную согласованность [1]. BERTscore – также нейросетевая метрика, выпущенная в 2019 г., основанная на оценке близости контекстных эмбедингов [3] с помощью косинусного сходства векторов исходного и переведённого текстов [1]. Оценка метрик варьировалась от 0 до 1. «Чтобы определить уровень соответствия МП и РП, применяются критерии точности (доля правильно переведенного) и полноты (доля переведенных слов, совпадающих с профессиональным переводом)» [4, с. 104–105].

Оценка метриками проводилась приложением Evaluate Metric на платформе Hugging Face (<https://huggingface.co/evaluate-metric>). Приложение даёт доступ к различным инструментам оценки, в том числе, к метрикам оценки перевода. Интерфейс программы показан на рис. 1.

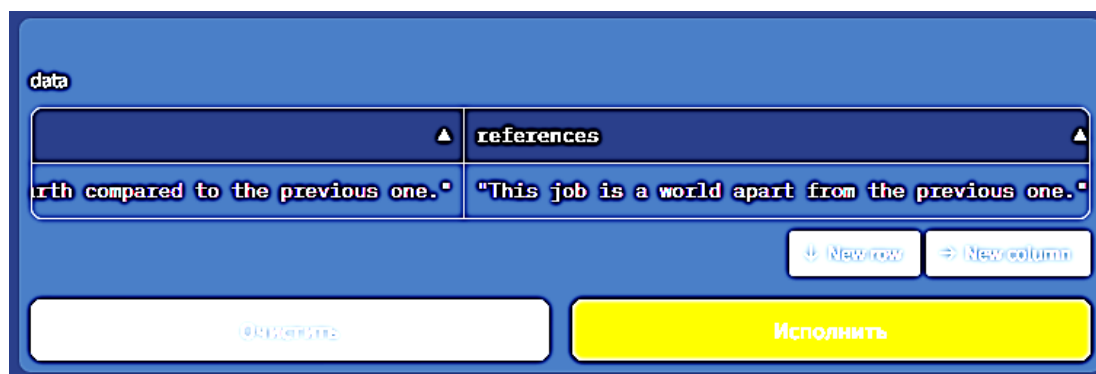


Рис. 1. Сравнение МП с эталонным переводом

В поле «predictions» вводился машинный перевод, в поле «references» вводился эталонный перевод.

Результат выводился в соседнее окно, показанное на рисунке 2.

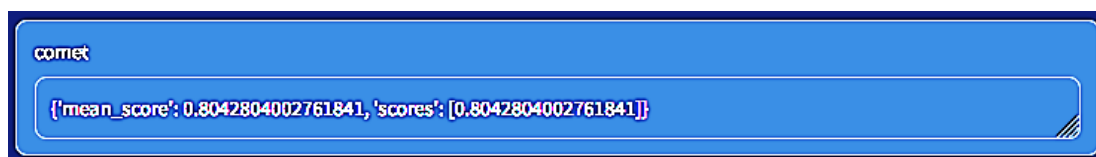


Рис. 2. Результат оценки метрикой

Далее были отобраны переводы, имеющие высокую точность согласно метрикам, а именно, варианты, в которых оценка составляла более 0,65 баллов. Эти варианты вручную проверялись на смысловую передачу: насколько перевод передаёт смысл исходного предложения. Все случаи были разделены на группы. Если перевод отлично передавал смысл или использовал аналогичное выражение, то случай относился к группе «Смысл передан». Если перевод частично передавал смысл, и у носителя языка могли возникнуть проблемы, то это группа «Смысл передан частично». И если изначальный смысл был полностью утерян, то это группа «Смысл потерян».

Рассмотрим каждый тип случаев на отдельном примере.

Группа «Смысл передан частично». Перевод мог быть буквален и смысл не до конца был бы понятен носителю языка, как в переводе «Эта работа – небо и земля по сравнению с предыдущей» – «This job is heaven and earth compared to the previous one». В английском языке подобной идиомы нет, поэтому носитель может не понять смысла данного предложения. Правильнее было бы использовать выражение «worlds apart»: «This job is a world apart from the previous one».

Группа «Смысл потерян». Также перевод мог быть неудачен, и смысл совсем искажался, как пример «Он бьёт баклуши целыми днями» – «He's been banging his head all day». Перевод абсолютно противоположен, «безделье» превращается в «напряжённую работу». Правильный перевод был бы следующим: «He's been twiddling his thumbs all day».

Группа «Смысл передан». Наконец перевод мог быть удачным, в таком случае смысл либо сразу понятен, либо используется аналогичное выражение из языка, на который был выполнен перевод. Например, «Он всегда делает из мухи слона» –

«He always makes a big deal out of a molehill». «makes a big deal out of a molehill» – почти идеальный аналог для «делать из мухи слона».

На заключительном этапе все полученные данные были систематизированы, и на их основе создана диаграмма (рис. 3).

Анализ показал, что существенная доля переводов идиоматических выражений (51 %) содержит смысловые искажения различной степени: 17 % составили случаи, когда смысл изначального предложения терялся, 34 % случаи, когда смысл передавался частично, и у носителя языка могли бы возникнуть проблемы с точным пониманием смысла, и 49 % составили случаи, когда перевод полностью передавал смысл.

Из полученных данных можно увидеть, что культурные выражения и идиомы вызывают проблемы у систем перевода. Чтобы улучшить работу переводчиков с такими выражениями, можно попробовать воспользоваться следующими способами.

- Использование гибридного подхода, сочетающую автоматическую проверку с экспертной. Сначала оценить текст с помощью метрик. В тех случаях, где оценка метрики достигает некоторого порога, проводить проверку экспертами для более точного результата.

- Создание специализированных корпусов идиоматических выражений с межязыковыми соответствиями. Системы МП получают доступ к базе, где у каждого выражения будут аналоги на другом языке или смысловая замена, если аналога нет.

- Дополнительное обучение систем МП на корпусах текстов с высокой концентрацией идиоматических выражений.

Полученные результаты могут быть использованы для повышения качества автоматического перевода художественных и публицистических текстов, где часто встречаются идиоматические выражения

Несмотря на выявленные проблемы и ограничения, автоматические системы МП остаются мощным инструментом перевода, позволяющим обрабатывать огромные тексты в очень сжатые сроки и с достаточной точностью, поэтому их развитию и совершенствованию стоит уделять особое внимание.

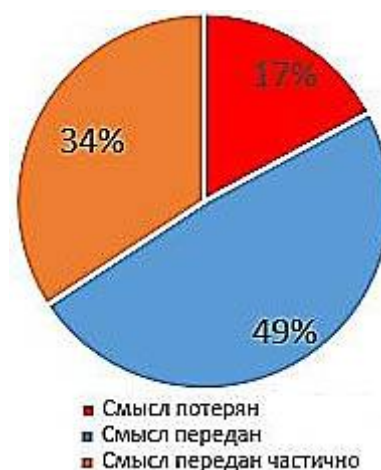


Рис. 3. Анализ переводов

Список литературы

1. Митренина, О.В. Как и какой перевод (не) оценивают компьютеры / О.В. Митренина, А.Г. Мухамбеткалиева // *Journal of applied linguistics and lexicography*. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 77–84. – URL : <https://doi.org/10.33910/2687-0215-2021-3-2-77-84> (дата обращения: 22.05.2025).
2. Нуриев, В.А. Методы оценки качества машинного перевода: современное состояние / В.А. Нуриев, А.Ю. Егорова // *Информатика и её применения*. – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 104–111.
3. Эволюция метрик качества машинного перевода. Ч. 1 // *habr*. – URL : <https://habr.com/ru/articles/745642/> (дата обращения: 09.04.2025).
4. Эволюция метрик качества машинного перевода. Ч. 2 // *habr*. – URL : <https://habr.com/ru/articles/748496/> (дата обращения: 09.04.2025).

Федорович В.О., Прыткова Ж.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЛЮБОВЬ ГОВОРIT НА ПЯТИ ЯЗЫКАХ

В статье рассматривается концепция «пяти языков любви», которая раскрывает различные способы выражения любви и эмоциональной коммуникации между людьми. Исследуется этимология слова *love* в английском языке и слова *любовь* в русском языке. Приводятся высказывания о любви выдающихся писателей разных стран, включая Россию и Англию. Сравнивается символическое значение любви в различных культурах. Для более глубокого понимания отношения современных людей к значению любви был проведен опрос среди 95 человек в возрасте от 18 до 30 лет.

Ключевые слова: любовь, языки любви, этимология, символическое значение, цветок, социологическое исследование.

Fedorovich V.O., Pritkova Z.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

LOVE SPEAKS FIVE LANGUAGES

The article considers the concept of «5 languages of love» that showcases different ways of expressing love and emotional communication between people. The etymology of the word *love* in the English language and the word *любовь* in the Russian language is investigated. The article also contains words about love by outstanding writers from different countries, including Russia and England. The symbolic meaning of love in different cultures is compared. To better understand the attitude of modern people towards love, a sociological survey was conducted among 95 people aged from 18 to 30 years. The results of the research are presented in the comparative chart.

Keywords: love, languages of love, etymology, symbolic meaning, flower, sociological survey.

Doubt thou the stars are fire.
Doubt that the sun doth move.
Doubt truth to be a liar.
But never doubt I love.

*William Shakespeare,
from the letter by Hamlet to Ofelia*

Не верь, что в звездах есть огонь,
Не верь, что солнце встанет вновь,
Не верь, что в истине нет лжи,
Но верь в мою любовь!

*Перевод
Светланы Голубихиной*

Каждый человек индивидуален и уникален. И каждый человек может думать, действовать, чувствовать и выражать любовь различным образом. Лингвистика различает множество языков – русский, английский, французский, китайский и так далее. Языки мира – неотъемлемая часть человеческой истории и культуры и, если люди хотят, чтобы границы не мешали пониманию и общению, они должны учить иностранные языки.

То же самое с чувствами и эмоциями. Язык, на котором мы говорим, может отличаться от языка близкого нам человека, но язык любви понятен и необходим всем. Психологи утверждают, что потребность в любви – это основная эмоциональная потребность человека. Психиатр, который занимается проблемами детей и подростков, Росс Кемпбелл, сказал: «Каждый ребенок – это сосуд, который нужно наполнять любовью. Ребенок жаждет любви». Но любовь нужна не только детям – она нужна всем. Ради любви люди покоряют горы, переплывают моря, пересекают пустыни, преодолевают немыслимые трудности. Без любви горы, моря и пустыни нам не одолеть. Значит, будем изучать особенные языки, на которых говорит любовь и благодаря которым мы передаем свои чувства и эмоции.

Свою любовь мы можем выразить, поддерживая друг друга словами. Мудрец Соломон писал: «Смерть и жизнь – во власти языка». Многие люди и не подозревают, какая мощь кроется в словах. Похвала и благодарность всегда помогут вам выразить любовь. Хвалите человека, чтобы доставить ему радость. Благодаря словам поощрения, мы показываем человеку, что верим в него, в его возможности, мы заранее восхищаемся им. Очень важен тон: если мы говорим искренне и мягко, то наши слова полны любви. Древняя мудрость гласит: «Мягкое слово умиряет гнев».

Вместе проводить время – это значит дарить кому-то внимание. Вы можете пойти вместе на прогулку, пообедать, обсудить любые вопросы или дела. Когда вы чем-то занимаетесь вместе, у вас появляются общие интересы и воспоминания, неисчерпаемый источник радости.

Подарки – это зримые символы любви. И для одних они важнее, чем для других. Подарки бывают всех цветов и размеров, дорогие или те, что ничего не стоят. Человеку, который говорит на языке подарков, их цена безразлична – дорога лишь мысль о человеке. Бывают подарки, которые нельзя подержать в руках, но иногда они дороже обычных: это ваше присутствие, поддержка и забота. Радуйте своих любимых сюрпризами, будьте рядом, дарите свое внимание, как проявление любви.

Помогать – значит делать что-то для другого. Помогая человеку, вы выражаете любовь. Помогите приготовить ужин, погуляйте с собакой, возьмите на себя покупку продуктов или уход за машиной. Этот список можно продолжать бесконечно. Если вы с радостью помогаете друг другу, вы выражаете любовь.

Ни для кого не секрет, что прикосновения – один из способов выразить любовь. Тактильные рецепторы расположены по всему телу, так мы распознаем горячее и холодное, твердое и мягкое, боль или приятные ощущения. Для большинства людей важно держаться за руки, важны объятия и поцелуи – так они будут знать, что любимы.

Все, что написано о любви, подтверждает одну важную мысль: любить – значит отдавать. Говоря на любом из пяти языков, мы что-то отдаем друг другу. Это просто? – Да. Это легко? – Нет. Многим людям приходится ломать стереотипы, а это трудно. Однако награда за это велика. Если мы выбрали любовь, если нашли общий язык, мы создали эмоциональный климат, в котором нет места конфликтам.

В нашей жизни слово *любовь*, пожалуй, самое важное и самое многозначное. Мы часто слышим: «Любовь – прекраснейшее чувство», «Любовь правит миром», «Люб-

ви все возрасты покорны». Мы встречаем это слово в поэзии и прозе, в песнях и фильмах. Как же возникло слово *love* и *любовь* и почему они звучат именно так?

В английском языке слово *love* появилось в XII в. А что же было до этого? Неужели суровые англосаксы не знали слов любви? Знали. Слово *love* происходит от прото-индо-европейского слова *leubh*, которое значило «желать, заботиться». Позднее оно превратилось в латинское *lubet*, а затем в *libet*. После падения Римской империи в 476 год н.э., слово *libet* пришло в германские языки. Там оно обрело сразу 4 формы: *lubo*, *liube*, *liebe*, *lob*. Позднее варианты этого слова перешли в староанглийский язык и образовали слово *lufu*, которое со временем превратилось в *love*.

В русском языке слово *любовь* является общеславянским и имеет индоевропейские корни. К ним относятся древне-индийское *lúbhyati*, латинское *libet*, немецкое *liebe* и английское *love*. В древнерусских летописях XI века упоминается слово *любы* с ударением на последнем слоге. Оно означало «страсть, вожделение, привязанность». Примерно век спустя, *любы* трансформировалось в привычное слово *любовь*.

Слово *love* на разных языках звучит по-разному, но все же в произношении есть некоторое сходство, которое представлено в табл. 1.

Таблица 1. Произношение и написание слова *love* на разных европейских языках

Язык	Произношение	Написание
Белорусский	[каханнэ]	Каханне
Венгерский	[шэрелем]	Szerelem
Испанский	[амар]	Amar
Итальянский	[аморэ]	Amore
Французский	[эмур]	Amour
Немецкий	[ли́бэ]	Liebe
Нидерландский	[лифд]	Liefde
Русский	[любовь]	Любовь
Английский	[лав]	Love
Хорватский	[джубэв]	Ijubav
Латынь	[кари́тас]	Caritas

Почти в каждой стране есть цветок – символ любви. По сей день цветы играют роль не только приятного подарка, но и носят символическое значение, отражая чувства и ценности человека. В Китае цветок любви – пион. Он также символизирует власть, богатство, роскошь, знатность и честь. Во Франции королевская лилия – символ любви и верности. В Англии цветком любви и уважения являются анютины глазки. Это цветы Юпитера и Дня Святого Валентина. В России, милая и нежная ромашка символизирует не только любовь, но и искренность, силу, чистоту и женственность. В США роза – это знак истинной любви, преданности и вечной красоты.

О любви можно говорить бесконечно, но цитаты выдающихся людей описывают различные грани любви наилучшим образом.

* Любовь не терпит объяснений. Ей нужны поступки. (Эрих Мария Ремарк «Триумфальная арка»)

* Лучше любить и потерять, чем не любить вовсе. (Альфред Теннисон)

* Любовь – это пламя. Но никогда не знаешь, согреет оно твой очаг или сожжет твой дом. (Джоан Кроуфорд)

* Никогда не люби того, кто обращается с тобой, будто ты обычный. (Оскар Уайльд «Портрет Дориана Грея»)

* Храни любовь в своем сердце. Жизнь без любви – это сад без солнца, все цветы в котором увяли. (Оскар Уайльд)

* Любить, испытывать любовь – этого достаточно. Не требуйте большего. Вам не найти другой жемчужины в темных тайниках жизни. (Виктор Гюго)

* Помните: те, кого мы любим всегда с нами, даже если мы их не видим. (Люсинда Райли «Полуночная роза»)

* Тайны человеческой души велики, а любовь – самая недоступная из этих тайн. (Иван Сергеевич Тургенев)

* Без любви жить легче. Но без неё нет смысла. (Лев Николаевич Толстой)

Чтобы лучше понять позиции современных людей по отношению к чувству любви, был проведен опрос среди 95 человек в возрасте от 18 до 30 лет. Результаты социологического исследования приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты социологического исследования, %

Вопросы	Да	Нет
1. Вы верите в любовь?	91,6	8,4
2. Вы тактильный человек?	83,2	16,8
3. Как вы считаете, вы любимы?	76,8	23,2
4. Вы когда-нибудь слышали о книге Гэри Чепмена «5 языков любви»?	16,8	83,2
5. Вы знаете свой язык любви?	49,5	50,5
6. Считаете ли вы, что одиноки?	22,1	77,9
7. Верите ли вы в то, что у каждого человека на планете есть своя идеальная вторая половинка?	70,5	29,5

Основываясь на полученных ответах, можно сделать следующие выводы.

1. Люди верят в любовь, верят в существование идеальной второй половинки.

2. Почти половина опрошенных уверены, что знают свой язык любви;

3. Лишь немногим знакома книга Гэри Чепмена «5 языков любви». Рекомендуем прочитать эту книгу, чтобы лучше понимать близкого человека, чтобы знать, в какие моменты мы чувствуем, что любимы.

Выводы. Любовь все меняет. Она помогает нам забыть старые обиды, придает нам уверенность в себе и помогает почувствовать свою значимость. Всегда важно, необходимо выражать любовь, особенно, в трудные минуты. Это запоминается навсегда.

Всем знакома фраза «Словом дела не заменишь». Можно миллион раз сказать «Я люблю тебя», но это будут пустые, ничего не значащие слова. Значительно важнее подтверждать, доказывать любовь поступками, потому что любовь – это действие, и она говорит на пяти особенных языках.

Список литературы

1. 100 красивых цитат про любовь из книг. – URL : <https://www.litres.ru/journal/100-krasivyykh-tsitat-pro-liubov-iz-knig/> (дата обращения: 03.03.025).
2. 50 цитат о настоящей любви. – URL : <https://www.thevoicemag.ru/lifestyle/lifehacks/citaty-o-nastoyashchey-lyubvi/> (дата обращения: 03.03.025)
3. Главные мысли книги «Пять языков любви», о которых обычно не рассказывают. – URL : https://pikabu.ru/story/glavnyie_myisl_knigi_pyat_yazyikov_lyubvi_o_kotoryikh_obyichnere-rasskazyivayut_11077938 (дата обращения: 10.03.025).
4. Грей, Дж. Мужчины с Марса, женщины с Венеры / Дж. Грей. – Москва : София, 1994. – 360 с.
5. Катерина, А.А. Психология подросткового возраста / А.А. Катерина. – URL : http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13228/1/32882_20170117.pdf (дата обращения: 06.03.025).
6. Откупщиков, Ю. К истокам слова. Рассказы о происхождении слов / Ю. Откупщиков. – Санкт-Петербурге : Авалонъ, 2008. – 349 с.
7. Роуз, К. Мы влюбляемся три раза / К. Роуз. – Москва : Бомбора, 2023. – 256 с.
8. Слово Любовь на разных языках. – URL : <https://www.indifferentlanguages.com/ru/%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE/%D0%BB%D1%8E%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D1%8C> (дата обращения: 03.03.025).
9. Цветочные символы разных стран: какие цветы означают любовь, дружбу и успех. – URL : <https://www.novochag.ru/dacha-and-garden/gardening/cvetochnye-simvoly-raznyh-stran-kakie-cvety-oznachayut-lyubov-drujbu-i-uspeh/> (дата обращения: 07.03.025).
10. Чепмен, Г. 5 путей к сердцу ребенка / Г. Чепмен. – Издательство «Библия для всех», 2012. – 272 с.
11. Чепмен, Г. 5 языков любви: как выразить любовь вашему спутнику / Г. Чепмен. – Издательство «Northfield Publishing», 1992. – 183 с.

Фрискин М.С., Латышев В.А., Маринич Л.Ф., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЗНАКОМЫЕ НЕЗНАКОМЦЫ – О ЛИТЕРАТУРНЫХ ПСЕВДОНИМАХ ПИСАТЕЛЕЙ АНГЛО-АМЕРИКАНСКОЙ ПРОЗЫ

В статье рассматриваются лингвистические и экстралингвистические характеристики псевдонима в контексте псевдонимики и художественной литературы. Описывается этимология и продуктивные модели образования литературного псевдонима. Анализируются причины обращения писателей-прозаиков к псевдониму на примере творческой биографии отдельных англо-американских авторов.

Ключевые слова: литературный псевдоним, лингвистическая и экстралингвистическая природа псевдонима, классификация псевдонимов, мотивы обращения к псевдониму, творческие псевдонимы англо-американских писателей.

Friskin M.S., Latyshev V.A., Marinich L.F., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FAMILIAR STRANGERS – ABOUT LITERARY PSEUDONYMS OF ANGLO-AMERICAN PROSE WRITERS

The article deals with linguistic and extralinguistic pseudonym characteristics within the context of pseudonymy and fiction. The etymology and productive models to form a literary pseudonym are considered. The reasons of prose writers' turning to a pseudonym by the example of creative activity of particular Anglo-American authors are analyzed.

Keywords: a literary pseudonym, linguistic and extra-linguistic pseudonym nature, pseudonym classification, motives of turning to a pseudonym, Anglo-American authors' pseudonyms.

Все на свете в плену у своих имен. Измените имя –
и вы измените то, что стоит за ним.
Терри Пратчетт. Пирамиды

С раннего детства и на протяжении всей своей жизни ни одно слово не слышит человек так часто, как свое имя. Знакомясь с кем-либо, мы узнаем в первую очередь имя человека. Но бывают ситуации, когда человек не хочет или не может назвать свое имя по этическим, личным или профессиональным причинам. И тогда он прибегает к вымышленному имени или псевдониму.

Псевдонимы широко распространены в литературе всех стран. Литературные произведения, изданные без подписи автора (анонимные) или под псевдонимом (вымышленным именем), были известны задолго до изобретения книгопечатания.

Одними из первых к псевдонимам обратились монархи, которые публиковали свои работы под вымышленными именами. Например, в России Екатерина Великая использовала несколько разных псевдонимов в зависимости от сферы деятельности. Так она подписывала веселые пьесы *И.Е.В* – буквально – Императрица Екатерина Великая. А там, где дело касалось рассуждений о нравственности или законопослушании, ставила подпись: *Правдомыслов, Любомудров, Угадаев* [4]. В современном мире писатели, журналисты, блогеры также как и их подписчики и читатели отдают предпочтение общению в Интернете, часто используя *никнеймы*, являющиеся также своего рода *псевдонимами*.

Псевдоним обладает двойственной природой. С одной стороны, это единица языка, которая составляет его неотъемлемую часть, подчиняется его законам и должна изучаться лингвистическими методами. С другой стороны, исследование псевдонимов невозможно представить без обращения к истории, искусству, литературе, что, несомненно, указывает на экстралингвистический характер псевдонимики, как науки, и ее роли в развитии языка и общества.

Актуальность темы – интерес к произведениям британских и американских авторов художественной прозы, издаваемых в нашей стране как на русском, так и английском языке, который по-прежнему сохраняет статус языка международного общения.

Цель работы – знакомство с этимологией, системой классификации литературных псевдонимов на примере творчества ряда британских и американских писателей, а также мотивацией, лежащей в основе выбора ими литературного имени.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач.

- Охарактеризовать термин *литературный псевдоним* как лексическую единицу языка.

- Определить продуктивные модели образования псевдонимов в рассматриваемой предметной области.

- Привести наиболее интересные факты и примеры создания литературных псевдонимов англо-американскими прозаиками.

Объект исследования – термин *псевдоним* как специфическое слово или словосочетание, характерное для литературной сферы общественного познания.

Предмет исследования – особенности образования, морфологического строения и перевода псевдонимов англо– американских писателей с английского языка на русский язык.

Методы исследования – описательный, сопоставительный, статистический – определены общим направлением работы и поставленными задачами.

Материалом для исследования послужили биографии и литературные произведения ряда англо-американских писателей, которые обязаны своим успехом не только таланту, но и, в определенной степени, литературному псевдониму. Выборка примеров охватывает период литературной деятельности писателей с XVII по XXI в.

Обратимся к определению термина *псевдоним*, представленному в ряде академических изданий.

Псевдоним (*псевдо* т греч. ψεύδος – *ложь*, составная часть сложных слов, означающая *ложный, мнимый* и греч. ὄνομα – *имя*), вымышленное имя, используемое для замены собственного писателями, артистами, общественными деятелями и др. ... К псевдониму прибегают при неблагозвучии настоящего имени, при желании сохранить инкогнито, в целях сознательной мистификации. Наряду с придуманными именами и фамилиями, в качестве псевдонима могут употребляться: инициалы, прозвища, имя без фамилии, придуманное имя при реальной фамилии, и др. ... Принятие псевдонима – право каждого автора, без согласия которого раскрытие псевдонима недопустимо, кроме случаев фальсификации авторства [1].

2. *Псевдоним, Псевдонима, муж.* (греч. Pseudonymos – *носящий ложное имя*) (*книж.*). Вымышленное имя, которым писатели, художники, артисты пользуются в публичных выступлениях... [2].

Псевдонимы заслуживают изучения как один из важных факторов литературной жизни всех времен и народов. Наука о псевдонимах, которую по аналогии с ономастикой (наукой об именах) можно назвать псевдономастикой, или псевдонимикой, т.е. наукой о ложных (вымышленных) именах, равно близка библиографии, лингвистике и литературоведению. [3].

Задача библиографов – определять, кому принадлежит тот или иной псевдоним (атрибутировать его), и составлять словари псевдонимов; задача лингвистов – изучать способы образования псевдонимов и их смысловое значение; литературоведы должны объяснять происхождение псевдонимов, вскрывать причины (часто социального характера), заставившие авторов соблюдать инкогнито, придумывать себе вымышленные имена и даже выдавать себя за других лиц [3].

Псевдонимы используются авторами по ряду причин/

1. *Конфиденциальность и анонимность.* Псевдоним позволяет писателям сохранять конфиденциальность своей личности, освещать острые темы, не опасаясь чрезмерного публичного внимания.

2. *Гендерная предвзятость в издательской деятельности.* Гендерное неравенство в издательской деятельности побуждает женщин-авторов использовать нейтральные или мужские псевдонимы, чтобы избежать дискриминации и необъективности при оценке произведений по художественным достоинствам, а не по признаку пола.

3. *Исследование и переосмысление жанров.* Авторы часто используют псевдонимы, чтобы экспериментировать с новыми жанрами или стилем своего письма, сохраняя при этом творческую репутацию. Например, писатель, известный своими романтическими книгами, может использовать псевдоним для написания триллеров или научной фантастики, чтобы привлечь новую аудиторию, не вводя в заблуждение своих преданных читателей, и не подвергаясь критике с их стороны.

4. *Политические или социальные причины.* Многие авторы берут псевдонимы по политическим или социальным соображениям, чтобы избежать преследования за свои идеи или в целях личной безопасности.

5. *Культурные и языковые особенности.* Культурные и лингвистические причины часто заставляют писателя использовать псевдоним, когда он пишет для аудитории, говорящей на другом языке и относящейся к другой культуре. Автор

из неанглоязычной страны берет английское имя и фамилию в качестве литературного псевдонима и успешно пишет свои книги для англоговорящих читателей разных стран. Данная стратегия позволяет ему эффективно взаимодействовать с читателями на их родном языке, устраняя при этом потенциальные культурные или языковые барьеры.

Анализ продуктивных моделей образования литературных псевдонимов писателей англо-американской прозы был выполнен на основе классификации, предложенной В.Г. Дмитриевым [3]. Данная классификация включает 54 модели создания псевдонима. В общей сложности было отобрано и проанализировано 13 примеров псевдонимов писателей из них 8 принадлежит английским и 5 американским авторам. Из 13 псевдонимов – выявлено 3 примера *псевдоандронимов*, когда мужское имя и фамилия используются автором женщиной. Среди них Джордж Элиот, урожденная Мэри Энн Эванс; сестры Шарлотта, Эмили и Энн Бронте, оставившие след в английской литературе, как Керрер (Шарлотта), Эллис (Эмили) и Эктон (Энн) Белл, а также современный автор Роберт Гэлбрейт, пишущий в жанре детектива. Данное имя выбрала для себя Джоан Кэтлин Роулинг, решившая обратиться к новому направлению в литературе. Следует отметить, Джоан Роулинг, известная своими книгами о Гарри Поттере, уже однажды изменила свое имя по совету Барри Каннинггема – издателя серии книг о Гарри Поттере. Он полагал, что целевой аудитории – молодым людям – может не понравиться, что книга написана женщиной, и предложил оставить фамилию, ограничиться первой буквой имени и добавить первую букву второго имени, которое Роулинг позаимствовала у своей бабушки Кэтлин. Так появилась J.K. Rowling.

Пример использования *аристонима* – имени с добавлением титула, чаще всего на самом деле автору не принадлежащего, был обнаружен в биографии Даниеля Дефо, урождённого Даниеля Фо (1660 – 1731). Начинаящий писатель присваивает сам себе дворянское происхождение, придумывает фамильный герб и к своей простонародной фамилии добавляет частицу «де». Затем объединяет Де Фо в одно слово. Даниель Дефо написал около 500 книг, журналов и памфлетов, темой которых стала политика и психология, обсуждал с читателем религию и тонкости брака, делился секретами экономики и криминальной хроники. Мировую известность ему принёс роман «Робинзон Крузо».

Сочетание двух типов псевдонима – *латинизм* (псевдоним, образованный посредством передачи имени и фамилии буквами латинского алфавита) и *калька* (псевдоним, образованный посредством перевода имени или фамилии на другой язык) позволило профессору математики Оксфордского университета Доджсону Чарльзу Латуиджу (1832–1898) превратиться в Льюиса Кэрролла – автора остроумнейшего творения «Алиса в стране чудес».

Джордж Оруэлл, настоящее имя Эрик Артур Блэр (1903–1950) – автор антиутопии «1984» позаимствовал свой литературный псевдоним у реки Оруэлл в Восточной Англии. Тип псевдонима, в основе которого лежит название реки, моря, озера известен как *гидроним*. По мнению писателя, сочетание «Джордж Оруэлл» звучало очень по-английски. Со временем литературный псевдоним практически вытеснил настоящее имя писателя.

Литературные псевдонимы также распространены среди американских писателей. Известный американский писатель Марк Твен (1835–1910) создал незабываемые образы Тома Сойера и Гекельберри Финна, принца и нищего и янки при дворе короля Артура. Псевдоним автора полностью вытеснил из сознания читателей истинное имя этого человека – Сэмюэл Ленгхорн Клеменс. Сэмюэл был убежден, чтобы имя на обложке книг было запоминающимся, оно должно хорошо звучать. И как удачно получилось, что писатель в юности был лоцманом на пароходе. Фразой «Mark twain!» – «Отметка два!» обозначали предельно малую глубину примерно два метра, на которой судно оставалось на плаву без угрозы сесть на мель. Он решил взять эту фразу в качестве псевдонима, который был не только благозвучен, но и указывал на сферу, из которой «вышел» писатель Марк Твен.

О’Генри – псевдоним американского писателя с неподражаемым чувством юмора Уильяма Сидни Портера (1862-1910). Его перу принадлежит множество юмористических новелл и сатирический роман «Короли и капуста».

История появления его псевдонима смешна и трогательна одновременно. Уильям Сидни работал бухгалтером в приличном банке. Карьера складывалась успешно. Неожиданно заболела его жена, срочно потребовались деньги на лечение. Бухгалтер «позаимствовал» их в кассе банка и был отправлен в тюрьму на три года.

Уильям Сидни отбывал наказание и ему, как человеку образованному и спокойному, доверили работать в тюремной аптеке. Появилось свободное время, от нечего делать бывший бухгалтер написал короткий смешной рассказ к Рождеству и решил отослать его для публикации в литературный журнал. Подписывать рассказ своим именем было немыслимо. Начинаящий писатель задумался, его взгляд случайно упал на фармацевтический справочник, на котором стояла фамилия – О’Генри. Недолго думая, Портер подписал свой рассказ этим именем. Рассказ «Дары волхвов» был напечатан, а новоявленный автор стал знаменит. Такой тип псевдонима, когда в качестве псевдонима берется фамилия или имя реально существовавшего лица, называется *аллоним* или *гетероним*.

Пример использования *патронима*, псевдонима образованного по имени отца (отчима), связан с биографией Джека Лондона, невероятно популярного автора не только в США, но и в мире. 12 января 1876 года в городе Сан-Франциско, штат Калифорния, США у Флоры Уэллман и Уильяма Чейни родился мальчик по имени Джон Гриффит Чейни. Флора и Уильям не состояли в законном браке. Вскоре их союз распался. Спустя восемь месяцев после рождения сына Флора вышла замуж за Джона Лондона, уроженца Пенсильвании, ветерана Гражданской войны, который усыновил ребенка и дал ему свою фамилию. Родители нравились называть мальчугана «Джек». Так, Джон Гриффит Чейни стал Джеком Лондоном.

Среди писателей 20 века Айзек Азимов – американский ученый-биохимик и писатель, автор научно-фантастических книг, публицист занимает достойное место. Наравне с Робертом Хайнлайном и Артуром Кларком он вошел в «Большую тройку» писателей-фантастов. Автор более 500 книг Айзек Азимов мог бы стать советским писателем-фантастом, но судьба сделала его гордостью американского народа. Настоящее имя писателя – Исаак Юдович Азимов. Он родился в 1920 го-

ду в России. Айзек Азимов – псевдоним *этноним*, указывающий на национальность автора. Еще один творческий псевдоним писателя – Пол Френч.

В заключении следует отметить, псевдонимика является одним из разделов ономастики – науки, изучающей собственные имена (онимы). Псевдоним – вымышленное имя или фамилия, которыми часто пользуются писатели, актеры, журналисты. Литературный псевдоним представляет собой сочетание лингвистических и экстралингвистических характеристик. Принятие псевдонима – право любого автора. Мотивация – политические причины, конфиденциальность, гендерное неравенство, смена жанра, культурные и языковые особенности и др.

Список литературы

1. Большая Российская энциклопедия. В 35 т. / Российская академия наук. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 2016. – 767 с. : ил.
2. Большой толковый словарь современного русского языка Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь современного русского языка: 180000 слов и словосочетаний / Д.Н. Ушаков. – Москва : Альта-Принт: Дом. XXI век, 2009. – 1239 с.
3. Дмитриев, В.Г. Скрывшие свое имя. (из истории анонимов и псевдонимов) / В.Г. Дмитриев. – Москва : Наука, 1980. – 313 с.
4. Словарь псевдонимов русских писателей, ученых и общественных деятелей. В 4 т. / И.Ф. Масанов. – Москва : Изд-во Всесоюз. кн. палаты, 1956–1960.

Хафизова А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Блажевич В.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В НЕВЕРБАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

В работе рассматривается влияние языковых барьеров на межкультурное общение. Языковые барьеры могут отрицательно влиять на общение с представителями других культур, что может привести к недопониманию, конфликту и снижению эффективности коммуникации. В статье также рассматриваются способы преодоления языковых барьеров.

Ключевые слова: межкультурная коммуникация, невербальная коммуникация, жесты, мимика, визуальный контакт.

Khafizova A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Blazhevich V.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INTERCULTURAL DIFFERENCES IN NON-VERBAL COMMUNICATION

The paper examines the impact of language barriers on intercultural communication. Language barriers can negatively affect communication with representatives of other cultures, which can lead to misunderstanding, conflict, and decreased communication effectiveness. The article also examines ways to overcome language barriers.

Keywords: intercultural communication, non-verbal communication, language barrier, gestures, facial expressions, eye contact.

В современном мире важную роль играет межкультурная коммуникация. Нам часто приходится общаться с представителями разных культур, носителями других языков. Тогда поднимается проблема, как коммуницировать с людьми, если не знаешь их язык и культуру.

Существует два вида коммуникации: вербальная – передача и приём сообщений с помощью устной и письменной речи, слуха и чтения; невербальная – передача информации с помощью «языка тела», а не слов: посредством взгляда, жеста или прикосновения. Темой моей научной статьи будет невербальная коммуникация.

Невербальная коммуникация подразумевает взаимодействие между людьми без использования слов, то есть передачу информации или влияние друг на друга через интонации, жесты и мимику. Это форма общения, в которой основным инструментом служит тело человека, способное передавать разнообразные сообщения и выражать чувства.

В процессе изучения иностранных языков невербальной коммуникации часто уделяется недостаточное внимание, что является ошибкой. Данный способ общения помогает лучше понять человека, его эмоции, настроение и отношение к различной информации. Для современных лингвистов знание языка уже не является единственным требованием; необходимо также учитывать культурные особенности, традиции и этикет других народов. Специалисты утверждают, что лишь 35 % информации в общении передается словами, тогда как 65 % – с помощью невербальных средств.

Важно помнить о различиях в значении жестов в разных странах и культурах. Особенно это касается символических жестов, таких как приветствия, прощания, согласия или отрицания. Визуальный контакт, тактильные взаимодействия и дистанция при общении также могут иметь различные интерпретации.

Каждый день люди используют десятки жестов, даже не задумываясь об их значении. Например, привычное для нас помахивание рукой при приветствии в Северной Америке будет восприниматься как прощание, а в Центральной Америке или Африке – как сигнал остановки машины. Межкультурные контакты иногда приводят к недоразумениям, когда люди ведут себя непривычно для окружающих. К примеру, указывая на себя пальцем, мы можем вызвать недоумение у жителей Японии, которые в таких случаях предпочитают касаться носа.

Одним из наиболее значимых аспектов невербального общения является взгляд и выражение глаз. Привычка смотреть собеседнику в лицо, характерная для многих западных стран, может восприниматься иначе в других культурах. Например, в восточных странах избегание взгляда считается знаком уважения, и в Китае прямой взгляд может восприниматься как агрессивный и расцениваться, как оскорбление. Как и прочие элементы невербальной коммуникации, «поведение глаз» отличается в разных культурах и может стать причиной непонимания в межкультурной коммуникации.

Помимо этого мимика, отражающая изменения выражения лица, является ключевым компонентом невербальной коммуникации. Она обеспечивает обратную связь в общении и помогает понять, насколько собеседник нас понимает. Однако разные культуры могут по-разному интерпретировать эмоциональные проявления. Например, смех в западных странах ассоциируется с радостью, тогда как в Японии может быть признаком смущения, что иногда приводит к недоразумениям. Также, в американской коммуникации улыбка – это сигнал вежливости, она обязательна не только при приветствии, но и в ходе всего общения. В России же постоянную вежливую улыбку называют «дежурной» и считают проявлением неискренности и скрытности.

Чтобы глубже разобраться в данной теме, и понять, бывают ли проблемы в невербальном общении с представителями других стран, культур. А так же, как часто мы используем невербальные элементы в повседневной жизни, мною было проведено анкетирование среди учащихся нашего университета.

Пример вопросов в анкете.

1. Какую роль играют невербальные элементы в вашей культуре?
2. Насколько важно учитывать невербальные элементы в международных отношениях?

3. Какие невербальные элементы коммуникации вы чаще всего используете?

4. Была ли у вас ситуация, когда невербальная коммуникация вызывала недопонимание с представителями других культур?

Результаты опроса:

Большая часть учащихся считают, что невербальная коммуникация играет важную роль в нашей культуре – 60 %.

Также было выявлено, что многие участники опроса при общении часто используют невербальные элементы коммуникации: жесты – 54,4 %, мимика – 73,6 %, визуальный контакт – 56 %. Кроме того, было выявлено, какие эмоции чаще всего выражаются невербально: радость, грусть, злость, удивление.

Более 60 % считают, что очень важно учитывать невербальные элементы коммуникации в международных отношениях.

Крайне важно, что в результате опроса выяснилось, что у 28 % учащихся, были ситуации недопонимания при невербальной коммуникации с представителями других культур.

Подводя итоги нашего исследования, мы можем сделать вывод:

Невербальная коммуникация является неотъемлемой частью нашей жизни, каждый день мы используем жесты, мимику, зрительный контакт. Но даже не задумываясь, что в разных странах, привычные нам невербальные элементы могут интерпретироваться по-разному. Что впоследствии может привести к недопониманию, конфликту и неловким ситуациям.

Таким образом, было выявлено, что есть необходимость при изучении языка других стран, так же узнавать нюансы в невербальных элементах. Так как в процессе межкультурной коммуникации невербальное общение является ее составной частью и взаимосвязано с вербальным общением. Элементы вербальной и невербальной коммуникации могут дополнять, опровергать и замещать друг друга.

Межкультурные различия в невербальной коммуникации могут стать как источником недопонимания, так и возможностью для обогащения общения. Понимание этих различий – это ключ к успешному взаимодействию в многонациональном мире. Будучи внимательными к невербальным сигналам и открытыми к изучению новых культур, мы можем значительно улучшить качество наших межкультурных взаимодействий и построить более гармоничные отношения с окружающими.

Список литературы

1. Гулевич, О.А. Психология коммуникации / О.А. Гулевич. – Москва : Московский психолого-социальный институт, 2007. – С. 32–35.

2. Грушевицкая, Т.Г. Основы межкультурной коммуникации : учебник для вузов / Т.Г. Грушевицкая, В.Д. Попков, А.П. Садохин. – Москва, 2003. – С. 95–142.

Цыбуля К.В., Синаторов А.Л., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

В работе исследуются принципы работы мобильных приложений для изучения иностранного языка и оценивается их эффективность, а также выделяются их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: мобильные приложения, преимущества, недостатки, эффективность.

Cybula K.V., Sinatorov A.L., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

EFFECTIVE USE OF MOBILE APPLICATIONS FOR LEARNING A FOREIGN LANGUAGE

This work examines the principles of the operation of mobile applications for learning a foreign language and evaluates their effectiveness, as well as highlights their advantages and disadvantages.

Keywords: mobile applications, advantages, disadvantages, effectiveness.

Мир меняется, и для того, чтобы понимать людей, говорящих на других языках, приходится учить их языки. Есть множество методов для изучения иностранных языков. Но многие из них теряют свою актуальность, поэтому на их смену нужны новые, более эффективные методы. По этой причине разработка мобильных приложений для изучения иностранных языков остаётся важной задачей в современном мире.

Цель работы – изучить принципы работы мобильных приложений и мнение людей о них для определения эффективности мобильных приложений для изучения иностранного языка в современном мире.

Изучение иностранного языка с помощью мобильных приложений имеет ряд преимуществ.

- Гибкость и простота. Обучение становится возможным где угодно и когда угодно, если под рукой есть только смартфон или планшет. Это особенно ценно для занятых людей, которым сложно вписать в расписание очные занятия.
- Индивидуальный подход. Приложения подстраиваются под текущий уровень и стремления ученика, формируя персонализированные учебные планы. Благодаря этому можно сосредоточиться именно на тех гранях языка, которые представляются наиболее значимыми.
- Вовлечение и практика. Многие приложения используют разнообразные инструменты: тесты, увлекательные игры, видео– и аудиоматериалы, чтобы сделать процесс обучения более результативным и интересным. Это способствует лучшему усвоению информации и её применению в реальных ситуациях.

- **Постоянное развитие.** Приложения регулярно совершенствуются, добавляя новые уроки, задания и полезные функции. Это гарантирует доступ к самым современным методикам и актуальным знаниям.

- **Экономия денег и времени.** Значительная часть приложений предлагает бесплатные возможности или стоит существенно дешевле традиционных курсов. Это позволяет сэкономить средства и осваивать язык в комфортном ритме.

- **Погружение в культуру.** Некоторые приложения предоставляют возможность общения в чатах с носителями языка. Это открывает путь к совершенствованию разговорных навыков, расширению знаний о культурах других народов и даже установлению новых дружеских связей.

Чтобы понять, что из себя представляют мобильные приложения для изучения иностранного языка, следует изучить принципы работы некоторых из них, их преимущества и недостатки.

Lingvo. Приложение для расширения словарного запаса предлагает обширную базу словарей и функцию перевода. Упражнения на запоминание новых слов и выражений помогают улучшить навыки перевода и обогатить лексику. *Lingvo* работает в автономном режиме и поддерживает множество языков.

Плюсы: большая база словарей, карточки для запоминания слов, работа без Интернета, возможность перевода по фотографии.

Минус: некоторые функции доступны только в платной версии.

Reverso Context – это инструмент, который помогает пользователям понимать значения слов и фраз в контексте, значительно облегчая процесс изучения языка. Он анализирует широкий спектр аутентичных текстов, таких как книги, официальные документы, кино– и телесериалы, чтобы предложить точные переводы и продемонстрировать, как употребляются слова и выражения.

Приложение *Reverso Context* предлагает ряд полезных опций, включая перевод с помощью камеры, работу с офлайн-словарями и возможность голосового ввода, что обеспечивает комфортное использование в различных ситуациях. Кроме того, пользователи могут добавлять незнакомые слова в личный словарь и изучать их в удобное время.

Плюсы: переводы и примеры использования слов в контексте, возможность создания персонализированных списков слов, работа без Интернета.

Минус: некоторые функции доступны лишь в платной версии.

ELSA (English Language Speech Assistant) использует искусственный интеллект, чтобы улучшить произношение обучающегося. Приложение анализирует его речь и предоставляет подробные отчёты с рекомендациями по улучшению произношения.

ELSA предлагает более 7000 уроков, охватывающих различные аспекты произношения, включая ритм, интонацию и ударение. Уроки включают в себя подготовку к экзаменам TOEFL и IELTS.

Плюсы: использование искусственного интеллекта для улучшения произношения, быстрая обратная связь по произношению, подробные отчёты и рекомендации.

Минусы: интерфейс только на английском языке, некоторые функции доступны лишь в платной версии.

Rosetta Stone. Данное приложение применяет стратегию полного погружения, чтобы облегчить пользователям естественное изучение иностранного языка. В его основе – уроки, объединяющие текст, аудио и визуальные материалы, благодаря чему запоминание лексики и грамматики происходит без необходимости использования переводов. Уроки структурированы таким образом, чтобы обучение проходило в условиях, максимально приближенных к реальной жизни: общение с близкими, профессиональная деятельность или путешествия.

К тому же Rosetta Stone задействует технологию распознавания речи TruAccent, что способствует совершенствованию произношения и достижению уровня, близкого к произношению носителей языка.

Плюсы: методика погружения, технология распознавания речи TruAccent, работа без Интернета.

Минус: большинство функций доступны только в платной версии.

Duolingo. Популярное приложение для освоения иностранных языков, предоставляющее своим пользователям познавательные и результативные занятия. В его базе – поддержка свыше 40 языков, включая английский, французский, немецкий, испанский, итальянский и множество других. Обучение организовано в формате игры, что делает его приятным и стимулирует к дальнейшему прогрессу. Ученики получают баллы за верные ответы, открывают новые этапы и получают поощрения за успехи.

Занятия охватывают различные навыки: чтение, восприятие на слух, отработку произношения и письмо. Duolingo применяет проверенные методики обучения, благодаря чему информация лучше усваивается и удерживается в памяти.

Кроме того, приложение оснащено функцией уведомлений и позволяет устанавливать ежедневные задачи. Это помогает поддерживать регулярные занятия и сохранять интерес к обучению.

Плюсы: игровой подход к обучению, возможность отслеживать прогресс и получать награды, практически полностью бесплатный функционал.

Минус: мало дополнительных материалов.

Важно учитывать и мнения пользователей. В них часто выделяют одни и те же достоинства: удобный интерфейс, гибкость обучения, позволяющая заниматься где угодно и когда угодно, и возможность учиться в удобном темпе. Зачастую авторы таких отзывов – не новички в изучении языка, а люди с уже сформированным уровнем, как минимум, средним. Они проводят параллели между традиционным и онлайн-обучением и отмечают значительные плюсы последнего. Однако отзывы начинающих пользователей, решивших освоить язык с помощью мобильных приложений, отличаются. Основная претензия – контент представлен лаконично, а порой и вовсе скудно, что требует от ученика самостоятельного поиска и освоения материала. Самостоятельное изучение, безусловно, реально, но без поддержки преподавателя и взаимодействия с другими учащимися процесс может оказаться более трудным и энергозатратным.

Таким образом, проанализировав работу мобильных приложений и отзывы пользователей, можно выделить следующие недостатки:

- отсутствие системы в обучении;
- мало доступного материала;
- низкий уровень преподавания отдельных разделов языка;
- отсутствие взаимодействия обучающегося с преподавателем. Если человеку что-то непонятно, объяснить некому;
- слабый уровень для продвинутых пользователей;
- ограниченный лексикон;
- мало внимания уделяется говорению и произношению;
- отсутствие контроля.

Мобильные приложения для изучения иностранного языка позволяют доступным и удобным способом изучать язык, не выходя из дома. Они используют различные методики изучения языка, что позволяет обучающемуся выбрать наиболее подходящую для себя. Интерактивная подача материала способствует быстрому усвоению материала, а возможность общения с носителями – его закреплению, а также нахождению новых знакомств.

Но приложения для изучения иностранного языка следует использовать в качестве дополнения к традиционным методам обучения, так как они не смогут заменить живого общения с преподавателем. Мобильные приложения не будут полезны для обучающихся с продвинутым уровнем языка и для специфических целей вроде говорения, произношения и т.д.

Таким образом, мобильные приложения для изучения иностранного языка эффективны при их уместном использовании в сочетании с другими методами изучения языка.

Список литературы

1. Вигурский, К.В. Филология и современные информационные технологии / К.В. Вигурский, И.А. Пильщиков // Известия Российской академии наук. Серия литературы и языка. – 2003. – Т. 62, № 2. – С. 9–16.
2. Еремеев, Е.Р. Почему приложения для изучения английского – это слишком мало, чтобы выучить язык / Е.Р. Еремеев // smapse.ru. – 2020. – URL : <https://smapse.ru/pochemu-prilozheniya-dlya-izucheniya-anglijskogo-ehto-slishkom-malo-chtoby-vyuchit-yazyk/> (дата обращения: 23.04.2025).
3. Перов, Р.В. 15 лучших приложений для изучения английского в 2025 г. / Р.В. Перов // hi-tech.mail.ru. – 2024. – URL : <https://hi-tech.mail.ru/review/101202-english-apps/> (дата обращения: 25.04.2025).

Шубина Е.Н., Харчевникова Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИЧНОСТИ И АКТУАЛЬНЫХ СТРАХОВ

Статья посвящена изложению результатов эмпирического исследования, а именно выявления характера взаимосвязи между психологическими ресурсами устойчивости личности, такими как копинг-стратегии, и актуальными страхами. Целью копинга в психологии является адаптация человека к проблемной ситуации, умение овладеть, ослабить и смягчить, а в дальнейшем и купировать стрессовое воздействие. Актуальный страх это негативная эмоция, возникающая при угрозе жизни, здоровью или социальным установкам. Корреляционный анализ позволил выявить и рассмотреть значимые взаимосвязи между известными копинг-стратегиями и различными актуальными страхами.

Ключевые слова: психологические ресурсы устойчивости личности, копинг-стратегии, актуальные страхи.

Shubina E.N., Kharchevnikova E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL RESOURCES OF PERSONAL RESILIENCE AND CURRENT FEARS

The article is devoted to the presentation of the results of an empirical study, namely, it characterizes the nature of the relationship between psychological stability of the individual, such as coping strategies, and current fears. The goal of coping in psychology is the adaptations of a person to a problematic situation, the ability to master, weaken and soften, and subsequently stop the stressful impact. Actual fear is a negative emotion that arises when there is a threat to life, health or social attitudes. Correlation analysis made it possible to identify and examine significant relationships between known coping strategies and various current fears.

Keywords: psychological resources of personality stability, coping strategies, current fears.

Страх – предмет многих исследований, его в своих работах рассматривали такие психологи, как К. Изард, С. Ричман, В.Н. Гуляхин, Ю.В. Щербатых, Е.И. Ивлева и другие. Страх, как эмоция, в человеческой жизни влияет на многие её аспекты – на поведение, деятельность, отношения, общение, именно поэтому он является одним из важных предметов исследования в области психологии [2, 4, 6].

Актуальный страх Ю.В. Щербатых и Е.И. Ивлева рассматривают как негативную эмоцию, возникающую при угрозе жизни, здоровью или социальным установкам. Авторы считают, что с феноменом страха тесно связаны эмоциональные состояния, схожие с ним по негативной эмоциональной окраске, например, такие как «паника» и «тревога» [6].

Симптомы страха принято разделять на эмоциональные, физические и когнитивные, в зависимости от степени потенциальной угрозы.

Эмоциональными проявлениями страха можно назвать чувство тревоги, беспокойства, агрессии, ужаса и оцепенения, обычно такие состояния нарастающие и неконтролируемые.

Физическими признаками являются учащённое сердцебиение, трудности с дыханием, сухость во рту, головная боль и онемение в области рук, пальцев.

Когнитивные симптомы выражаются в мыслях о побеге, путанности сознания, потере ориентации, в проблемах с памятью и вниманием [2].

Преодоление страхов и работа с ними расширяет зону комфорта, помогает совершать действия, которые раньше казались невозможными. Это помогает развиваться и расти как личности.

Особенности и свойства психологической устойчивости личности рассматривали такие авторы, как С.П. Иванова, М.Н. Соловьев, Л.В. Куликов, Л.А. Китаев-Смык и другие [1, 3, 5].

Стрессоустойчивость личности – это умение подавлять свои эмоции, преодолевать трудности, проявляя выдержку и такт. Существует целый комплекс личностных качеств, способствующих адаптивному, нетравматичному переживанию экстремальных ситуаций и обеспечивающих успешность преодоления их последствий. Стрессоустойчивость личности играет важную роль в преодолении стресса, потому что от нее зависит не только психическое состояние человека, но и профессиональная и повседневная деятельность, ведь чем выше стрессоустойчивость, тем лучше и быстрее преодолевается стресс и тем менее разрушительное воздействие он оказывает на человека [5].

Важным аспектом в исследовании устойчивости личности к стрессовым ситуациям и состояниям является развитие концепций совладающего поведения (копинг-стратегий). Целью копинга (преодоления) в психологии является адаптация человека к проблемной ситуации, умение овладеть, ослабить и смягчить, а в дальнейшем и купировать стрессовое воздействие [3].

Совладающее поведение принято разделять на две группы: активные и регрессивные стратегии выживания. Первые включают в себя здоровые средства борьбы со стрессорами, целью которых является изменение внешней среды с высоким уровнем стресса в благоприятный жизненный опыт. Вторые, регрессивные стратегии, сводятся к избеганию, уходу в свой внутренний мир или замалчиванию проблем. Таким образом, свойственная личности с высоким уровнем психологической устойчивости целеустремленность может побудить человека к выбору более активных копинг-стратегий для решения проблем, без регрессивного и нерезультативного поведения [1].

Развитие ресурсов психологической устойчивости личности ведёт к стрессоустойчивости человека, его жизнестойкости при негативном воздействии стрессоров.

Целью исследования является выявление и изучение характера взаимосвязей между психологическими ресурсами устойчивости личности и актуальными страхами.

В качестве основной гипотезы выдвигается предположение о том, что между таким ресурсом устойчивости личности, как копинг-стратегии, и актуальными страхами есть значимые взаимосвязи.

В исследовании приняли участие 60 человек, 6 из которых мужчины (10 %), 54 – женщины (90 %). Средний возраст респондентов 43,9 лет, минимальный возраст 23 года, максимальный – 70 лет.

Методики исследования: «Опросник совладания со стрессом, COPE» (авторы Ч. Карвер, М. Шейер и Дж. Вейнтрауб, адаптация Т.О. Гордеевой, Е.Н. Осина, Е.И. Рассказовой) и «Опросник иерархической структуры актуальных страхов личности» (авторы Ю. Щербатых и Е. Ивлева).

В целях выявления корреляционных взаимосвязей использовался г-коэффициент корреляции Спирмена. Расчет проводился с использованием программы «SPSSStatistics 27.0».

В данной статье представлен анализ результатов корреляционного анализа между копинг-стратегиями и актуальными страхами респондентов. По результатам проведенного исследования выявлено 2 обратные корреляционные взаимосвязи и 50 прямых взаимосвязей.

1. Выявлена обратная взаимосвязь между позитивным переформулированием и личностным ростом и страхами, связанными с половой функцией ($R = -0,255$, $p \leq 0,05$) и публичными выступлениями ($R = -0,270$, $p \leq 0,05$).

Таким образом, умение переосмыслить стрессовую ситуацию в позитивном ключе, стремление решить и проработать проблему снижает страх и нервозность перед публичными выступлениями и переживания по поводу возможных проблем, связанных с половой функцией.

2. Прямые взаимосвязи выявлены между мысленным уходом от проблем и страхом пауков и змей ($R = 0,276$, $p \leq 0,05$), начальства ($R = 0,281$, $p \leq 0,05$), старости ($R = 0,425$, $p \leq 0,01$), бедности ($R = 0,266$, $p \leq 0,05$), неопределённости будущего ($R = 0,274$, $p \leq 0,05$), смерти ($R = 0,340$, $p \leq 0,01$), высоты ($R = 0,425$, $p \leq 0,01$), глубины ($R = 0,422$, $p \leq 0,01$), изменения жизни при болезни близких ($R = 0,349$, $p \leq 0,01$), повтора своей болезни ($R = 0,383$, $p \leq 0,01$), изменений в психическом состоянии ($R = 0,360$, $p \leq 0,01$), боли в сердце ($R = 0,296$, $p \leq 0,05$) и так же страха, связанного с половой функцией ($R = 0,264$, $p \leq 0,05$). Это указывает на то, что фантазирование, эмоциональная отрешенность от ситуации, различные виды деятельности для отвлечения от стрессора только усугубляют этот стресс и дискомфорт от проблемы, перечисленные страхи от этой копинг-стратегии становятся только сильнее и никуда не исчезают.

3. Концентрация на эмоциях и их активное выражение прямо коррелирует со страхом перед начальством ($R = 0,304$, $p \leq 0,05$). Фокусировка на неприятных эмоциях и выражение чувство способствует повышению страха перед вышестоящим руководством, вероятно, из-за боязни, что подобное поведение может ухудшить отношения или сказаться на работе.

4. Отрицание имеет прямую корреляцию со страхом изменений в психическом состоянии ($R = 0,267$, $p \leq 0,05$), со страхами нападения ($R = 0,312$, $p \leq 0,05$), неопределенности будущего ($R = 0,308$, $p \leq 0,05$), высоты ($R = 0,288$, $p \leq 0,05$) и

проблем с половой функцией ($R = 0,264$, $p \leq 0,05$). Отказ верить в проблему или старательно отрицать её реальность не способствует её решению, эти страхи закрепляются, стресс становится сильнее.

5. Прямо коррелирует обращение к религии и такие актуальные страхи, как:

- страх изменений в психическом состоянии ($R = 0,352$, $p \leq 0,01$), в личной жизни ($R = 0,257$, $p \leq 0,05$), при болезни близких ($R = 0,408$, $p \leq 0,01$);

- страх нападений ($R = 0,356$, $p \leq 0,01$), начальства ($R = 0,399$, $p \leq 0,01$), ответственности ($R = 0,342$, $p \leq 0,01$), бедности ($R = 0,415$, $p \leq 0,01$), войны ($R = 0,354$, $p \leq 0,01$), высоты ($R = 0,343$, $p \leq 0,01$), глубины ($R = 0,349$, $p \leq 0,01$);

- страх старости ($R = 0,294$, $p \leq 0,05$), смерти ($R = 0,445$, $p \leq 0,01$), неопределённости будущего ($R = 0,393$, $p \leq 0,01$) и повторяющийся страх заболеть ($R = 0,371$, $p \leq 0,01$).

Вероятно, обращение к помощи бога, религии может привести к закрытости, стремлению забыться и уйти в веру, где можно не решать проблемы, а переложить их на бога и судьбу.

6. Между поведенческим уходом от проблемы и страхами нападения ($R = 0,375$, $p \leq 0,01$), публичных выступлений ($R = 0,285$, $p \leq 0,05$) и проблем с половой функцией ($R = 0,350$, $p \leq 0,01$) выявлены прямые корреляционные взаимосвязи. Из-за полного отказа предпринимать какие-либо действия для решения проблемы и работы со стрессором, страхи становятся сильнее, и человеку становится ещё труднее их преодолеть.

7. Сдерживание прямо коррелирует с такими актуальными страхами, как боязнь изменений в своем психическом состоянии ($R = 0,289$, $p \leq 0,05$), проблем с сердцем ($R = 0,294$, $p \leq 0,05$), боязни бедности ($R = 0,256$, $p \leq 0,05$), смерти ($R = 0,259$, $p \leq 0,05$) и начальства ($R = 0,257$, $p \leq 0,05$). Излишнее ожидание подходящего момента и воздержание от импульсивных действий может усугубить стрессор, а не разрешить проблемную ситуацию.

8. Поиск социальной поддержки по эмоциональным причинам имеет прямые корреляционные взаимосвязи со страхом начальства ($R = 0,290$, $p \leq 0,05$) и изменений в жизни, которые могут произойти при болезни близких ($R = 0,332$, $p \leq 0,01$). Вероятно, при стремлении найти эмоциональную, моральную поддержку, сочувствие и понимание могут возрастать страх перед вышестоящим руководством и близкими, так как человек с проблемой может начать испытывать ещё больший стресс по этому поводу, не получая достаточной семейной и трудовой поддержки.

9. Между использованием «успокоительных» и страхами бедности ($R = 0,385$, $p \leq 0,01$), высоты ($R = 0,357$, $p \leq 0,01$), глубины ($R = 0,399$, $p \leq 0,01$), публичных выступлений ($R = 0,259$, $p \leq 0,05$) и боязнью повторно заболеть ($R = 0,265$, $p \leq 0,05$), выявлены прямые взаимосвязи. Использование алкоголя, лекарственных средств, наркотиков для избегания проблемы лишь усугубляет ситуацию и может помочь лишь на короткое время беспамятства.

10. Принятие прямо коррелирует со страхом пауков и змей ($R = 0,264$, $p \leq 0,05$), а планирование со страхом возможных проблем с сердцем ($R = 0,288$, $p \leq 0,05$). Принятие реальности стрессовой ситуации, возможно, не усиливает проблему, но и

не решает этот страх полностью. Обдумывание шагов для решения проблемы помогает структурировать последовательность действий и разработать удачную стратегию поведения, но на фоне этого увеличивается страх за свое здоровье, а именно за сердечные проблемы.

В заключение, обобщив результаты корреляционного анализа, можно сделать следующие выводы. Такие стратегии совладающего поведения, как мысленный уход от проблем, отрицание, обращение к религии, поведенческий уход от проблемы, сдерживание и использование «успокоительных» – приводят к усугублению страхов, не решают их проблематику, больше помогают закрыться, уйти от проблемы и стресса, чем решить их.

Концентрация на эмоциях, использование эмоциональной социальной поддержки, принятие и планирование в целом положительно сказываются на эмоциональном состоянии человека, и могут усилить лишь несколько определенных видов страха, связанных с социальным взаимодействием, страхом паукообразных и сердечных болей. Возможно, подобные копинг-стратегии могут забирать слишком много эмоциональных сил, в связи с чем человеку может не хватать их для решения своей проблемы.

Позитивное переформулирование и личностный рост положительно сказываются на преодолении актуальных страхов, снижает их и помогает преодолеть стресс.

Таким образом, гипотеза о том, что между таким ресурсом устойчивости личности, как копинг-стратегии, и актуальными страхами есть значимые взаимосвязи, подтвердилась.

Список литературы

1. Алахверанова, Т.Ф. Психологическая устойчивость личности / Т.Ф. Алахверанова // Аллея науки. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 270–274.
2. Гуляихин, В.Н. Страх и его социальные функции / В.Н. Гуляихин, Н.А. Тельнова // Философия социальных коммуникаций. – 2010.
3. Иванова, С.П. Психологическая устойчивость личности как фактор противодействия негативным влияниям / С.П. Иванова // Образование и общество. – 2009. – № 6.
4. Скосарь, В.С. Особенности проявления социальных страхов у молодежи / В.С. Скосарь // Актуальные исследования. – 2024. – № 7(189). Ч. III. – С. 74–77.
5. Соловьев, М.Н. Психологическая устойчивость личности как фактор эффективного преодоления профессиональных стрессов / М.Н. Соловьев // Вестник Государственного университета просвещения. 2019. – № 3. – (Психологические науки).
6. Щербатых, Ю.В. Психофизиологические и клинические аспекты страха, тревоги и фобий / Ю.В. Щербатых, Е.И. Ивлева. – Воронеж, 1998.

Щербакова А.И., Прыткова Ж.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ АВТОДОРОГ РОССИИ И ВЕЛИКОБРИТАНИИ

В работе рассматриваются современные дорожные системы России и Великобритании. Подчеркивается их роль в экономическом, социальном и культурном развитии каждой страны. Описаны этимология и история термина *дорога* в русском и английском языках. Приводится классификация автомобильных дорог, основанная на нормативных документах обеих стран. Рассматриваются основные классы дорог, их характеристики и правила дорожного движения с учетом ограничения скорости и условий доступа.

Ключевые слова: дорога, этимология, дорожные системы, классы автомобильных дорог, категории автомобильных дорог.

Scherbakova A.I., Prytkova Zh.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE VARIETY OF CONTEMPORARY AUTOMOBILE ROADS IN RUSSIA AND GREAT BRITAIN

The article deals with the modern road systems of Russia and Great Britain. The significant role of roads for economic, social and cultural development of each country is emphasized. The etymological origin and history of the term “road” in both languages are described. The classification of automobile roads based on the regulatory documents of both countries is given. The main classes of roads, their characteristics and traffic rules, including speed limits and access conditions, are considered.

Keywords: road, etymology, road systems, classes of automobile roads, categories of automobile roads.

Дороги – это не просто транспортные артерии, соединяющие города и даже страны. Они важны для экономического развития, связывая производство и рынки, снижая транспортные затраты. Развитая дорожная сеть обеспечивает доступ к образованию и здравоохранению, привлекает туристов и способствуют культурному обмену. Современные дороги проектируются с учетом безопасности и устойчивости, и при минимальном воздействии на окружающую среду.

Изучая историю слова *дорога*, ученые находят его корни и в праславянском глаголе *dьrgati* (расчищать, прорубать, тащить по следу) и в индоевропейских языках (др.-англ. *draga* – тащить за собой; швед. *drag* – длинная узкая впадина в земле, низина, лощина; лат. *tractus* – курс, след, пространство). Все названные варианты восходят к одной праиндоевропейской основе *tragh* (рисовать, оставлять след, перетаскивать, перемещать). Поэтому правомерно говорить о том, что слово *дорога* исконно означало расчищенное место, по которому можно было двигаться без препятствий.

Римляне называли проложенные ими в Британии дороги *stratae*. Когда англосаксы пришли на остров в V в. н.э., они заимствовали это слово в виде *stret*, что через много столетий превратилось в *street*. Сначала это слово обозначало мощеную дорогу, потом расширилось до любой дороги, а позднее сузилось до современного значения *улица*. *Road*, оказывается, родственно *ride*, и в древнеанглийском обозначало конный выезд. В средние века это слово приобрело также значение *путешествие*. Значительно позднее, в шекспировскую эпоху, в самом конце XVI в., у слова *road* появляется еще одно значение – направление, путь между двумя точками, а еще позже – проложенная, мощеная дорога.

Автомобильные дороги развиваются совместно с развитием наземного транспорта, и со временем классификация дорог стала необходимостью. Мы рассмотрим три класса автомобильных дорог в России, описанных в ГОСТ Р 52398-2005 «Классификация Автомобильных Дорог. Основные параметры и требования».

Автомобильные дороги по условиям движения и доступа транспортных средств разделяют на три класса: Highway [автомагистраль]; Freeway [скоростная дорога]; Standard road [дорога обычного типа]. Класс дороги определяется при проектировании и зависит от назначения дороги, географических условий, количества и типа транспортных средств.

Классы дорог в России представлены в табл. 1. Основные видимые различия категорий дорог – количество полос движения и возможные пересечения. Чем выше класс дороги, тем больше полос движения. Пересечения в одном уровне доступны только начиная с категории IB.

Таблица 1. Классы автомобильных дорог в России и их характеристики

Class of road	Category of roads	Lanes	Lane width, m	Median strip	Intersections with automobile roads, cycling and pedestrian paths	Inter-sections with railway	Access to the road at one level
Highway	IA	4 and more	3,75	Mandatory	Grade-separated interchange		Not allowed
Freeway	IB	4 and more	3,75				Allowed without intersections (not a cross-road)
Standard road	IC	4	3,75	Mandatory	Allowed interchange at one level as traffic lights regulation	Grade-separated interchange	Allowed
	II	4	3,5	May / may not			
		2	3,75	Not required	Allowed interchange at one level	Allowed interchange at one level	
	III	2	3,5				
	IV	2	3				
	V	1	4,5 and more				

Скоростной режим по ПДД в населенных пунктах – не быстрее 60 км/ч; в жилых зонах, обозначенных соответствующими знаками, – не более 20 км/ч; на трассах и региональных шоссе вне пределов НП – не более 90 км/ч; на автомагистралях – до 110 км/ч.

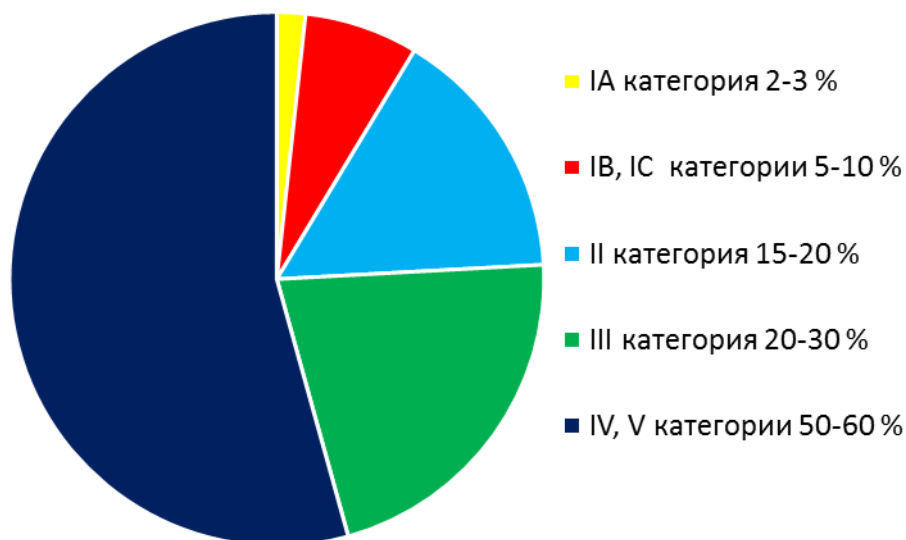


Рис. 1. Процентное соотношение категорий дорог в России

В Англии дороги классифицируются по нескольким критериям, включая их назначение, уровень обслуживания и тип покрытия. Каждый тип дороги имеет свои правила и ограничения (табл. 2), которые регулируются законом. Основные категории дорог включают: автомагистрали [Motorways], национальные дороги [A Roads], местные дороги [B Roads], уличные дороги [C Roads] и дороги вне классификации [Unclassified Roads].

Автомагистрали [Motorways] – это высокоскоростные автодороги. Примером является автомагистраль M25, окружающая Лондон. Правила и ограничения: 1) ограничение скорости: для легковых автомобилей – 70 миль в час (112 км/ч), для грузовиков – 60 миль в час (96 км/ч); 2) запрет на определённые транспортные средства: запрещено движение велосипедов, тракторов и других медленных транспортных средств; 3) обычно имеется минимум три полосы в каждом направлении, включая полосу для экстренных остановок.

Таблица 2. Классы автомобильных дорог в Великобритании и их характеристики

Class of road	Number of lanes	Speed limits
Motorways	3 or more	112 km/h for cars 96 km/h for trucks
A Roads	Usually 1-2, can have 3 or more	96 km/h for cars 80 km/h for trucks
B Roads	1-2	96 km/h for cars and trucks
C Roads и Unclassified Roads	1-2	48 km/h for cars and trucks



Рис. 2. Процентное соотношение категорий дорог в Великобритании

Национальные дороги [A Roads] – это основные маршруты, соединяющие важные города и регионы. Национальные дороги делятся на главные A Roads (обеспечивают важные транспортные связи и имеют высокий уровень обслуживания); второстепенные A Roads (менее загружены и имеют более низкий уровень обслуживания). Правила и ограничения: 1) ограничение скорости: 60 миль в час (96 км/ч) для легковых автомобилей и 50 миль в час (80 км/ч) для грузовиков; 2) разрешение или запрет доступа транспортных средств определяются знаками; 3) такие дороги обычно имеют одну или две полосы в каждом направлении.

Местные дороги [B Roads] служат для соединения менее крупных населённых пунктов, менее загружены, чем A Roads и имеют различные уровни качества и обслуживания. Правила и ограничения: 1) ограничение скорости: 60 миль в час (96 км/ч) для легковых автомобилей; 2) разнообразие транспортных средств: доступны для всех типов транспортных средств, если не запрещено знаками; 3) полосы движения: обычно имеют одну или две полосы в каждом направлении.

Уличные дороги [C Roads и Unclassified Roads] находятся под управлением местных властей и служат для доступа к жилым районам и фермам. Правила и ограничения: 1) ограничение скорости: 30 миль в час (48 км/ч) в населённых пунктах; 2) полосы движения: имеют одну или две полосы, но могут иметь узкие участки с возможностью проезда только одного автомобиля; 3) доступны для пешеходов и велосипедистов.

Вывод. Как видно из приведённых данных, процентное соотношение типов дорог в России и Великобритании имеет схожие тенденции (рис. 1, 2). В обеих странах преобладают местные и муниципальные дороги. Различия в правилах дорожного движения в России и Великобритании не носят радикальный характер. Однако, следует отметить, что сложившиеся системы автомобильных дорог России и Великобритании отражают культурные и исторические особенности развития каждой страны.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация Автомобильных Дорог. Основные параметры и требования.
2. Аносов, А.В. Современные транспортные системы: Опыт России и зарубежных стран» / А.В. Аносов. – Москва : Транспортное издательство, 2016. – С. 45–78.
3. Гончаров, И.П. Автомобильные дороги и их влияние на экономическое развитие регионов России / И.П. Гончаров // Журнал транспортной политики. – 2018. – № 4(2).– С. 80–85.
4. Сорокин, Н.М. Дорожное строительство и его социально-экономические последствия / Н.М. Сорокин // Российская Академия Наук. – 2021 – С. 30–57.

Агаев В.А., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КАФЕ «САЦИВИ»

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты совершенствования корпоративной культуры предприятия общественного питания на примере кафе «Сациви» (г. Хабаровск). На основе анализа текущего состояния корпоративной культуры, включающего результаты анкетирования сотрудников и интервью с руководством, выявлены ключевые проблемы в области организационных ценностей, внутренних коммуникаций и системы мотивации персонала. Предложен комплекс рекомендаций по совершенствованию корпоративной культуры с учетом специфики ресторанного бизнеса и современных подходов к управлению персоналом.

Ключевые слова: корпоративная культура, общественное питание, организационное развитие, кадровый менеджмент, система мотивации, грузинская кухня, корпоративные ценности, организационная эффективность, внутренний имидж, кадровая политика.

Agaev V.A., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE CORPORATE CULTURE OF THE SATSIVI CAFE

The article discusses the theoretical and practical aspects of improving the corporate culture of a catering company using the example of the cafe «Satsivi» (Khabarovsk). Based on the analysis of the current state of corporate culture, including the results of employee surveys and interviews with management, key issues in the field of organizational values, internal communications and staff motivation systems have been identified. A set of recommendations for improving corporate culture is proposed, taking into account the specifics of the restaurant business and modern approaches to personnel management.

Keywords: corporate culture, catering, organizational development, personnel management, motivation system, Georgian cuisine, corporate values, organizational effectiveness, internal image, personnel policy.

В условиях высококонкурентного рынка общественного питания особую значимость приобретает формирование эффективной корпоративной культуры, способствующей не только повышению качества обслуживания клиентов, но и созданию уникальной атмосферы заведения. Согласно исследованиям Д.Д. Полтавской, сильная корпоративная культура может повысить производительность труда на 20–30 % и снизить текучесть кадров на 15–25 % [6]. Особенно актуальным данный вопрос становится для ресторанов национальной кухни, где аутентичность и традиции должны органично сочетаться с современными подходами к управлению персоналом.

Целью данного исследования является разработка практических рекомендаций по совершенствованию корпоративной культуры кафе «Сациви» на основе анализа текущего состояния организационной среды и выявленных проблем. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: провести теоретический анализ понятия корпоративной культуры и ее элементов; исследовать существующую корпоративную культуру кафе; выявить проблемные области; разработать комплекс мероприятий по совершенствованию корпоративной культуры и оценить их потенциальную эффективность.

В современной научной литературе корпоративная культура рассматривается как сложный многоуровневый феномен, включающий систему ценностей, убеждений, традиций и норм поведения, разделяемых членами организации. По мнению М.Г. Масиловой корпоративная культура представляет собой «уникальную социально-экономическую систему, формирующую организационную идентичность и определяющую характер взаимодействия сотрудников как между собой, так и с внешней средой» [4].

Специфика формирования корпоративной культуры в сфере общественного питания обусловлена рядом факторов. Во-первых, это высокая степень клиенто-ориентированности бизнеса, требующая от персонала не только профессиональных навыков, но и развитых коммуникативных компетенций. Во-вторых, наличие ярко выраженной специализации труда и иерархической структуры управления. В-третьих, необходимость поддержания баланса между стандартизацией процессов обслуживания и творческим подходом к работе [2].

Структура корпоративной культуры предприятия общественного питания включает несколько взаимосвязанных уровней. На поверхностном уровне находятся видимые атрибуты: униформа персонала, стиль общения с гостями, оформление помещений. Более глубокий уровень составляют провозглашаемые ценности и нормы поведения, зафиксированные в корпоративных документах. Фундаментальный уровень представлен базовыми представлениями о характере работы, взаимоотношениях в коллективе и миссии организации.

Д.С. Чижевская в своем исследовании выделяет четыре основных типа корпоративной культуры, характерных для ресторанного бизнеса: клановая (семейная), рыночная, бюрократическая и адхократическая [7]. При этом автор подчеркивает, что в чистом виде данные типы встречаются редко, чаще наблюдается их комбинация с преобладанием определенных характеристик.

Эффективность корпоративной культуры во многом определяется степенью ее соответствия стратегическим целям организации и спецификой предлагаемого продукта. Для ресторанов национальной кухни особую значимость приобретает способность корпоративной культуры транслировать аутентичные традиции гостеприимства через поведение персонала и атмосферу заведения. Исследования показывают, что успешные рестораны этнической кухни часто опираются на элементы клановой культуры, сочетая их с рыночной ориентацией на результат [1].

Кафе «Сациви» функционирует на рынке общественного питания г. Хабаровска с 2018 г., специализируясь на грузинской, кавказской и узбекской кухне. Заведение площадью 500 м² рассчитано на 100 посадочных мест и позиционирует

себя как ресторан среднего ценового сегмента со средним чеком 1000 руб. Важным конкурентным преимуществом является наличие летней террасы и танцпола, что расширяет возможности для организации досуга посетителей.

Организационная структура кафе построена по линейно-функциональному принципу, что обеспечивает четкое распределение обязанностей и профессиональную специализацию сотрудников. Особое внимание уделяется подбору и развитию персонала: действует система двухнедельного обучения новых сотрудников, включающая не только профессиональную подготовку, но и освоение корпоративных стандартов поведения. Регулярно проводятся аттестации, тренинги и дегустации, организуются командировки для повышения квалификации узкопрофильных специалистов.

Проведенное в декабре 2024 г. исследование внутреннего имиджа организации (опрошено 90 % сотрудников) позволило выявить ключевые характеристики существующей корпоративной культуры. Результаты оценки значимости различных аспектов корпоративной культуры представлены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка значимости элементов корпоративной культуры сотрудниками кафе «Сациви»

Элемент корпоративной культуры	Средняя оценка (max 5)
Нормы поведения	5,0
Отношение к посетителям	5,0
Осознание работником своего места в компании	4,75
Отношение к сотрудникам	4,75
Процессы принятия решений	3,5

Анализ полученных данных свидетельствует о высокой значимости поведенческих норм и клиентоориентированности в восприятии сотрудников. При этом выявлен ряд существенных проблем: отсутствие четко сформулированной и доведенной до персонала миссии компании, недостаточная вовлеченность сотрудников в процессы принятия решений, неясность стратегических перспектив развития организации.

Важным элементом корпоративной культуры является система мотивации, которая в настоящее время преимущественно опирается на материальные стимулы. Величина заработной платы зависит от результатов аттестации, однако, как показало исследование, этого недостаточно для формирования устойчивой приверженности персонала организационным целям. Наблюдается определенное противоречие между декларируемыми в брендбуке ценностями (взаимопомощь, человечность, поддержка) и реальными практиками управления персоналом.

На основании проведенного анализа можно предложить комплексную программу развития корпоративной культуры, направленную на устранение выявленных недостатков и усиление конкурентных преимуществ организации. Первоочередной задачей является формализация базовых элементов корпоративной культуры: миссии, видения и ценностей компании.

Предлагается следующая формулировка миссии: «Создавать незабываемую атмосферу грузинского гостеприимства, делаясь с гостями лучшими традициями национальной кухни и культуры через искреннюю заботу и профессиональный сервис». Данная формулировка отражает как специфику заведения, так и его ключевые ценности.

В качестве конкретных мероприятий по совершенствованию корпоративной культуры предлагается два направления (рис. 1).



Рис. 1. Мероприятия по совершенствованию корпоративной культуры кафе «Сациви»

Основополагающим документом, регламентирующим корпоративную культуру кафе «Сациви», должен стать детально проработанный кодекс, структура которого отражает все ключевые аспекты организационной жизни. Миссия организации, сформулированная с учетом специфики грузинской культуры гостеприимства, получает развитие в системе стратегических целей и задач. При этом особое внимание следует уделить формированию четкого видения будущего компании на краткосрочную (1 год) и долгосрочную (5 лет) перспективу, что позволит сотрудникам лучше понимать направление развития организации.

Стандарты поведения и взаимодействия с гостями требуют детальной проработки с учетом национального колорита заведения. В частности, целесообразно разработать скрипты общения, отражающие традиционное грузинское гостеприимство, включая правила приветствия гостей, рекомендации по презентации блюд, особенности обслуживания различных категорий посетителей. Важно подчеркнуть, что данные стандарты не должны превращаться в формальные инструкции, а должны органично вписываться в общую концепцию заведения.

Принципы внутренних коммуникаций следует выстраивать на основе традиционных грузинских ценностей уважения к старшим и взаимопомощи. Целесообразно регламентировать порядок проведения планерок, способы передачи информации между сменами, механизмы обратной связи от сотрудников к руководству. Особое

внимание следует уделить развитию горизонтальных коммуникаций между подразделениями, что критически важно для эффективной работы ресторана.

Система корпоративных мероприятий должна включать как традиционные форматы (празднование дней рождения сотрудников, профессиональные праздники), так и специфические для грузинской культуры события. Например, можно организовывать мастер-классы по приготовлению национальных блюд, празднование грузинских праздников, конкурсы на знание традиций грузинского застолья. Важно, чтобы каждое мероприятие имело четкую цель и способствовало укреплению корпоративного духа.

Система ключевых показателей эффективности (KPI) для различных категорий сотрудников должна учитывать специфику их деятельности. Для официантов целесообразно включить такие показатели как средний чек, количество положительных отзывов, процент возврата гостей. Для поваров – скорость приготовления блюд, процент отправки блюд на доработку, оценки блюд гостями. Для хостес – скорость рассадки гостей, эффективность распределения нагрузки по залу, количество принятых предварительных заказов.

Программа нематериальной мотивации должна опираться на принципы публичного признания достижений сотрудников. Целесообразно ввести систему регулярных конкурсов профессионального мастерства с различными номинациями: «Лучший официант месяца», «Мастер грузинской кухни», «Хранитель традиций». Победители могут награждаться не только денежными премиями, но и ценными призами, дополнительными выходными днями, возможностью участия в профессиональных выставках и мастер-классах.

Система наставничества должна базироваться на традиционном для грузинской культуры уважении к опыту и мудрости. Опытные сотрудники, выступающие в роли наставников, получают дополнительное вознаграждение в размере 15% от оклада подопечного в течение периода адаптации. Кроме того, успешные наставники получают преимущественное право на карьерное продвижение и участие в программах повышения квалификации. Важно разработать четкие критерии оценки эффективности наставничества, включающие как объективные показатели (срок адаптации нового сотрудника, качество выполнения им должностных обязанностей), так и субъективные (удовлетворенность процессом обучения, степень интеграции в коллектив).

Для комплексной оценки результативности программы совершенствования корпоративной культуры предлагается использовать систему сбалансированных показателей, охватывающих различные аспекты деятельности организации. Ключевые метрики целесообразно анализировать в динамике, сопоставляя их с отраслевыми бенчмарками и учитывая сезонные колебания, характерные для ресторанного бизнеса. Для оценки эффективности предлагаемых изменений разработана система показателей, представленная в табл. 2.

Таблица 2. Прогнозируемые показатели эффективности мероприятий

Показатель	Текущее значение	Целевое значение
Текучесть кадров, %	25	15
Удовлетворенность персонала, %	65	85
Количество положительных отзывов клиентов	70	90
Средний чек, руб.	1000	1200

В частности, показатель текучести кадров планируется снизить с текущих 25 % до целевых 15 % в течение года после внедрения предложенных изменений. Согласно исследованиям М.М. Романовой, для ресторанов национальной кухни оптимальным считается уровень текучести 12–17 %, что позволяет, с одной стороны, обновлять коллектив, а с другой – сохранять стабильное ядро опытных сотрудников [1]. Достижение данного показателя позволит существенно снизить затраты на подбор и обучение персонала, которые в настоящее время составляют значительную часть операционных расходов.

Уровень удовлетворенности персонала предполагается повысить с текущих 65 до 85 %, что соответствует лучшим практикам в индустрии гостеприимства. Для мониторинга данного показателя рекомендуется внедрить систему ежеквартальных анонимных опросов, охватывающих различные аспекты трудовой деятельности: условия труда, взаимоотношения в коллективе, удовлетворенность системой мотивации, перспективы профессионального роста. Особое внимание следует уделить качественному анализу обратной связи от сотрудников, что позволит своевременно выявлять проблемные зоны и корректировать программу развития корпоративной культуры.

Количество положительных отзывов клиентов планируется увеличить с 70 до 90 в месяц, при этом акцент будет сделан не только на количественном росте, но и на качественном изменении структуры отзывов. Важно отслеживать не только общие оценки, но и конкретные аспекты работы заведения: качество блюд, скорость обслуживания, атмосферу, соответствие концепции грузинского гостеприимства. Для этого предлагается внедрить систему категоризации отзывов и регулярного анализа клиентского опыта.

Прогнозируемый рост среднего чека с 1000 до 1200 руб. должен быть достигнут не за счет механического повышения цен, а благодаря улучшению качества сервиса и увеличению продаж дополнительных позиций меню. Важным индикатором успеха станет также увеличение доли постоянных гостей и количества рекомендаций от существующих клиентов.

Реализация предложенных мероприятий сопряжена с определенными рисками, основными из которых являются:

- сопротивление персонала изменениям;
- временное снижение производительности в период адаптации;
- увеличение затрат на развитие персонала.

Что касается управления рисками при внедрении изменений, ключевым фактором успеха станет грамотная коммуникационная стратегия. Необходимо проводить регулярные собрания коллектива, на которых будут обсуждаться промежуточные

результаты внедрения изменений, и корректироваться планы дальнейших действий (рис. 2). Важно создать атмосферу открытости и вовлеченности, где каждый сотрудник чувствует себя участником процесса позитивных преобразований.

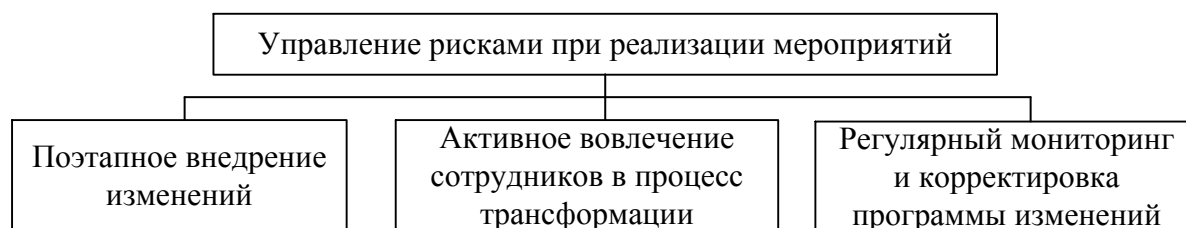


Рис. 2. Управление рисками при реализации мероприятий

Для минимизации риска временного снижения производительности рекомендуется внедрять изменения поэтапно, начиная с пилотных проектов в отдельных подразделениях. Это позволит отработать новые механизмы на малых группах, выявить потенциальные проблемы и скорректировать программу до масштабного внедрения. Особое внимание следует уделить обучению линейных руководителей навыкам управления изменениями и работы с сопротивлением персонала.

Увеличение затрат на развитие персонала должно рассматриваться не как риск, а как инвестиция в будущее организации. По оценкам экспертов, окупаемость таких вложений в ресторанном бизнесе составляет 6–8 месяцев при условии грамотного планирования и контроля расходов [2]. Важно выстроить систему мониторинга эффективности обучающих программ, связывая их результаты с конкретными показателями работы персонала.

Проведенное исследование показало, что корпоративная культура кафе «Сациви» требует системного развития для обеспечения устойчивого конкурентного преимущества организации. Предложенные рекомендации направлены на формирование целостной системы организационных ценностей и норм, способствующих повышению эффективности деятельности предприятия и усилению его рыночных позиций. Разработанная программа совершенствования корпоративной культуры учитывает специфику ресторанного бизнеса и особенности национальной кухни. Ожидаемыми результатами реализации предложенных мероприятий станут повышение лояльности персонала, улучшение качества обслуживания и, как следствие, рост экономических показателей деятельности организации.

Список литературы

1. Гаранян, Э.Н. Влияние личной и национальной культуры на формирование корпоративной культуры организации / Э.Н. Гаранян, П.Я. Лейковская, В.В. Великороссов // Инновации в управлении социально-экономическими системами : сборник докладов, Москва, 18 ноября 2022 г. Т. 13. – Москва : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2022. – С. 245–251.
2. Дзюба, В.В. Компетентностно-ориентированный подход к управлению персоналом в ресторанном бизнесе / В.В. Дзюба // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2022. – № 4(91). – С. 30–38.

3. Евченко, О.С. Особенности влияния национальной культуры на корпоративную культуру в России / О.С. Евченко // Национальное здоровье. – 2023. – № 1. – С. 98–102.
4. Масилова, М.Г. Формирование корпоративной культуры на предприятии общественного питания / М.Г. Масилова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2022. – Т. 14, № 3(56). – С. 208–220.
5. Пинчук, В.В. Методы формирования и поддержания фирменного стиля и корпоративной культуры в компании общественного питания (на примере ООО «Макдоналдс») / В.В. Пинчук // Коммуникации цифрового общества: взгляд молодых исследователей : Сборник студенческих статей / под ред. М.Б. Ротановой. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова, 2021. – С. 93–96.
6. Полтавская, Д.Д. Корпоративная культура в системе общественного питания на примере Тюменских компаний / Д.Д. Полтавская, А.А. Габудина // Инновации. Интеллект. Культура : материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 190-летию со дня рождения Д.И. Менделеева, 30-летию Тобольского индустриального института. В 2 т. Тобольск, 19 апреля 2024 г. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 175–178.
7. Чижевская, Д. С. понятия «организационная культура» и «корпоративная культура» / Д.С. Чижевская, В.В. Мальцева // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2023. – № 10(76). – С. 163–165.

Баранова М.С., Чернявская С.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РЕБРЕНДИНГ ОТЕЛЯ – ПУТЬ ДОСТИЖЕНИЯ УСПЕХА

Статья посвящена сложному и многогранному процессу в гостиничной индустрии – ребрендингу. Определены понятие, основные характеристики, особенности проведения в отеле.

Ключевые слова: бренд, ребрендинг, отель, гостиничный бизнес, позиционирование.

Baranova M.S., Chernyavskaya S.A., Pacific National University, Khabarovsk

HOTEL REBRANDING IS THE WAY TO ACHIEVE SUCCESS

The article is devoted to a complex and multifaceted process in the hotel industry – rebranding. Its concept, main characteristics, and features of the hotel are considered. Keywords: rebranding, hotel, hotel business, brand.

Keywords: advertising, outdoor advertising, tourism, Khabarovsk.

В бизнесе правильное позиционирование своего бренда на рынке часто играет решающую роль. Это касается практически всех сфер деятельности, в том числе и гостиничного бизнеса. Руководство компаний применяют различные ходы для привлечения клиентов и увеличения аудитории. Ребрендинг отеля – это стратегическая трансформация, направленная на приведение идентичности отеля в соответствие с текущей динамикой рынка, будущими целями и меняющимися ожиданиями гостей. Однако за этой трансформацией стоит несколько факторов, рисков и возможностей, каждый из которых может повлиять на ход и результат этого процесса.

Причинами ребрендинга являются: новый подход к менеджменту отеля, изменение концепции работы, проба уйти от плохого имиджа и обрести новый. Самое главное – это понимать, что неважно почему, важно как, а потому стратегию необходимо составить заранее. Стратегия определяет вектор проекта и определить или скорректировать позиционирование отеля. Концепция ребрендинга отвечает на вопросы: «В каком состоянии находится отель, каковы его текущие показатели и финансовое положение?». Второй вопрос направлен в будущее: «Каких результатов планируется достичь и за какой период времени, какое финансовое положение ожидается по итогу?». Когда ответы на эти вопросы получены, можно сопоставить все данные и составить общую картину, реализовывать план действий.

В настоящее время довольно остро в гостиничном бизнесе поставлена проблема оптимизации затрат. Для предприятия, которое находится на этапе ребрендинга, это особенно важно, так как одной из причин данного процесса является

максимизация прибыли. Процесс работы с затратами включает точное знание того, где и в каких объемах ресурсы расходуются, прогнозирование необходимости дополнительных вложений и умение обеспечивать максимальную отдачу от использованных ресурсов.

Ребрендинг доказывает, что коррекция или смена логотипа, слогана, философии компании дает толчок к развитию бизнеса. Все известные компании прошли через эволюцию логотипа. Гостиничные предприятия не являются исключением, так как требуют также обновлений. Проведение ребрендинга – трудоемкий и затратный процесс, который предполагает несколько этапов. Первое – это оценка ситуации, в которой находится предприятие, анализ проблемы бренда, его слабых и сильных сторон, определение необходимости проведения ребрендинга, цели его осуществления, а также глубина проведения.

Следующим этапом выступает создание и разработка стратегического плана, в котором будут определены элементы, подвергающиеся изменению, определены сроки и участники. В гостиничном бизнесе целесообразно обратиться к профессионалам, которые имели опыт работы в позиционировании гостиничных брендов.

Далее следует непосредственное обновление основных элементов бренда: разрабатываются новые элементы визуальной и вербальной идентификации, новая коммуникационная стратегия бренда, решается вопрос позиционирования. Перед введением обновлений в работу их нужно проработать с фокус – группой и скорректировать недочеты. Важно обращать внимание не только на дизайн, но и зацепить покупателя качеством и уникальностью оказываемых услуг. Ориентированность только на один из этих показателей приведет к проигрышу на рынке.

Последний этап является одним из самых важных – донесение смысла и посыла бренда до аудитории. Целевая аудитория должна правильно понять то, что вложено в бренд, в его названия, стиль, дизайн.

В настоящее время процесс ребрендинга наблюдается в гостинице «Версаль» города Хабаровска, построенной в начале 21 века. Необходимо соответствовать новым тенденциям в гостиничном сервисе. Концепция предусматривает новое название «Крона», расширение номерного фонда с внедрением новых технологий, а именно интеллектуальных систем климат контроля, внедрение системы онлайн чек-ина, расширение спектра услуг и удобств и другие. По проекту изменится внешний вид уличной территории. Концепция нового отеля «Крона» заключается в единении с природой, так как рядом с отелем утопающий в зелени Амурский бульвар, по которому можно прогуляться до набережной Амура или отдохнуть под кроной дальневосточных деревьев на многочисленных лавочках. Изменится гостиничный сервис, произойдет автоматизация базовых процессов, добавится брендированная продукция.

Успешное продвижение гостиничных услуг требует активного присутствия в digital-пространстве. Техническая команда обеспечивает работу адаптивных приложений, а специалисты по контенту гарантируют, что материалы на официальном сайте: обладают привлекательным визуальным оформлением и эмоциональной составляющей; содержат понятные и доступные тексты; включают релевантные ключевые слова из сферы гостеприимства.

Современные технологии не только помогают привлечь клиентов к бронированию, но и предоставляют полную информацию об услугах отеля. Дополнительным инструментом коммуникации выступает печатная продукция, включающая буклеты и каталоги.

Чтобы при изменении концепции выделить отель среди конкурентов, необходимо повысить звёздность до 4 звёзд.

Особенное внимание уделено персоналу обновляемого отеля, ведь от коллектива зависит впечатление о гостиничном предприятии. Линейному персоналу нужны чётко поставленные, конкретные задачи. Перестроиться помогут:

- обновлённые внутренние документы: стандарты общения с гостями и должностные инструкции;
- корпоративные тренинги по развитию коммуникативных навыков;
- мотивационные конкурсы.

Успешный ребрендинг гостиницы «Версаль» позволит предприятию выйти на новый уровень и занять достойное место в сфере гостиничных услуг.

Таким образом, для многих отелей ребрендинг действительно может стать эффективным решением проблем, связанных с позиционированием и восприятием самой гостиницы или ее бренда. Сочетая анализ возникших проблем с грамотной работой над ребрендингом, предприятия могут значительно улучшить свое положение на рынке, как с финансовой стороны, так и с точки зрения репутации, узнаваемости бренда потребителями. Ребрендинг выступает маркетинговым инструментом, позволяющим компании идти в ногу со временем, не отставать от меняющихся тенденций, при этом оставляя свои уникальные черты.

Список литературы

1. Белобородова, А.Л. Особенности процесса ребрендинга как следствие влияния экономических законов / А.Л. Белобородова. – URL : <http://elibrary.ru/item.asp?id=13063836/> (дата обращения: 25.06.2025).
2. Капустина, Л.М. Продвижение муниципального знака качества на основе применения технологий брендменеджмента / Л.М.Капустина, З.В.Нестерова, Т.Ж.Солосиченко // Управление. – 2015. – № 4(56). – С.18–23.
3. Клейн, Е.Д. Управление доходами и оптимизация затрат на современном гостиничном предприятии / Е.Д. Клейн, В.Е. Сандрина // Финансовая экономика. – 2019. – № 4. – С. 835–837.
4. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии : учебник для вузов / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд / пер. с англ. под ред. Л.Г. Зайцева, М.И. Соколовой. – Москва : Банки и биржи ; ЮНИТИ, 2016. – 576 с.
5. Матюнина, М.В. Проблемы и перспективы развития концепции бренд менеджмента на отечественных предприятиях сферы гостеприимства / М.В. Матюнина // Таврический научный обозреватель. – 2017. – № 7(24). – С. 28–33.
6. Лукина, Е.О. Основные причины ребрендинга в малом и среднем бизнесе / Е.О. Лукина. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-prichiny-rebrendinga-v-malom-i-srednem-biznese/viewer> (дата обращения: 25.06.2025).

Бейк Р.С., Щекина Е.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЪЕЗДНОГО ТУРИЗМА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

В статье изучены тенденции развития въездного туризма в Хабаровский край за 2023 и 2024 г. Проанализированы основные факторы, влияющие на динамику туристического потока, ключевые сегменты иностранных туристов и популярные виды туризма.

Особое внимание уделено инициативам государственных органов по развитию въездного туризма. На основе анализа статистических данных и исследований выявлены перспективные направления развития въездного туризма в Хабаровском крае, а также предложены рекомендации по совершенствованию регионального туристического продукта.

Ключевые слова: въездной туризм, Хабаровский край, экотуризм, китайские туристы, туристическая инфраструктура, безвизовый режим.

Beik R.S., Shchekina E.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF INBOUND TOURISM IN THE Khabarovsk Territory

The article examines the trends in the development of inbound tourism in the Khabarovsk Territory for 2023 and 2024. Particular attention is paid to the initiatives of state bodies to develop inbound tourism. Based on the analysis of statistical data and research, promising directions for the development of inbound tourism in the Khabarovsk Territory are identified, and recommendations for improving the regional tourist product are proposed.

Keywords: inbound tourism, Khabarovsk Territory, ecotourism, Chinese tourists, tourist infrastructure, visa-free regime.

Хабаровский край, расположенный на Дальнем Востоке России, имеет высокие достижения и культурно-исторические тенденции, что создает благоприятные условия для развития различных видов туризма. Географическое положение региона, его близость к странам Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) определяют его особую роль как «восточных ворот» России для въездного туризма.

В последние годы, особенно за 2023 и 2024 гг. в сфере въездного туризма Хабаровского края наблюдаются значимые изменения, связанные как с общими тенденциями восстановления туристической отрасли после пандемии COVID-19, так и с геополитическими трансформациями. Цель данного исследования – причины и тенденции развития въездного туризма в Хабаровском крае на современном этапе.

Анализ статистических данных показывает экономический рост въездного туризма в Хабаровский край в 2023 г. В первые девять месяцев 2023 г. регион посетило более 990 000 туристов, что по двум направлениям поворачивает переменный период обращения года. По итогам года количество посетителей превысило отметку в 1 млн человек, что является исторически максимальным показателем для региона [7].

Таблица 1. Поквартальная динамика въездного туризма в 2023 году

2023 г.			
I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Около 180 000 иностранных туристов (рост на 45 % по сравнению с I кварталом 2022 г.)	Около 270 000 иностранных туристов (рост на 110 % по сравнению со II кварталом 2022 г.)	Около 380 000 иностранных туристов (рост на 135 % по сравнению с III кварталом 2022 г.)	Около 250 000 иностранных туристов (рост на 120 % по сравнению с IV кварталом 2022 г.)

Данная положительная динамика отражает общероссийские последствия восстановления въездного туризма. По данным Росстата, в первом полугодии 2023 г. количество иностранных туристов в России выросло на 130 % по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. [7].

В результате въездного туристического потока Хабаровский край преобладают туристы из Китая, что обусловлено географической близостью. Также значительную долю составляют туристы из Японии и Республики Корея.

Таблица 2. Страны-лидеры по количеству туристов, посетивших Хабаровский край в 2023 г.

Страны	Количество туристов	Процентная составляющая
Китай	Более 680 000	68,7%
Республика Корея	Около 92 000	9,3%
Япония	Около 73 000	7,4%
Страны СНГ (преимущественно Казахстан и Узбекистан)	Около 58 000	5,9%
Другие страны АТР (Вьетнам, Таиланд, Сингапур)	Около 47 000	4,7%
Прочие страны	Около 40 000	4,0%

Примечательно, что доля туристов из Китая увеличилась после введения безвизового режима в сентябре 2023 г. В последнем квартале 2023 г. китайские туристы посетили край более 75 % от общего числа иностранных посетителей региона.

Въездной туризм в Хабаровском крае характеризуется выраженной сезонностью, однако в 2023–2024 гг. наблюдается тенденция к ее сдерживанию.

В Хабаровском крае наблюдается чёткая сезонность в сфере въездного туризма, характеризующаяся наибольшей активностью в летний период и во время новогодних каникул.

Важно отметить, что в 2023 г. наблюдалось увеличение туристского потока в традиционно низком сезоне на 25–30 % по сравнению с аналогичными периодами 2022 г., что свидетельствует о постепенном сглаживании сезонных колебаний.

Таблица 3. Пиковые и низкие периоды въездного туризма

Пиковый период	Низкий период
Летний сезон (июнь-август) – составляет около 42 % годового туристического потока	Февраль – около 5 % годового туристического потока
Осенний сезон рыбалки (сентябрь-октябрь) – около 15 % годового туристического потока	Весенний период (март-май) – около 14 % годового туристического потока
Зимний сезон (декабрь-январь) – около 18 % годового туристического потока	Ноябрь – около 6 % годового туристического потока

Одним из главных направлений развития въездного туризма в Хабаровском крае в 2023–2024 гг. стало увеличение потока туристов из Китая. Это связано с введением безвизового режима между Россией и Китаем в сентябре 2023 г., что упростило процесс пересечения границы.

Для китайских туристов наиболее привлекательными являются занятия:

- рыболовный туризм на реке Амур и ее притоках;
- экологический туризм с посещением заповедников;
- культурно-познавательный туризм, включающий знакомство с культурными признаками Приамурья;
- шопинг-туризм в крупных городах края.

Наиболее популярные маршруты и направления для иностранных туристов в Хабаровский край в 2023–2024 гг. (табл. 4).

Таблица 4. Популярные маршруты и направления для иностранных туристов в Хабаровском крае

Направления	Маршруты	Процентная составляющая
Хабаровск	Набережная реки Амур Музеи и культурные объекты города Большехехцирский заповедник Хабаровские термальные источники	Посещают 92 % иностранных туристов
Шантарские острова	Наблюдение за китами и морскими млекопитающими Экологические маршруты Фото– и видеосъемка неповторимых пейзажей	Посещают 14 % иностранных туристов
Амурский район	Экологические маршруты в Болонском заповеднике Наблюдение за птицами в заказнике «Удыль» Рыболовные туры на озере Болонь	Посещают 27 % иностранных туристов
Нанайский район	Этнографические туры в селе определяют параметры Сплавы по горным рекам Знакомство с консервативными промыслами	Посещают 18 % иностранных туристов

Экологический туризм становится одним из приоритетных направлений развития въездного туризма в Хабаровском крае. Уникальные природные ресурсы региона, включая реку Амур, Шантарские острова, горные системы и природные заповедники, привлекают иностранных туристов, ориентированных на экотуризм.

В соответствии с данными, размещенными в Отчете о ходе реализации государственной программы Хабаровского края «Развитие внутреннего и въездного туризма в Хабаровском крае» существенное положительное влияние на развитие

туризма в крае оказало восстановление российско-китайского туристического потока, возможность въезда в Россию для иностранных граждан определенных государств по электронной визе, а также проведение в крае крупных событийных мероприятий, таких как II Туристический форум «Открой Дальний Восток!», II Дальневосточный форум отельеров «Сервис с Дальневосточным характером» и других, включая спортивные и деловые мероприятия [7].

Проведены активные маркетинговые мероприятия по продвижению края на внутреннем и международном рынках, включая социальные сети Китая (WeChat, Baidu, Weibo и Douyin), которые позволяют выйти напрямую на китайского потребителя.

Кроме того, в пилотном режиме край принял участие в Программе бесплатных путешествий для школьников, которая реализуется в рамках национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства». Региону была выделена федеральная субсидия в размере 5,0 млн руб. Поездки по краю совершили 1,0 тыс. школьников.

Разработаны новые туристские маршруты, включая тур выходного дня «Лыжная стрела» на горнолыжный курорт «Холдоми» в зимний период, «Комсомольский экспресс» в летний период.

Благодаря вышеназванным условиям резко увеличен въездной туристский поток в край, число размещенных в коллективных средствах размещения лиц, а также объем предоставленных платных услуг гостиниц и аналогичных средств размещения [7].

Вместе с тем, продолжающиеся внешнеэкономические санкции негативно влияют на ситуацию в авиационной отрасли страны и сдерживают развитие международного туризма, что препятствует росту объемов, оказанных платных туристических услуг.

Несмотря на положительную динамику и рост, въездной туризм в Хабаровском крае на основании анализа статистических данных сталкивается с рядом проблем.

1. Ограниченная транспортная доступность отдаленных туристических объектов, что сдерживает развитие некоторых видов туризма.

2. Языковой барьер и недостаточное количество квалифицированных кадров со знанием иностранных языков.

3. Сезонность туризма, ограничение распространения туристического потока в течение года

4. Недостаточная представленность региональных туристических продуктов на международных рынках

5. Конкуренция со стороны более реализации туристических дестинаций Дальнего Востока (Приморский край, Камчатка)

Таким образом, анализ ситуации с развитием въездного туризма в Хабаровском крае за 2023 и 2024 г. свидетельствует о положительной динамике туристического потока и создании благоприятных условий для дальнейшего развития отрасли. Ключевыми факторами роста стали внедрение безвизового режима с Китаем, развитие экотуризма, государственная поддержка и цифровизация туристических сервисов.

Для развития въездного туризма в страны необходимо решение проблем транспортной доступности, языкового барьера, сезонности и маркетингового продвижения. Перспективными направлениями являются экотуризм, международное сотрудничество и создание комплексных туристических продуктов.

Список литературы

1. Кузнецова, О.П. Развитие пандемии COVID-19 по мониторингу международного туризма в России / О.П. Кузнецова, Е.А. Косьмина // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 3. – С. 294–298.
2. Отчет о ходе реализации государственной программы Хабаровского края «Развитие внутреннего и въездного туризма в Хабаровском крае» за 2023 г. – URL : <https://mintour.khabkrai.ru/Programmy/717> (дата обращения: 13.04.2025).
3. Программа развития туризма в Хабаровском крае на 2021–2025 гг. – URL : <https://tourism.khabkrai.ru/> (дата обращения: 13.04.2025).
4. Федеральное агентство по туризму. – URL : <https://tourism.gov.ru/contents/analytics/statistics/> (дата обращения: 13.04.2025).
5. Чжан, Л. Влияние безвизового режима на выездной туризм китайцев в Россию / Л. Чжан, М. Петровская // Журнал исследований путешествий. – 2023. – С. 1045–1058.
6. Шаповалова, А.В. Перспективы развития въездного туризма на Дальнем Востоке России / А.В. Шаповалова, М.С. Иванова // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2023. – № 2. – С. 56–68.
7. Экотуризм на Дальнем Востоке России: дом китов и передовой авиации. – URL : <https://eco-tourism.expert/en/exclusive/home-of-whales-and-advanced-aircraft>– (дата обращения: 13.04.2025).

Березовская В.С., Чернявская С.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РОЛЬ ПОЗИТИВНОГО ИМИДЖА ОРГАНИЗАЦИИ

В данной статье рассматривается значимость формирования позитивного имиджа для организации в условиях современного конкурентного рынка. Позитивный имидж способствует не только привлечению клиентов, но и призван вызвать положительные эмоции: доверие, уважение и любовь к компании, что влияет на её долгосрочный успех. В статье анализируются ключевые инструменты, используемые для формирования позитивного имиджа, такие как визуальная идентичность, присутствие в социальных сетях, участие в благотворительных проектах, а также роль обратной связи с клиентами в процессе улучшения услуг и создания положительного восприятия.

Ключевые слова: позитивный имидж, организация, инструменты, клиенты, бренд.

Berezovskaya V.S., Chernyavskaya S.A., Pacific State University, Khabarovsk

THE ROLE OF A POSITIVE ORGANIZATIONAL IMAGE

This article considers the importance of forming a positive image for the organization in today's competitive market. A positive image contributes not only to attracting customers, but is also designed to evoke positive emotions: trust, respect and love for the company, which affects its long-term success. The article analyzes the key tools used to build a positive image, such as visual identity, presence in social networks, participation in charity projects, as well as the role of customer feedback in the process of improving services and creating a positive perception.

Keywords: positive image, organization, instruments, clients, brand.

В современном мире в условиях высокой конкуренции, каждая организация стремится выделиться среди других. Тогда формирование благоприятного имиджа становится необходимым условием для успешного конкурентирования на рынке товаров и услуг. Положительный имидж организации способствует привлечению клиентов и созданию доверия к своему продукту. При грамотно построенной стратегии формирования имиджа, любая организация имеет возможность завоевать любовь и уважение потребителей. В данной статье рассмотрим значение позитивного имиджа и инструменты его формирования.

В теории и на практике определены различия между положительным и позитивным имиджем организации. Позитивный имидж – это совокупность положительных впечатлений об организации, её товарах и услугах. Он способствует высокому уровню лояльности клиентов [1]. В свою очередь, положительный имидж является более общей концепцией, которая включает в себя и другие аспекты, такие как: привлечение потребителей и партнёров, увеличение продаж и их объёма. То есть если положительный имидж отвечает за то, чтобы компания воспринималась как

надежная, профессиональная и заслуживающая доверия, то позитивный имидж влияет на эмоции клиентов – насколько она вызывает симпатию и эмоциональное приятие. Позитивный имидж делает компанию более яркой и запоминающейся. Таким образом, отличие позитивного имиджа от положительного заключается в том, что первый фокусируется на конкретных положительных впечатлениях и эффектах, а второй – на общих преимуществах и возможностях организации [2].

Формирование позитивного имиджа организации предполагает использование различных инструментов, главные из них: визуальная идентичность, а именно создание привлекательного логотипа; разработка фирменного стиля, которые будут вызывать положительные ассоциации; социальные сети – активное присутствие в социальных медиа для взаимодействия с аудиторией и распространения позитивного контента; участие в благотворительных проектах с целью создания имиджа социально ответственной организации в глазах общества и СМИ; обратная связь с клиентами, для того чтобы показать, что организация ценит мнения своих клиентов [3].

Визуальная идентичность – совокупность визуальных элементов, которые представляют организацию или бренд. Это целостный образ, который создает первое впечатление о компании и помогает ей выделиться среди конкурентов. Основные составляющие: логотип, цветная палитра, стиль оформления материалов. Основной целью использования данного инструмента является повышение узнаваемости и установлению связей между организацией и клиентами. Это способствует положительной ассоциации клиентов с определенным продуктом и организацией, что повышает большую вероятность приобретения его. Визуальная идентичность очень важна при формировании позитивного имиджа. Правильно разработанная визуальная идентичность помогает создать долгосрочные отношения с клиентами. Бренды с сильной визуальной идентичностью чаще становятся «первым выбором» для потребителей, ведь клиенты делают выбор в пользу того, о чём чаще слышат, что чаще видят, что им знакомо. Наличие четкой визуальной идентичности позволяет компании выделяться среди множества конкурентов. Бренды с уникальным и запоминающимся дизайном имеют больше шансов привлечь внимание и оставить след в сознании клиентов. Визуальные элементы способны вызывать эмоции и ассоциации. От выбора цвета будет зависеть какие чувства потребитель будет испытывать при взгляде на логотип компании. Например, желтый и оранжевый цвет ассоциируется с теплом, комфортом и дружелюбием, зелёный с пользой и экологичностью, а синий спокойствием и логикой и по статистике нравится большому количеству людей. Цветовая палитра должна отражать брендовую сущность компании [4]. Эмоции играют очень важную роль в брендинговой стратегии, так как при создании нужных эмоций у аудитории организация получает огромное преимущество среди конкурентов. Именно поэтому компании стоит уделить должное внимание созданию логотипа, подбору цветной палитры, стиля изображений, шрифтов и т.д.

При формировании бренда важна каждая деталь: вид логотипа, использование определенных оттенков цветов, название компании или товара. Одним из ярких примеров удачно проработанной цветовой идентичности является бренд Coca-

Cola. Красный цвет является основным в палитре бренда, который ассоциируется с радостью и энергией. Уникальный шрифт и упаковка делает бренд легко узнаваемым. Ещё одним примером может послужить бренд Apple, который известен минималистичным дизайном и строгими стандартами визуальной идентификации. Логотип компании – это простой, но узнаваемый символ яблока с откушенным кусочком. Цветовая палитра Apple включает в себя черный, белый и серый цвета, что подчеркивает их стремление к простоте и элегантности. Данные компании полностью продумали свою визуальную идентификацию и теперь на рынке являются самыми узнаваемыми брендами среди конкурентов [5].

Работа с социальными сетями служит ещё одним инструментом формирования позитивного имиджа. В современном мире социальные сети являются неотъемлемой частью нашей жизни, благодаря этому у организаций существует возможность воздействовать на аудиторию через них, а именно компания может вести свою собственную страницу и публиковать интересный контент, который будет вызывать у людей позитивные эмоции. Правильное создание контента поможет расширить круг потенциальных клиентов, повысить уровень доверия к компании, повысить уровень узнаваемости. Компания должна иметь свой собственный сайт, который должен выглядеть визуально приятно, и что немало важно, удобно в поиске какой-либо информации. Необходимо четко продумать составляющие сайт, как правило, это информация о самой компании, её услугах, фото и видеоматериалы, которые тоже должны быть подобраны правильно и визуально привлекательно, а также обязательно все контакты для связи с компанией. Также в социальных сетях у организации есть возможность эффективно взаимодействовать с аудиторией, своевременно отвечать на вопросы, жалобы и предложения, что повышает положительное впечатление о бренде, а также доверие к компании [6].

Участие организации в благотворительности также помогает создать позитивный имидж. Это может быть помощь людям, животным, экологии. Важно понимать, что бюджет, направленный на благотворительность не должен быть таким, который компании не по силам. Но любая сумма для фондов важна, а для бизнеса это факт вовлеченности в важное и доброе дело. Современным потребителям важно вносить свой вклад в помощь и поддержку, если они будут видеть, что ценности компании совпадают с их ценностями, то такая компания в глазах потребителей вырастет в несколько раз.

Одним из самых важных инструментов формирования позитивного имиджа – это обратная связь с клиентами. Сбор обратной связи и анализ отзывов необходим для понимания, что компания делает хорошо, а что необходимо изменить.

Основываясь на полученной информации, компания имеет возможность удержать старых клиентов и привлечь новых. Сбор обратной связи – единственный способ понять, почему клиенты остаются с вами или, наоборот, предпочитают конкурентов. Отзывы также могут стать источником для новых идей. Зачастую люди делятся полезными мыслями по улучшению вашего бизнеса, которые действительно имеют место быть. Благодаря отзывам можно понять какие потребности людей ещё не удовлетворены, но существует возможность их удовлетворить.

Все вышеперечисленные инструменты имеют большое значение для формирования позитивного имиджа организации. Применение данных способов при разработке стратегии по формированию позитивного имиджа позволит организации завладеть доверием, уважением и любовью со стороны клиентов, что является ключевым моментом при работе с людьми. Результат грамотно сформированного позитивного имиджа – это создание эмоционально окрашенного устойчивого образа организации, сложившегося в сознании людей и влияющего на их поведения.

Список литературы

1. Визуальная идентичность, что это такое / pro-dgtl.ru. – URL : <https://pro-dgtl.ru/blog/tehnology/tpost/cxevdmcprv1-vizualnaya-identichnost-cto-eto-takoe-s> (дата обращения: 26.01.2025).
2. Имидж предприятия / тренинговая компания «Бизнес партнёр»: информационный портал. – URL : <https://training-partner.ru/staty/imidzh-predpriyatiya.html> (дата обращения: 26.01.2025)
3. Как эффективно строить позитивный имидж компании / copymate: информационный портал. – URL : <https://copymate.app/ru/blog/multi/public-relations-pr> (дата обращения: 26.01.2025).
4. Почему социальные сети важны для бизнеса // vc.ru: информационный портал. – URL : <https://vc.ru/u/1215713-porowww/487745-pochemu-socialnye-seti-vazhny-dlya-biznesa?ysclid> (дата обращения: 27.01.2025).
5. Примеры успешной идентификации брендов / skypro: информационный портал. – URL : <https://sky.pro/wiki/python/opredelenie-ostatka-ot-deleniya-chisel-v-python-metody-resheniya/> (дата обращения: 26.01.2025).
6. Формирование имиджа фирмы / spravochnick.ru: информационный портал. – URL : https://spravochnick.ru/marketing/formirovanie_imidzha_firmy/ (дата обращения: 26.01.2025).

Воскресенская А.В., Ковынева Л.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЗНАЧЕНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В БИЗНЕСЕ

Управление обратной связью является ключевым элементом успешной бизнес-стратегии, способствующим удержанию существующих клиентов и привлечению новых. Сбор и анализ отзывов позволяет компаниям не только выявлять сильные слабые стороны собственных услуг, но и вносить необходимые изменения на основе полученной информации. Компании, открытые к диалогу и учитывающие пожелания клиентов, создают положительный имидж и укрепляют отношения с клиентами. Анализ обратной связи служит важным инструментом для выявления ключевых мотиваторов выбора клиентов, а также позволяет глубже понять факторы, влияющие на их решение остаться верными компании или переключиться на конкурирующие предложения.

Ключевые слова: обратная связь, мнение клиентов, формирование положительного и отрицательного имиджа компании, отзывы.

Voskresenskaia A.V., Kovyneva L.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE IMPORTANTSE OF FEEDBACKK

Feedback management is a key element of a successful business strategy that helps retain existing customers and attract new ones. Collecting and analyzing reviews allows companies not only to identify the strengths and weaknesses of their own services, but also to make necessary changes based on the information received. Companies that are open to dialogue and consider the wishes of customers create a positive image and strengthen relationships with customers. Feedback analysis is an important tool for identifying the key motivators of customer choice, as well as providing a deeper understanding of the factors influencing their decision to remain loyal to the company or switch to competing offers. Consumers' decisions about choosing a company are influenced by factors such as the total number of reviews, the number of reviews over the past year, and management responses. Actively responding to reviews demonstrates to customers that their opinion is important to the company and helps build trust.

Keywords: feedback, customer opinions, formation of a positive and negative image of the company, reviews.

Актуальность рассматриваемой проблемы не вызывает сомнения. Недостаточное управление обратной связью может привести к негативному воздействию на репутацию компании, потере клиентов и доходов. Поэтому важно иметь систему управления отзывами, которая помогает эффективно отслеживать, анализировать и реагировать на отзывы клиентов.

Управление обратной связью – это сбор, анализ и использование информации об опыте и мнениях клиентов для повышения качества продуктов, услуг. Основная задача управления обратной связью заключается в том, чтобы повысить удовлетворённость клиентов и улучшить качество услуг.

В современном мире отзывы клиентов играют важную роль для компании. Потенциальные клиенты всё чаще обращают внимание на отзывы перед тем, как сделать покупку или воспользоваться услугой. Исходя из этого, управление отзывами становится всё более актуальной темой для предприятия. Анализируя вышесказанное, отметим, что актуальность темы управления обратной связью в компании является важной составляющей.

Обратная связь и тщательный анализ клиентских отзывов являются важными инструментами управления взаимоотношениями с клиентами. Их систематическое использование позволяет своевременно выявлять проблемы и потребности потребителей, оперативно вносить необходимые изменения в предоставляемые услуги и продукты, что способствует повышению удовлетворённости текущих пользователей и привлекает новых покупателей. Этот процесс оказывает положительное влияние на финансовые показатели организации, поскольку привлечение нового клиента требует значительных финансовых вложений, особенно в условиях жёсткой конкуренции [5].

Прибыльность взаимодействия с клиентом определяется тем, насколько быстро доходы от сотрудничества превышают издержки на предоставление услуг и первоначальные инвестиции в привлечение. Со временем постоянные покупатели становятся наиболее выгодными для компании, так как сокращаются затраты на маркетинговые мероприятия и повторные продажи происходят с меньшими условиями. Они приносят стабильный поток доходов, обеспечивая рост прибыли предприятия.

Учёт мнения клиентов играет ключевую роль в формировании эффективной программы лояльности. Потребители позитивно реагируют на готовность компании ввести открытый диалог и учитывать индивидуальные предпочтения, включая запросы на специализированные услуги. Такой подход укрепляет доверие между потребителем и брендом, повышает лояльность аудитории и стимулирует долгосрочное взаимодействие, способствует увеличению продолжительности жизненного цикла клиента и росту общей рентабельности бизнеса.

Сбор и анализ обратной связи предоставляет собой значимый метод исследования факторов, определяющих выбор потребителя в пользу той или иной компании, либо отказ от её услуг. Полученная информация позволяет объективно оценить восприятие качества обслуживания и продукта среди целевых групп, идентифицировать ключевые преимущества, привлекательные для аудитории, такие как оперативность реагирования на обращения вне стандартных рабочих часов. Данные характеристики целесообразно интегрировать в коммуникационные стратегии бренда, подчёркивая уникальность предложенных преимуществ перед конкурентами.

Особое значение имеет предотвращение распространения негативной репутации, возникающей вследствие неудовлетворительных взаимодействий с клиентами. Согласно исследованию, опубликованном на платформе Киберленинка [3], нейтрализация последствий одного отрицательного отзыва требует примерно 10–12 положительных откликов. Поэтому важно оперативно выявлять потенциальные риски возникновения негативных оценок и предпринимать превентивные меры.

Кроме выявления недостатков, обратная связь также помогает обнаружить возможности улучшения текущего положения дел. Регулярное получение конструктивной критики способствует совершенствованию слабых сторон деятельности компании, формированию доверительного отношения со стороны клиентов и созданию положительной динамики восприятия бренда на рынке. Более того, отзывы нередко включают в полезные рекомендации относительно развитие сервисов и продуктов, реализация которых способна повысить конкурентноспособность фирмы и уровень удовлетворения потребности клиентов.

В ГОСТах ISO 10393-2014 и 10002-2020 говорится именно о том, как охватывать процессы сбора, анализа и использования отзывов клиентов для улучшения качества услуг и повышения удовлетворённости клиентов. Они помогают эффективно управлять отзывами клиентов, что является важным аспектом любого предприятия [1, 2].

Отзывы можно разделить на два типа: принудительные и добровольные. Принудительные отзывы становятся актуальными, когда компания не реагирует на возникшие проблемы и не принимает меры для их устранения. В то время как добровольные отзывы важны в ситуациях, когда продукция требует быстрой реакции на выявленные дефекты, что помогает предотвратить попадание потенциально опасных товаров к клиентам [4].

Поведение компании в первые дни после отзыва на продукцию играют ключевую роль в формировании её будущего. Поэтому многие компании разрабатывают чёткие алгоритмы действий на случай отзыва на продукцию, чтобы обеспечить оперативное и эффективное реагирование.

Помимо наглядности, на решение о выборе компании влияют следующие факторы: общее количество отзывов; количество отзывов за последний год; ответы руководства за последний год.

Данный аспект свидетельствует потребителям о заинтересованности компании и готовности воспринимать мнение клиентов как ресурс для повышения качества продукции или услуг. Кроме этого, активное участие в обработке значительной доли полученных отзывов демонстрирует высокий уровень вовлеченности и открытость к диалогу, формируя образ клиентоориентированной организации, ориентированной на удовлетворение запросов своей аудитории. Для нового клиента это будет большим бонусом, так как он сможет увидеть, как компания относится к своим потребителям и насколько важна обратная связь для предприятия.

В качестве примера управления обратной связью хотелось бы рассмотреть заведение общественного питания «Суши стар». Это компания по доставке японской кухни, а также пицц. Данное предприятие позиционирует себя только на доставке, там нельзя посидеть, возможно только оформить на вынос. Мной было выбрано именно это предприятие, потому что имела возможность там поработать и узнать, как устроена система обратной связи и следит ли руководство за этим или нет.

Я работала администратором доставки и в мои обязанности входило мониторить отзывы и обратную связь от клиентов. После каждого заказа клиентам им автоматически поступает сообщение о том, какую оценку они поставили и всё ли понравилось.

лось? Также на различных платформах нужно было отслеживать отзывы потребителей, чтобы можно было сразу же выяснить причину и принять необходимые меры. Как только появляется новый отзыв то на него необходимо было ответить независимо от того положительный это или негативный отзыв. При негативном отзыве необходимо было уточнить дату и время доставки, чтобы можно было в программе узнать заказ и что именно входило в заказ. После проведения анализа я связывалась с клиентами и говорила им о том, какое, именно, решение было принято.

Есть клиенты, которые предъявляют претензии по каждому поводу, для того, чтобы получить бесплатное блюдо, промокод, либо скидку. В таких случаях необходимо разобраться, что именно произошло и удостовериться так ли это на самом деле или это манипуляции со стороны потребителя.

Чем именно помогала обратная связь заведению «Суши стар»? Благодаря обратной связи можно было отследить, что нравится потребителям и на что нужно обратить внимание. Каждый клиент, когда делится собственным впечатлением о компании – помогает ей стать лучше[6].

Всегда есть возможность создать систему обратной связи, которая окажет положительное влияние на реальных и потенциальных клиентов. Многие потребители хотят получить заслуженное прощение за плохой сервис. Поэтому, если компания предлагает им цену ниже ожидаемого, они с большей вероятностью станут постоянными клиентами.

Список литературы

1. ГОСТ Р 10393-2014 Отзыв потребительских товаров. Руководство для поставщиков. : введен 2015-02-01. – Москва : Российский институт стандартизации, 2023. – 7 с.
2. ГОСТ Р 10002-2020 Удовлетворенность потребителей : введен 2021-04-01. – Москва : Российский институт стандартизации, 2021. – 7 с.
3. Блиева, А.А. Повышение конкурентоспособности предприятий индустрии гостеприимства на основе анализа жалоб и отзывов в интернете клиентов сетевых отелей / А.А. Блиева, А.Е. Скворцова. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-konkurentosposobnosti-predpriyatiy-industrii-gostepriimstva-na-osnove-analiza-zhalob-i-otzyvov-v-internete-klientov-setevyh> (дата обращения: 15.04.2025).
4. Виды конкуренции. – URL : <https://cf4.ppt-online.org/files4/slide/p/p9YHcnjiOo8EzbsmqALxaCeGW5SQLw1K3JRkP/slide-6.jpg> (дата обращения: 15.04.2025).
5. Ким, С.А. Маркетинг : учебник / С.А. Ким. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 258 с.
6. Sushi Star : офиц. сайт. – URL : <https://sushistar27.ru/> (дата обращения: 15.04.2025).

Воскресенская А.В., Шимолина М.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

УНИКАЛЬНЫЙ ГОСТЕПРИИМНЫЙ ОПЫТ: КАК ЛОКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ФОРМИРУЮТ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ГОСТЕВЫХ ДОМОВ

Гостевые дома – динамично развивающийся сегмент индустрии гостеприимства, создающий домашнюю атмосферу и предлагающий персонализированный сервис. В отличие от отелей, они часто не подлежат строгому государственному контролю. Успешные проекты: австрийский «Gasthof Simony» и карельский «Лумиваара».

Концепция бизнеса – создание гостевого дома, способствующего отдыху от городской суеты. Местоположение: Хабаровский край, город Хабаровск, село Рошино. Основные услуги: размещение и питание в домашней обстановке.

Бренд гостевого дома – «Эхо гор», рассчитан на 16 человек, целевая аудитория жители города Хабаровска от 30 до 60 лет. Миссия предприятия: «Мы работаем, чтобы в этом динамичном и шумном мире наши гости могли найти уют, гармонию и спокойствие». Ценности бренда: функциональные, эмоциональные, корпоративные, утилитарные, социально-культурные. Характер бренда: современный, искренний, лояльный.

Ключевые слова: гостевой дом, отличие гостевого дома от гостиницы, зарубежный и отечественный опыт, создание бренда.

Voskresenskaia A.V., Shimolina M.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

UNIQUE HOSPITALITY EXPERIENCES: HOW LOCAL IDENTITY AND EMOTIONAL VALUE SHAPE THE COMPETITIVENESS OF GUEST HOUSES

Guest houses are a dynamically developing segment of the hospitality industry, creating a homely atmosphere and offering personalized service. Unlike hotels, they are often not subject to strict government control. Successful projects: the Austrian "Gasthof Simony" and the Karelian "Lumivaara".

The business concept is to create a guest house that promotes relaxation from the hustle and bustle of the city. Location: Khabarovsk Territory, Khabarovsk city, Roshchino village. Basic services: accommodation and meals at home.

The brand of the guest house is Echo of the Mountains, designed for 16 people, the target audience is residents of Khabarovsk from 30 to 60 years old. The mission of the company: "We work so that our guests can find comfort, harmony and tranquility in this dynamic and noisy world." Brand values: functional, emotional, corporate, utilitarian, socio-cultural. Brand character: modern, sincere, loyal.

Keywords: guest house, the difference between a guest house and a hotel, foreign and domestic experience, brand creation.

Гостевые дома становятся всё популярнее благодаря домашней атмосфере и персонализированному сервису. В отличие от отелей, гостевые дома акцентируют внимание на создании домашней атмосферы и предоставлении персонализированного сервиса. Одним из ключевых факторов конкурентоспособности гостевых домов является разработанный комплекс услуг, который отличается разнообразием и уникальностью.

Гостевые дома представляют собой специфический тип жилья, ориентированный на предоставление временного проживания с условиями, приближенными к домашним. Чаще всего гостевые дома располагаются в частных коттеджах, где владельцы предлагают для сдачи отдельные комнаты или здание целиком. Характерной особенностью является проживание владельца на территории гостевого дома, зачастую в отдельной части здания.

В отличие от гостиниц, деятельность гостевых домов часто не попадает под строгий контроль со стороны государственных органов. Гостевые дома имеют 2–3 этажа и 10–15 комнат, прилегающая территория может включать множество элементов благоустройства, например бассейны, детские площадки.

В качестве примеров успешных гостевых домов рассмотрим зарубежный и российский варианты. Одним из примеров зарубежного успешного гостевого дома является проект «Gasthof Simony», реализованный в Халльштатт, Австрия. Гостевой дом расположен на озере Гальштат, который расположен в окружении гор. В 1882 г. предки семьи Шойц–Хёплингер приобрели недвижимость и превратили здание в гостевой дом. Номера выполнены в загородном стиле. В гостевом доме находится два варианта ванных комнат – индивидуальная, которая находится у каждого в номере и общая, которая расположена на этаже. У всех номеров есть панорамные окна, благодаря чему открывается незабываемый вид на озеро и горы. Уникальная деталь, благодаря которой гостевой дом получил такой успех – это местоположение. Халльштатт живописный город, который известен природной красотой и исторической архитектурой.

Второй пример успешного гостевого дома находится в Карелии, в посёлке Лумиваара, под названием «Лумиваара». На территории можно получить различные виды услуг, а именно: баня, сауна, спа комплекс, детская площадка. Для ценителей рыбалки – владельцы подготовили снаряжение и необходимый инвентарь для ловли рыбы. Также гостевой дом «Лумиваара» принимает гостей с домашними питомцами. На территории представлены дополнительные услуги: прачечная, уборка номеров, верховая езда. В зависимости от времени года есть дополнительные развлечения. Летом можно отправиться в поход, собирать грибы, ягоды, плавать на лодках. В зимние сезоны владельцы приглашают на зимнюю рыбалку, аренда и катание на снегоходах, лыжах. На территории гостевого дома «Лумиваара» есть собственный продуктовый магазин, где можно купить продукты необходимые для гостей. Главным конкурентным преимуществом гостевого дома, является плавучая баня, она рассчитана на 4 персоны. Благодаря такой необычной детали гостевой дом «Лумиваара» становится интересен не только местным жителям, но и туристам.

Оба примера показывают, что успешные гостевые дома делают акцент на уникальном опыте: будь то исторический антураж или необычные услуги вроде плавучей бани. Это важно учитывать при разработке концепции.

На основании вышеизложенного, предложим разработку гостевого дома для города Хабаровск. Основа создания любого бренда – концепция заведения. В данном гостевом доме концепция будет заключаться не только в предоставлении размещения и питания в уютной домашней обстановке, но и совмещении это с природной тематикой. Гости смогут ощутить атмосферу уединения, спокойствия и отдыха. Всё будет направлено на уровень снижения стресса и тревожности, восстановления физических сил и психоэмоционального состояния.

Местонахождение предприятия: Хабаровский р-он, с. Рощино, ул. Аллейная, д. 24.

Основные виды услуг:

- услуги размещения – предоставление комфортных номеров для временного пребывания гостей;
- услуги питания – обеспечение питания гостей, организованное управляющим в домашней уютной обстановке.

В качестве примера был создан бренд гостевой дом «Эхо гор», который рассчитан на одновременное размещение до 16 человек. Целевой аудиторией данного объекта являются жители города Хабаровска в возрасте от 30 до 60 лет.

Миссия предприятия – «Мы работаем, чтобы в этом динамичном и шумном мире наши гости могли найти уют, гармонию и спокойствие».

Ценности бренда:

- функциональные: мы знаем ценность сна и отдыха наших гостей, мы делаем все, что от нас зависит, чтобы удовлетворить потребность наших гостей в восстановлении физических и эмоциональных сил;
- эмоциональные: комфорт наших гостей и их улыбки – высшая оценка нашей работы;
- социально-культурные: наш гостевой дом является местом высокой культуры обслуживания, соблюдения этики человеческих отношений;
- корпоративные: мы команда профессионалов, мы оказываем услуги согласно высшим стандартам качества;
- утилитарные: мы работаем для получения прибыли, однако, наша работа построена исключительно на ответственном и легальном предпринимательстве.

Характер бренда:

- современный – идёт «в ногу» со временем, открыт к технологическим инновациям, современным формам обслуживания;
- искренний – выступает в роли «опекуна», который предоставляет тёплые, заботливые и безопасные отношения. И, как правило, они всегда ставят пользу, которую могут дать аудитории в приоритет.
- лояльный (или понимающий) – характеризует понимание актуальных потребностей гостя, «friendly» для гостей разного возраста, достатка, жизненной позиции, религии и т.д.

В гостевом доме «Эхо гор» услуги питания будут предоставляться в столовой с совмещённой кухней. Управляющий гостевым домом будет сам осуществлять приготовление завтраков, обедов и ужинов. Совместный приём пищи гостями будет способствовать уютной домашней обстановке. Трёхразовое питание включено в стоимость размещения.

Основным преимуществом гостевого дома «Эхо гор» выступает его расположение вдали от города в тихом экологически чистом районе, а также формат гостеприимства – атмосфера домашней обстановки.

Таким образом, формат гостевого дома становится новым популярным направлением благодаря своей уникальной способности создавать домашнюю атмосферу и предлагать персонализированный сервис, что выгодно отличается от стандартных отелей. Конкурентоспособность гостевых домов во многом зависит от продуманного комплекса услуг, который сочетает комфорт, индивидуальный подход и дополнительные активности, подчеркивающие локальный колорит.

Успешные примеры, такие как австрийский Gasthof Simony с его историческим антуражем и панорамными видами или карельский «Лумиваара» с плавучей баней и сезонными развлечениями, показывают, что ключ к привлечению гостей – создание уникального опыта. Эти кейсы подтверждают: важно не просто предоставить жилье, а предложить эмоциональную ценность – будь то связь с природой, историей или необычные услуги.

На основе этих принципов и был разработан концепт гостевого дома «Эхо гор» в Хабаровске, ориентированный на восстановление сил и психоэмоционального состояния гостей. Его миссия – создать оазис спокойствия вдали от городской суеты, объединив уют, природную тематику и высокий уровень сервиса. Проект учитывает тренды гостеприимства: акцент на экологичность, инклюзивность и гибкость услуг, что делает его перспективным для аудитории, ищущей осознанный отдых.

Таким образом, будущее гостевых домов лежит в гармонии персонализированного подхода, уникального позиционирования и глубокого понимания потребностей целевой аудитории.

Список литературы

1. Яндекс путешествие: Лумиваара. – URL : <https://travel.yandex.ru/hotels/republic-of-karelia/lumivaara/> (дата обращения: 20.04.2025).
2. 101Hotels.com: база отдыха «Лумиваара». – URL : https://101hotels.com/main/cities/lumivaara/baza_otdiha_lumivaara.html (дата обращения: 20.04.2025).
3. Tripadvisor: «Gasthof Simony». – URL : https://www.tripadvisor.ru/Hotel_Review-g190427-d288620-Reviews-Gasthof_Simony-Hallstatt_Upper_Austria.html (дата обращения: 20.04.2025).
4. Booking: «Gasthof Simony Hallstatt». – URL : <https://www.booking.com/hotel/at/pension-simony.ru.html> (дата обращения: 20.04.2025).
5. Inn Simony. – URL : <https://www.gasthof-simony.at/en/> (дата обращения: 20.04.2025).

Гальченко С.Д., Кулян-Козионова М.Э., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВИДЕОИГРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья исследует потенциал видеоигр как инструмента продвижения образовательных услуг вузов. Рассматриваются различные подходы к интеграции видеоигр в маркетинговую коммуникацию вузов с абитуриентами, включая виртуальные квесты, киберспортивные турниры и другие формы взаимодействия. Также внимание уделено использованию игровых практик в рамках профориентации, демонстрации университетской инфраструктуры и образовательных программ. Работа подчеркивает актуальность применения видеоигр в условиях цифровой трансформации образования и растущего интереса молодежной аудитории к интерактивным форматам.

Ключевые слова: видеоигры, инструмент продвижения, образовательные услуги, высшее образование.

Galchenko S.D., Kulyan-Kozionova M.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

VIDEO GAMES AS A TOOL FOR PROMOTING EDUCATIONAL SERVICES IN THE FIELD OF HIGHER EDUCATION

The article explores the potential of video games as a tool for promoting educational services at universities. Various approaches to the integration of video games into the marketing communication of universities with applicants, including virtual quests, esports tournaments and other forms of interaction, are considered. Attention is also paid to the use of gaming practices in the framework of career guidance, demonstration of university infrastructure and educational programs. The work highlights the relevance of the use of video games in the context of the digital transformation of education and the growing interest of the youth audience in interactive formats.

Keywords: video games, promotion tool, educational services, higher education.

Современное высшее образование сталкивается с рядом вызовов: усиление конкуренции между университетами, изменение медиапотребления молодёжи, рост платного сегмента и усложнение выбора для абитуриентов. Согласно исследованию Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) [7], наблюдается рост количества поступивших в ВУЗы на территории Российской Федерации: в 2024 г. на первый курс было зачислено 508 553 человека, что на 3,5 % больше, чем в 2023 г. Данная динамика связана с демографической волной и увеличением числа выпускников школ.

В свою очередь, по данным исследовательской компании Data Insight, опубликованным 22 января 2025 г., объем расходов российских пользователей на компьютерные и мобильные видеоигры в 2024 г. составил 173 млрд руб., что на

7,5 % превышает показатель 2023 г (161 млрд руб.). Рост объясняется увеличением популярности мобильных игр и выходом крупных релизов в сегменте компьютерных игр. На мобильные проекты пришлось около 63 % совокупных трат, при этом именно данный сегмент продемонстрировал наибольшую динамику, увеличившись на 10 % по сравнению с предыдущим годом [3]. Этот рост свидетельствует о растущем интересе к игровой индустрии в России, что является актуальным для её интеграции в образовательные и культурные процессы. По результатам опроса ВЦИОМ, проведённого в июне 2024 г., ключевая аудитория видеоигр – пользователи в возрасте 18–23 лет (59 %), что подчеркивает важность видеоигр как медиаплатформы для молодежной аудитории и делает их актуальными для образовательных и маркетинговых стратегий.

Сегодня видеоигры не только развлекают, но и применяются в образовании, науке и бизнесе: их используют при подготовке космонавтов, военных и врачей, выставляют в музеях современного искусства и, конечно же, изучают в университетах. В этих условиях В. рассматриваются как перспективный канал коммуникации между вузом и абитуриентами. Благодаря высокому уровню вовлеченности, эмоциональной насыщенности и сторителлингу, они могут эффективно представлять образовательные программы, транслировать ценности вуза и стимулировать интерес к обучению.

Целью настоящего исследования является выявление потенциала видеоигр как инструмента продвижения образовательных услуг высшего образования.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) изучить подходы к определениям и классификации видеоигр, включая механико-ориентированные подходы; 2) проанализировать примеры использования видеоигр в образовательной и маркетинговой практике вузов; 3) сформулировать рекомендации по применению видеоигр как инструмента продвижения образовательных услуг.

Объектом исследования являются: видеоигры как инструмент продвижения.

Предметом исследования является: продвижение образовательных услуг высшего образования посредством видеоигр.

В научной литературе под видеоигрой понимается интерактивный цифровой продукт, в котором пользователь управляет персонажами или объектами с помощью интерфейса в визуально-экранной среде.

Г. Тавинор определяет видеоигру как «визуально-цифровое произведение, ориентированное на взаимодействие пользователя с системой правил и нарративом» [4], подчёркивая ключевые особенности: интерактивность, структурированность и погружённость в игровую среду, что критически важно для построения эффективных обучающих или промо-игр.

А.Т. Анисимова рассматривает видеоигру как совокупность аудиовизуального произведения и программного продукта, что делает её объектом изучения как в рамках медиатекста, так и в контексте программной локализации и перевода [5].

Таким образом, сопоставление подходов Г. Тавинора и А.Т. Анисимовой позволяет утверждать, что видеоигры выступают как сложный медиапродукт, способный к трансляции образовательных и культурных смыслов через цифровую

среду, что открывает широкие возможности для интеграции игровых форматов в образовательные коммуникации вузов в контексте продвижения услуг.

В данном контексте, одной из наиболее распространенных типологий является жанровая, включающая экшен, приключения, стратегии, симуляторы, головоломки и образовательные игры. Однако в связи с развитием игровой индустрии и более выраженной гибридизацией жанров, традиционные жанровые классификации становятся всё менее универсальными. Интерес современных исследователей направлен на изучение подхода на основе игровых механик и пользовательских категорий.

Так, в исследовании Й. Старосты и соавторов, опубликованном в журнале PLOS ONE [1], предлагается использовать механико-ориентированную классификацию, где основой анализа выступают:

- тип взаимодействия игрока с игровым процессом (навыковые, тактические, креативные, повествовательные механики);
- цели игры (соревновательные, кооперативные, обучающие, симуляционные);
- пользовательские теги и предпочтения (основанные на классификации Steam).

Такой подход позволяет учитывать гибридные жанры (например, симулятор-стратегия, или обучающая игра в формате экшен-приключения), а также адаптировать игры под конкретные образовательные цели и возрастные группы. Данный аспект особенно актуален в сфере образования, где видеоигры могут быть не только формально «образовательными», но и обладать механиками, способствующими развитию определённых когнитивных, коммуникативных или исследовательских навыков. Это делает механико-ориентированную классификацию более функциональной и гибкой по сравнению с предшествующими жанровыми схемами.

Универсальность классификации особенно заметна в контексте растущего интереса к применению В. за пределами индустрии развлечений. С распространением цифровых технологий В. начинают активнее использоваться в образовательной и маркетинговой деятельности вузов. Это обусловлено не только популярностью игр среди молодежи, но и их потенциалом как интерактивных и вовлекающих медиаплатформ.

В образовательном контексте В. применяются преимущественно как инструмент вовлечения обучающихся и визуализации учебного материала. Так, международный опыт адаптации игр вроде *Minecraft: Education Edition* и *SimCityEDU* встречается и в системе отечественного образования. Например, в вузах *Minecraft* используется в рамках проектных курсов для обучения командной работе и пространственному мышлению, а *SimCity* – для анализа устойчивого развития и городского планирования. Эти инструменты позволяют не только имитировать реальные процессы, но и формировать навыки системного мышления у студентов [6].

Однако особенно активно В. применяются в маркетинговых коммуникациях вузов, направленных на абитуриентов. Один из показательных примеров – инициатива Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), который в апреле 2020 г. провёл онлайн-квест, стилизованный под видеоигру, в рамках виртуального Дня открытых дверей. Участникам предлагались задания и викторины, связанные с университетской жизнью, что

позволило познакомить абитуриентов с направлениями подготовки, инфраструктурой и традициями вуза в интерактивной форме [8].

Помимо квестов, всё больше вузов создают киберспортивные клубы и команды, тем самым интегрируя наиболее популярные массовые видеоигры в свою инфраструктуру. Например, МГТУ им. Баумана, НИТУ «МИСиС», Тюменский государственный университет и другие организуют регулярные турниры по Dota 2, CS:GO и другим дисциплинам, как на уровне студенческих клубов, так и в рамках университетского брендинга. Эти мероприятия не только формируют лояльное сообщество студентов, но и позиционируют университет как современное и гибкое образовательное пространство [2].

Важно отметить, что видеоигры в вузовском контексте используются не только как развлекательный элемент, но и как инструмент вовлечённости, повышающий мотивацию к обучению и создающий позитивный образ вуза среди молодой аудитории. Это особенно важно в условиях высокой конкуренции за внимание абитуриентов в цифровой среде. А также с учётом роста цифровой медиапотребности молодёжной аудитории и устойчивой популярности интерактивных форматов, целесообразным представляется использование видеоигр в качестве инструмента маркетинга и продвижения образовательных программ в высших учебных заведениях. Особенно актуален данный подход для направлений подготовки, связанных с визуальными коммуникациями, креативными индустриями и цифровым сервисом.

В качестве рекомендаций по применению видеоигр как инструмента продвижения образовательных услуг представляется возможным сформулировать следующие, направленные на использование видеоигр в целях продвижения образовательных услуг высшего образования.

1. Имитационные и ролевые игровые форматы, которые могут использоваться в профориентационной работе. Создание сценариев, моделирующих профессиональные ситуации (организация мероприятия, подготовка медиаплана, проектирование туристического маршрута), позволяет продемонстрировать содержание и прикладной характер образовательной программы потенциальным абитуриентам.

2. Игровые кейсы и мини-симуляторы, адаптированные под конкретную профессиональную область, с целью обеспечения первичного вовлечения и формирования представлений о будущей деятельности. Разработка таких решений возможна с применением low-code платформ либо средствами геймификации образовательных сайтов.

3. Использование геймифицированных виртуальных туров, созданных на «игровых движках» (например, Unity), позволяет повысить эффективность презентации университетской инфраструктуры и социальной среды образовательного учреждения.

Таким образом, внедрение игровых форматов в коммуникационную стратегию вуза способствует повышению вовлечённости абитуриентов и может рассматриваться как перспективное направление продвижения образовательных услуг, особенно в условиях конкурентного рынка и цифровой трансформации сферы образования.

Список литературы

1. Starosta, J. Сложные способы классификации игр: систематический обзор того, как игры классифицируются в психологических исследованиях / J. Starosta, P. Kiszka, P. D. Szyszka, S. Starzec, P. Strojny. – URL : http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf (дата обращения: 20.04.2025).
2. MISIS Cyber League : офиц. сайт. – URL : https://misis.ru/students/card_student/communities/esport/cyber_league: (дата обращения: 20.04.2025).
3. TADVISER : офиц. сайт. – URL : <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%> (дата обращения: 20.04.2025).
4. Tavinor, G. Definition of Videogames / G. Tavinor // Contemporary Aesthetics. – 2008. –URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/214679134.pdf> (дата обращения: 20.04.2025).
5. Анисимова, А.Т. Феномен компьютерной игры в переводоведческом дискурсе / А.Т. Анисимова // Научный вестник Южного института менеджмента. – 2018. – № 2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-kompyuternoy-igry-v-perevodovedcheskom-diskurse/viewer> (дата обращения: 18.04.2025).
6. Махмутов, Д. Университет ВШЭ открыл корпус в Minecraft – он должен стать площадкой для проведения онлайн-мероприятий / Д. Махмутов // DTF. – URL : <https://dtf.ru/life/131782-universitet-vshe-otkryl-korpus-v-minecraft-on-dolzhen-stat-ploshadkoi-dlya-provedeniya-onlain-meropriyatii> (дата обращения: 20.04.2025).
7. Региональный разрез мониторинга качества приема: ключевые аспекты: официальный сайт. – URL : <https://www.hse.ru/ege2024-3/> (дата обращения: 20.04.2025).
8. РИАТОМСК: официальный сайт. – URL : https://www.riatomsk.ru/article/20200410/tusur-denj-otkritih-dverej/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 20.04.2025).

Ганенко М.К., Курбанова Л.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВСЕРОССИЙСКОГО ЭКСКУРСИОННОГО ПРОЕКТА «ЖИВЫЕ УРОКИ» В Г. ХАБАРОВСК

Внедрение Всероссийского экскурсионного проекта «Живые уроки» в Хабаровске особенно актуально в современных условиях развития образовательной системы города. Проект позволит эффективно решить ряд важных задач: во-первых, создать уникальную образовательную среду, сочетающую традиционные уроки с практическим изучением городского пространства; во-вторых, развить познавательный интерес учащихся к истории, культуре и архитектуре родного города; в-третьих, сформировать у учащихся навыки исследовательского и критического мышления.

Ключевые слова: урок, проект, дети, экскурсия, предметы.

Ganenko M.K., Kurbanova L.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PROSPECTS FOR USING THE ALL-RUSSIAN EXCURSION PROJECT «LIVE LESSONS» IN Khabarovsk

The introduction of the All-Russian excursion project “Live Lessons” in Khabarovsk is especially relevant in the modern conditions of the development of the city's educational system. The project will effectively solve a number of important tasks: firstly, to create a unique educational environment combining traditional lessons with practical study of urban space; secondly, to develop students' cognitive interest in the history, culture and architecture of their native city; thirdly, to form students' research and critical thinking skills.

Keywords: lesson, project, children, excursion, subjects.

«Живые уроки» – федеральный проект, направленный на внедрение туристско-экскурсионных мероприятий в образовательные программы общего и профессионального образования.

Проект создан по задумке Татьяны Козловской, генерального директора туристической компании «Интерс-Рус» и члена Координационного совета по развитию детского туризма. Иницирован Минкультуры России и Российским союзом туриндустрии [2].

Для Хабаровска, как крупного дальневосточного города с богатой историей и уникальным культурным наследием, проект «Живые уроки» открывает новые возможности для патриотического воспитания подрастающего поколения. Особую значимость приобретает возможность изучения городских достопримечательностей, связанных с историей освоения Дальнего Востока, развитием промышленности и культуры региона.

Кроме того, внедрение «Живых уроков» способствует повышению качества образования за счет использования инновационных методик обучения и интеграции различных предметных областей. Проект также создает платформу для сотрудничества между образовательными учреждениями, музеями, библиотеками и другими культурными центрами города, что способствует формированию единой образовательной среды Хабаровска.

Целью работы является выявление и анализ перспективы внедрения всероссийского проекта «Живые уроки» в образовательную систему города Хабаровска.

Данная цель предполагает решение следующих задач.

1. Анализ опыта применения проекта в разных городах России.
2. Выявление организации для внедрения проекта в г. Хабаровск.
3. Разработка проекта иммерсивной экскурсии.

Живые уроки – это образовательные туры или экскурсии в музеи или по объектам культурного и природного наследия, направленные на закрепление знаний, полученных в ходе образовательного процесса, а также на расширение кругозора, воспитание чувства патриотизма, соотнесенные со школьной программой, дополняющие уроки традиционные, разработанные совместными усилиями специалистов в сфере туризма и педагогов [3].

Проект «Живые уроки» успешно реализуется в различных городах России, демонстрируя разнообразные подходы к интеграции городского пространства в образовательный процесс.

В Москве проект стартовал как пилотная инициатива, где были разработаны основные методические материалы и определены ключевые направления работы. Здесь особое внимание уделяется изучению архитектурного наследия и исторических достопримечательностей. Школы активно сотрудничают с музеями и культурными центрами города.

В Санкт-Петербурге проект успешно интегрирован в программу изучения истории и культуры города. Местные учителя разработали специальные маршруты для изучения архитектурных ансамблей и исторических районов. Проект стал частью городского образовательного стандарта по краеведению.

В Казани акцент сделан на национально-культурном компоненте. Уроки включают изучение татарской архитектуры, народных промыслов и традиций. Создана система междисциплинарных проектов, объединяющих историю, искусство и технологию [1].

Мы предлагаем внедрить «Живые уроки» в школьные пешеходные экскурсии. Организовывать такую экскурсию мы будем на базе проекта «Пеш.com».

Предприятие специализируется на проведении театрализованных пеших аудио-экскурсий по городу. Мероприятия ориентированы на детскую и взрослую аудиторию с включенными в программу интерактивами, чтобы привлечь экскурсантов и закрепить информацию не только через теоретический материал.

В данный период времени нами проводится работа по разработке пешеходной иммерсивной экскурсии для проведения урока английского языка для школьников 6–9 классов.

Концепция экскурсии заключается в том, что девочка-англичанка приезжала в Хабаровск, и растеряла свои вещи в разных местах города, а экскурсанты помогут ей их найти. В ходе экскурсии мы познакомим школьников с основными достопримечательностями города посредством рассказа и интерактивов с элементами английского языка.

Применение проекта «Живые уроки» в г. Хабаровск будет иметь большие перспективы, поскольку он обеспечит практическое применение знаний вне школьной программы, развитие профориентационной работы со школьниками, а также возможность изучения школьных предметов в реальных условиях.

Список литературы

1. Российское образование : федеральный портал. – URL : <http://www.edu.ru/> (дата обращения: 21.03.2025).
2. Российский общеобразовательный портал. – URL : <http://www.school.edu.ru> (дата обращения: 20.03.2025).
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – URL : <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения: 20.03.2025).
4. Gao, W. Faces / W. Gao, B. Liang, G. Wu // Energy Technology and Management. – 2013. – № 38.

Гетманец В.С., Курбанова Л.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТУРИЗМ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Статья анализирует современное состояние, проблемы и перспективы развития промышленного туризма в Хабаровском крае по данным 2023 г. В работе рассматривается потенциал региона как центра промышленного туризма, учитывая его развитую промышленную базу (энергетика, металлургия, судостроение). Автор выделяет основные барьеры развития: недостаточную инфраструктуру, низкую осведомленность населения и экономические ограничения. В качестве перспективных направлений предлагается интеграция с экотуризмом, применение цифровых технологий и расширение государственной поддержки. Статья содержит конкретные рекомендации по стратегическому развитию промышленного туризма в регионе через совершенствование инфраструктуры, государственно-частное партнерство, целевой маркетинг и внедрение устойчивых практик.

Ключевые слова: промышленный туризм, Хабаровский край, региональное развитие, туристическая инфраструктура, внутренний туризм, промышленное наследие.

Getmanets V.S., Kurbanova L.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INDUSTRIAL TOURISM IN Khabarovsk Territory: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The article analyzes the current state, problems, and prospects for the development of industrial tourism in Khabarovsk Territory based on data from 2023. The paper examines the potential of the region as a center for industrial tourism, taking into account its developed industrial base (energy, metallurgy, shipbuilding). The author identifies the main barriers to development: insufficient infrastructure, low public awareness, and economic constraints. As promising directions, the integration with ecotourism, the application of digital technologies, and the expansion of government support are proposed. The article contains specific recommendations for the strategic development of industrial tourism in the region through infrastructure improvement, public-private partnerships, targeted marketing, and the implementation of sustainable practices.

Keywords: industrial tourism, Khabarovsk Territory, regional development, tourism infrastructure, domestic tourism, industrial heritage.

Промышленный туризм, представляющий собой организованные посещения действующих промышленных предприятий, заводов, электростанций и других производственных объектов, в последние годы привлекает все больше внимания как перспективное направление туристической деятельности в России. В Хабаровском крае, расположенном на Дальнем Востоке России, это направление находится на стадии активного развития и рассматривается как один из инструментов экономической диверсификации региона.

Текущее состояние промышленного туризма в Хабаровском крае

Экономический контекст

Хабаровский край, обладающий значительной промышленной базой, включающей энергетическое производство, металлургию и судостроение, имеет благоприятные предпосылки для развития промышленного туризма. В 2023 г. край был признан «перспективным регионом» для инноваций и экономической диверсификации, что отразилось в усилиях по интеграции промышленного туризма в региональные стратегии развития [4].

Важно отметить, что рост внутреннего туризма, вызванный ограничениями на международные путешествия и геополитической напряженностью, создал благоприятные условия для развития промышленного туризма в регионе, поскольку россияне все чаще исследуют местные направления [5].

Государственные инициативы

Местные власти Хабаровского края инициировали программы по продвижению промышленного туризма, включая партнерство с промышленными предприятиями по открытию их объектов для посетителей. Эти инициативы направлены на следующее.

Увеличение региональных доходов от туризма.

Повышение осведомленности общественности о промышленных достижениях края.

Создание новых рабочих мест в туристическом секторе [2].

Кластерное развитие

В соответствии с общероссийской тенденцией правительство стимулирует развитие региональных кластеров для усиления промышленных и туристических синергий. Эти кластеры часто включают промышленные объекты как часть своих туристических предложений, поддерживаемых государственным финансированием и региональными инициативами [1].

Проблемы развития промышленного туризма в Хабаровском крае.

Несмотря на потенциал, промышленный туризм в Хабаровском крае сталкивается с рядом существенных проблем.

1. Инфраструктурные недостатки

Слабое развитие транспортной и гостиничной инфраструктуры остаётся значительным барьером для роста промышленного туризма в регионе. Это ограничивает доступность и привлекательность промышленных туристических объектов [2].

2. Низкая осведомленность

Промышленный туризм остается нишевым сектором, и многие потенциальные туристы не знают о возможностях, доступных в регионе. Это требует более активных маркетинговых усилий и информационных кампаний [2].

3. Экономические ограничения

Экономическое влияние санкций и сокращение иностранных инвестиций ограничили ресурсы, доступные для развития туризма в целом, что также отразилось на развитии промышленного туризма [5].

Возможности и перспективы развития

1. Интеграция с экотуризмом

Сочетание природной красоты Хабаровского края и его промышленного наследия может стать основой для создания уникальных туристических пакетов, привлекающих более широкую аудиторию. Это направление особенно перспективно в контексте растущего интереса к устойчивому туризму [3].

2. Цифровые технологии

Использование виртуальных туров и цифрового маркетинга может значительно повысить видимость и доступность объектов промышленного туризма. Эти технологии особенно важны для привлечения молодежной аудитории и международных туристов [1].

3. Государственная поддержка

Государственные инициативы, включая субсидии и рекламные кампании, создают основу для роста промышленного туризма в регионе. Продолжение и расширение такой поддержки будет играть ключевую роль в дальнейшем развитии отрасли [1].

Стратегические направления развития

Для реализации потенциала промышленного туризма в Хабаровском крае рекомендуется сосредоточиться на следующих стратегических направлениях:

1. Развитие инфраструктуры

Инвестиции в транспортную и гостиничную инфраструктуру имеют критическое значение для улучшения доступности и качества обслуживания посетителей. Это включает:

- модернизацию дорожной сети к промышленным объектам;
- развитие общественного транспорта;
- создание специализированных туристических маршрутов.

2. Государственно-частное партнерство

Сотрудничество между местными властями и промышленными предприятиями может способствовать развитию объектов и программ, ориентированных на туристов:

- совместное финансирование проектов;
- разработка безопасных маршрутов на предприятиях;
- обучение персонала для работы с туристами.

3. Маркетинг и повышение осведомленности

Целевые кампании по продвижению промышленного туризма как внутри страны, так и на международном уровне могут привлечь больше посетителей в регион:

- цифровой маркетинг и социальные сети;
- участие в туристических выставках;
- создание брендированных туристических продуктов.

4. Устойчивые практики

Внедрение устойчивых практик в промышленный туризм может повысить его привлекательность и соответствовать глобальным тенденциям в туризме:

- экологически чистый транспорт;
- энергоэффективные туристические объекты;

– образовательные программы по устойчивому развитию [3].

Промышленный туризм в Хабаровском крае имеет значительный потенциал как инструмент регионального экономического развития и диверсификации. Несмотря на сохраняющиеся проблемы, такие как недостатки инфраструктуры и низкая осведомленность, недавние инициативы и общий рост внутреннего туризма в России создают благоприятную среду для его развития.

В целях исследования был проведен опрос среди студентов с 1–4 курс. Выборка составила 100 человек и показала положительные, на наш взгляд, результаты, указанные ниже.

Проведенный опрос среди 100 студентов 1 и 4 курсов выявил положительное отношение к промышленному туризму. Большинство респондентов (73,9 %) знакомы с концепцией промышленного туризма, что свидетельствует о достаточно высокой осведомленности среди студенческой молодежи. Данный факт указывает на благоприятную почву для дальнейшего продвижения и развития этого направления в регионе.

Посещали ли Вы экскурсии на промышленных предприятиях?
92 ответа

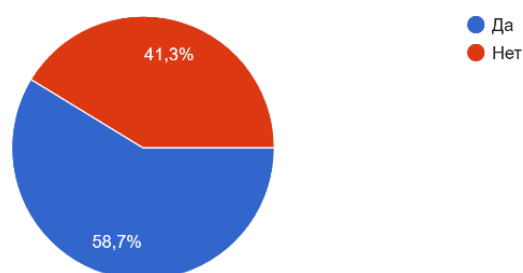


Рис. 1. Посещение [исследование автора]

Если Ваш ответ "Да", то на каких?

60 ответов

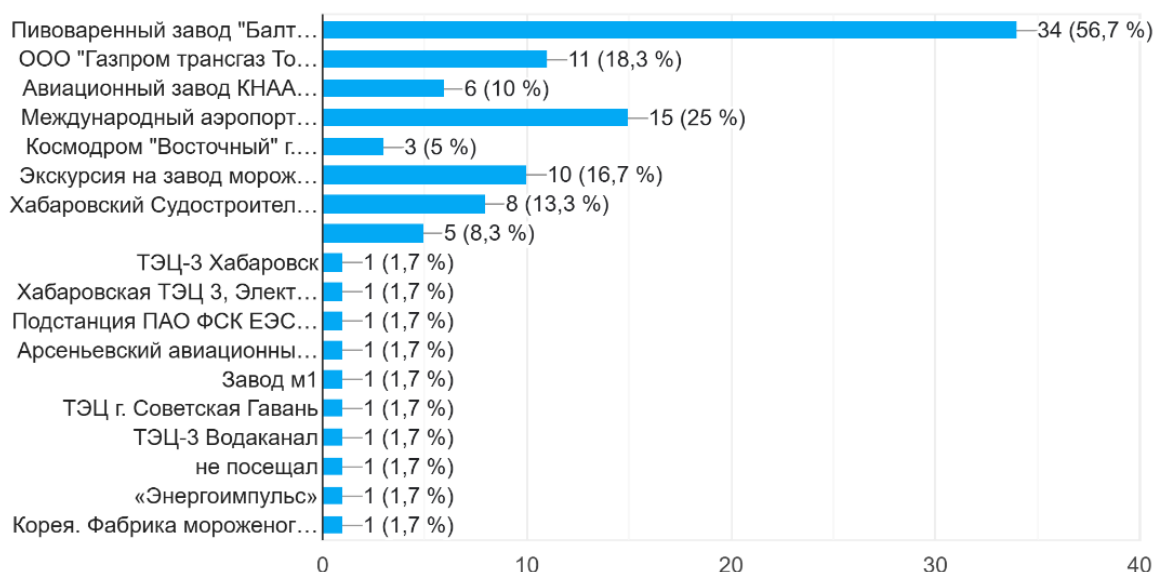


Рис. 2. Предприятия [исследование автора]

Если Ваш ответ "Нет", то хотели бы посетить одно из предприятий?
56 ответов

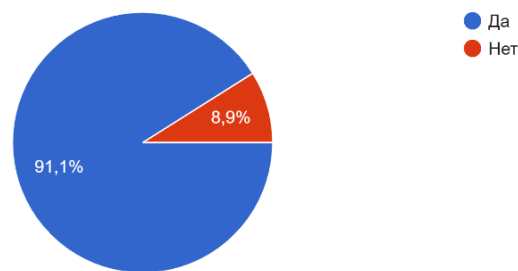


Рис. 3. Предприятия 2 [исследование автора]

Высокий уровень осведомленности и проявленный интерес к промышленному туризму открывают возможности для вовлечения студентов в соответствующие образовательные и профориентационные программы. Полученные данные позволяют сделать вывод о перспективности развития промышленного туризма в регионе и целесообразности дальнейших исследований и разработок в этой области с акцентом на интересы и потребности молодежной аудитории.

А стратегические инвестиции, государственно-частное партнерство и активное продвижение промышленного туризма могут превратить Хабаровский край в привлекательное направление для этого вида туризма, способствуя экономическому росту и повышению престижа региона на национальном и международном уровнях.

Список литературы

1. Kutsenko, E. Pilot Innovative Territorial Clusters in Russia: A Sustainable Development Model / E. Kutsenko // Foresight-Russia. – 2015. – Vol. 9, № 1. – Pp. 32–55. – URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/c510/87d7eec387bf6c85b8c289a49c44ac274678.pdf> (дата обращения: 13.04.2025).
2. Nikolenko, P.G. Analysis of the state of the tourism industry in Russia and its development directions / P.G. Nikolenko, A.M. Terekhov // Statistics and Economics. – 2023. – Vol. 19, № 4. – URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/de8a/5038d937aceab7dea5ba9526bdb16c406e02.pdf> (дата обращения: 13.04.2025).
3. Otcheskov, A. Development of ecotourism in the Volga region: Case studies and strategies / A. Otcheskov // Department of Tourism Management, School of International education, Zhengzhou University, China. – 2024. – № 12(01). – URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/17b2/4bc40957930293392ac2a0424c9e412c376e.pdf> (дата обращения: 13.04.2025).
4. Innovative Development of Russian Regions: Assessment and Dynamics in the Context of Sustainable Development / N.V. Yakovenko, L.V. Semenova, E.Y. Nikolskaya [et al.] // Sustainability. – 2024. – № 16. – P. 1271. – URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/727d/19d2e63c466b73a82b8da453a2f3d26b6aea.pdf> (дата обращения 13.04.2025).
5. Zemtsov, S.P. Sanctions risks and regional development: Russian case, Baltic region / Zemtsov, S. P // Connecting research and researchers. – 2024. – Vol. 16, № 1. – Pp. 23–45. – URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/3947/9f9df5b4b7696cadab7aa9962dbddc275662.pdf> (дата обращения: 13.04.2025).

Горбатенко А.Э., Владивостокский государственный университет, Владивосток

Научный руководитель **Гомилевская Г.А.**, Владивостокский государственный университет, Владивосток

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНИМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОДВИЖЕНИИ РЕСТОРАННОГО БРЕНДА «СУПРА» В ГОРОДЕ ВЛАДИВОСТОК

В условиях роста конкуренции в ресторанной индустрии и усиления спроса на персонализированный клиентский опыт анимационные технологии становятся ключевым инструментом дифференциации брендов. Для ресторанов, таких как «Супра» (Владивосток), сегментирование аудитории через гибридные программы, сочетающие эксклюзивные форматы для высокоплатежеспособных гостей и массовые активности для низкоплатежеспособных, позволяет укреплять конкурентоспособность и формировать устойчивую лояльность. Целью исследования является анализ механизмов интеграции анимационных технологий в стратегию двойного позиционирования, а также оценка их влияния на экономические показатели и медийность бренда. Методологическая основа включает интервью с управляющей командой ресторана и контент-анализ пользовательского контента в соцсетях. Научная значимость работы заключается в разработке модели «двойной анимации», адаптированной к локальным рынкам, которая раскрывает синергию эмоционального вовлечения ВПА и рациональной выгоды НПА. Результаты демонстрируют, что гибридные программы, подкрепленные партнерскими коллаборациями, трансформируют рестораны в площадки для создания уникального опыта, что критически важно в эпоху, когда качество кухни перестает быть ключевым конкурентным преимуществом. Модель «Супры» адаптируема для локальных рынков. Например, рестораны могут внедрять сезонные мероприятия с улучшением услуг, а маркетологи – использовать UGC для снижения затрат на рекламу. Результаты подтверждают: эмоциональный опыт – ключевой драйвер лояльности в эпоху, когда качество кухни стало базовым требованием.

Ключевые слова: анимационные технологии, сегментирование аудитории, гибридные программы, ресторанный маркетинг, конкурентоспособность, пользовательский контент (UGC), локальный брендинг.

Gorbatenko A.E., Vladivostok State University, Vladivostok

Scientific supervisor **Gomilevskaya G.A.**, Vladivostok State University, Vladivostok

THE USE OF ANIMATION TECHNOLOGIES IN PROMOTING THE RESTAURANT BRAND «SUPRA» IN VLADIVOSTOK

In the context of growing competition in the restaurant industry and increasing demand for personalized customer experiences, animation technologies are becoming a key tool for brand differentiation. For restaurants like «Supra» (Vladivostok), audience segmentation through hybrid programs that combine exclusive formats for high-paying guests and mass activities for low-paying ones helps

strengthen competitiveness and build lasting loyalty. The purpose of this study is to analyze the mechanisms for integrating animation technologies into a dual positioning strategy and assess their impact on economic performance and brand visibility. The methodological framework includes interviews with the restaurant's management team and content analysis of user-generated content (UGC) on social media. The scientific significance of the work lies in the development of a «dual animation» model adapted to local markets, which reveals the synergy between emotional engagement of high-paying audiences (HPA) and the rational benefits for low-paying audiences (LPA). The results demonstrate that hybrid programs, supported by partner collaborations, transform restaurants into platforms for creating unique experiences, which is critical in an era when food quality is no longer the key competitive advantage. The «Supra» model is adaptable to local markets. For example, restaurants can implement seasonal events with service upgrades, and marketers can leverage UGC to reduce advertising costs. The results confirm that emotional experience is the key driver of loyalty in an era where food quality has become a basic expectation.

Keywords: animation technologies, audience segmentation, hybrid programs, restaurant marketing, competitiveness, user-generated content (UGC), local branding.

Введение

В условиях глобализации рынка услуг и усиления конкуренции в ресторанной индустрии, ключевым фактором устойчивого развития бренда становится его способность к дифференциации через создание уникального клиентского опыта. Современные потребители, особенно в сегменте HoReCa, ожидают не только высокого качества кухни, но и эмоциональной вовлеченности, что актуализирует внедрение анимационных программ как инструмента формирования лояльности. Однако большинство исследований в области ресторанного маркетинга фокусируются на стандартных методах продвижения (диджитал-реклама, фуд-фотография), оставляя без внимания потенциал сегментированного подхода к анимации, адаптированного под различные группы платежеспособности.

Проблематика использования анимационных технологий для сегментирования аудитории в индустрии гостеприимства и общественного питания раскрывается в работах И.В. Рязанцевой, О.Н. Мороз, В.А. Назаркиной, Б.И. Штейнгальц и др. [1–2]. Рязанцева и Мороз акцентируют роль цифровых коммуникаций в условиях посткризисного восстановления рынка, подчеркивая необходимость инновационных решений для креативных индустрий. Назаркина и Штейнгальц, анализируя дифференциацию потребительского спроса, выделяют ключевые предпочтения различных категорий клиентов, что формирует основу для ценового сегментирования.

Особый вклад в изучение лояльности и поведенческих моделей вносят А.Г. Иволга, К. Лесова и И.Д. Котляров [3–4]. Иволга и Лесова доказывают, что эмоциональная вовлеченность, достигаемая через анимационные форматы, напрямую влияет на повторные визиты и прибыльность. Котляров предлагает модель сегментирования потребителей в цифровой экономике, классифицируя их по готовности к взаимодействию с услугами общепита. Однако существующие исследования не учитывают гибридные анимационные стратегии, сочетающие эксклюзивность для высокоплатежеспособной аудитории (например, вертолетный кейтеринг) и массовость для низкоплатежеспособной (городские фуд-акции).

Актуальность исследования обусловлена необходимостью преодоления асимметрии между растущим спросом на персонализированные услуги и недостаточной изученностью стратегий их реализации в условиях локальных рынков, таких как Владивосток, где географические и демографические особенности усиливают конкуренцию.

Проблема исследования заключается в отсутствии системного анализа того, как анимационные программы могут служить инструментом двойного позиционирования – одновременного охвата высоко- и низкоплатежеспособной аудитории без ущерба для целостности бренда.

Цель работы – выявить механизмы эффективного сегментирования аудитории через анимационные технологии на примере ресторана «Супра» (Владивосток), а также оценить их влияние на конкурентоспособность бренда.

Научная новизна исследования заключается в разработке классификации анимационных программ по критерию платежеспособности аудитории, включая гибридные форматы (например, сезонные мероприятия). А также эмпирическом подтверждении гипотезы о том, что выездные мероприятия выполняют не только рекламную, но и социально-экономическую функцию, укрепляя связь бренда с локальным сообществом.

Методологическая основа исследования базируется на глубинном изучении практик «Супра» через контент-анализ отзывов в соцсетях, медиаматериалов, а также теоретическом синтезе концепций ценностного предложения и сегментирования аудитории. Эмпирические данные исследования, включая показатели маржинальности и возврата клиентов, получены в ходе полуструктурированных интервью с управляющей командой ресторана «Супра».

Основная часть

В рамках исследования сегментирования аудитории ресторанного бренда «Супра» (г. Владивосток) ключевым аспектом выступает дифференциация анимационных программ, основанная на разделении высоко- и низкоплатежеспособных групп потребителей.

Ресторан «Супра» реализует дифференциацию анимационных программ на основе дохода клиентов:

- для высокоплатежеспособной аудитории:
 - конный кейтеринг (120 мероприятий в 2024 г.);
 - эко-ужины на яхтах (45 мероприятий за летний сезон в 2024 г.);
- для низкоплатежеспособной аудитории:
 - бесплатные дегустации на фестивалях (охват 5 000+ человек/год);
 - мастер-классы (1 200 участников в 2024 г., конверсия в постоянных клиентов – 35 %).

Согласно теории ценового позиционирования, высокоплатежеспособная аудитория (ВПА) характеризуется запросом на эксклюзивность, персонализацию и эмоциональную насыщенность опыта, что коррелирует с их готовностью к оплате премиальных услуг. В контексте «Супры» это выражается в предложении водного кей-

теринга и эко-ужинов на лошадях, где стоимость участия (от 25 000 руб.) компенсируется созданием статусного «wow-эффекта» и уникальным доступом к локациям Владивостока. Напротив, низкоплатежеспособная аудитория (НПА), в соответствии с моделью «доступность-вовлеченность», демонстрирует приоритетность социальной инклюзивности и бюджетных форматов взаимодействия. Для данной группы бренд реализует городские фуд-акции и мастер-классы (500–2000 руб.), фокусируясь на массовом охвате и формировании лояльности через UGC (user-generated content). Научная новизна подхода «Супры» заключается в гибридизации программ, где кросс-субсидирование (прибыль от ВПА покрывает затраты на НПА) обеспечивает синергию между сегментами без дисбаланса бренд-имиджа.

Сегментирование аудитории по уровню платежеспособности является ключевым элементом стратегии управления потребительским спросом в ресторанном бизнесе. На основе теоретических моделей выделяют два полярных сегмента – высоко- и низкоплатежеспособную аудиторию. Их различия обусловлены не только доходом, но и мотивацией, каналами коммуникации и ожиданиями от услуги. В условиях Владивостока, где конкуренция в HoReCa усиливается за счет туристического потока и локальной специфики, такая классификация позволяет ресторанам, подобным «Супре», проектировать гибридные анимационные программы, сочетающие эксклюзивность и массовость.

Представленная классификация (табл. 1) демонстрирует, что дифференциация анимационных программ по критерию платежеспособности не только отвечает теоретическим моделям, но и имеет практическую значимость. Для ВПА ключевым становится создание «эмоционального капитала» через эксклюзивные форматы, тогда как НПА вовлекается через доступные активности, формируя лояльность на основе рациональной выгоды.

Таблица 1. Классификация ВПА и НПА

Критерий	Высокоплатежеспособная аудитория (ВПА)	Низкоплатежеспособная аудитория (НПА)
Доход	Выше среднего по региону, стабильный	Средний или ниже среднего, зависим от сезонности
Цель потребления	Премиум-опыт, статус, персонализация	Доступность, социализация, экономия бюджета
Частота посещений	Низкая (редкие, но высокобюджетные визиты)	Высокая (регулярные посещения с небольшим чеком)
Чувствительность к цене	Низкая (главное – качество и эксклюзивность)	Высокая (важны акции, скидки, бонусы)
Предпочитаемые форматы	Выездные мероприятия (яхты, вертолеты), закрытые ивенты	Городские фуд-акции, мастер-классы, бюджетные обеды
Каналы коммуникации	Персональные приглашения, сарафанное радио в VIP-кругах	Соцсети, коллаборации с локальными сообществами
Уровень вовлеченности	Высокий (требует индивидуального подхода)	Средний (реагирует на массовые активности)
Эмоциональные триггеры	Статусность, уникальность, приватность	Причастность к сообществу, доступность, дружелюбие

Окончание табл. 1

Критерий	Высокоплатежеспособная аудитория (ВПА)	Низкоплатежеспособная аудитория (НПА)
Примеры активностей	Вертолетные гастротуры, эко-ужины на яхтах	Бесплатные дегустации, семейные пикники
Экономические показатели	Высокая маржинальность (40–50 %), низкий объем продаж	Низкая маржинальность (10–15 %), высокий охват аудитории

Источник: составлено авторами.

Следует отметить, что ключевым элементом успеха кейтеринговых услуг ресторана «Супра» является стратегия коллабораций с узкоспециализированными партнерами, что позволяет минимизировать логистические издержки и повысить качество услуг. Так, для организации премиальных мероприятий бренд сотрудничает:

- с сартерными службами – для вертолетных туров с гастрономическим сопровождением;
- с конными клубами и яхтенными центрами – для эко-ужинов на лошадях и морских прогулок в акватории Японского моря.

При этом «Супра» фокусируется на своей экспертной зоне ответственности: поставка авторских блюд грузинской кухни и подготовка аниматоров в национальных костюмах.

Для водных мероприятий (яхт-кейтеринг) бренд использует партнерство с местными яхт-клубами, предлагая:

- гастрономические туры вдоль побережья с дегустацией морепродуктов;
- театрализованные шоу с элементами грузинского фольклора.

Особого внимания заслуживает антикризисный кейс пандемийного периода, когда «Супра» одной из первых на Дальнем Востоке внедрила вертолетную доставку для клиентов, в целях продвижения в социальных сетях, возымевшую успех и популярность в карантинный период среди ВПА. Вертолетный сервис позиционировался как «безопасная роскошь» – клиенты получали contactless-доставку в удаленные локации (дачи, яхты, частные резиденции).

Таким образом, синергия с внешними провайдерами позволяет «Супре» масштабировать эксклюзивные форматы, сохраняя контроль над ключевыми компетенциями – гастрономией и анимацией. Это подтверждает тезис о том, что гибридизация ресурсов становится критическим фактором конкурентоспособности в условиях ограниченных локальных возможностей [2].

На основе исследованных данных разработана модель «двойной анимации» для локальных рынков (на примере ресторана «Супра», Владивосток)

Цель: создание синергии между эмоциональным вовлечением ВПА и рациональной выгодой НПА через гибридные анимационные программы, адаптированные к локальным ресурсам и культурному контексту.

Таблица 2. Ключевые элементы модели «двойной анимации»

Компонент	Описание	Пример для ВПА	Пример для НПА
Целевые сегменты	Сегментирование аудитории по уровню дохода и мотивации	VIP-клиенты, корпоративные заказчики	Студенты, молодые семьи, бюджетные туристы
Форматы анимации	Программы, учитывающие запросы сегментов	Конные прогулки, гастрономии, эко-ужины на яхтах	Бесплатные дегустации, кулинарные квесты
Локальные ресурсы	Использование уникальных географических и культурных особенностей региона.	Маршруты над бухтой Золотой Рог	Городские фестивали, парки Владивостока
Партнерские коллаборации	Сотрудничество с узкоспециализированными провайдерами для снижения затрат	Конные и яхт-клубы	Локальные фермеры, вузы
Цифровая интеграция	Инструменты для усиления вовлеченности и продвижения	Закрытые группы с эксклюзивными предложениями	Истории и посты в социальных сетях
Экономические механизмы	Кросс-субсидирование: прибыль от ВПА покрывает затраты на НПА.	Маржа от туров → финансирование мастер-классов	

Принципы работы модели.

1. Баланс эксклюзивности и массовости.
2. Использование локального контекста.
3. Партнерства как драйвер экономики (снижение затрат за счет коллабораций).
4. Цифровая синергия.

На рисунке продемонстрирована схема взаимодействия компонентов модели «двойной анимации».



Рисунок. Схема взаимодействия компонентов

Модель «двойной анимации» доказывает, что сегментирование через анимационные технологии – это не только маркетинговый инструмент, но и стратегия устойчивого развития для локальных рынков.

Заключение

Исследование стратегии ресторанного бренда «Супра» (Владивосток) подтверждает, что анимационные технологии являются эффективным инструментом сегментирования аудитории и укрепления конкурентоспособности в условиях насыщенного рынка. Через дифференциацию программ на эксклюзивные и массовые бренд добился синергии между высокомаржинальными VIP-услугами и устойчивым потоком низкоплатежеспособной аудитории. Ключевым фактором успеха стала гибридизация подходов: сочетание эмоционального вовлечения (для ВПА) и рациональной выгоды (для НПА), подкрепленное партнерскими коллаборациями и цифровым продвижением. В период пандемии адаптивные решения, такие как вертолетная доставка, не только сократили финансовые потери, но и усилили медийность бренда, генерируя пользовательский контент. Результаты показывают, что сегментирование через анимационные технологии позволяет ресторанам балансировать между прибыльностью и массовостью, формируя «двойной контур» лояльности.

Список литературы

1. Рязанцева, И.В. цифровые маркетинговые коммуникации продвижения индустрии гостеприимства и турбизнеса / И.В. Рязанцева, О.Н. Мороз // Творчество и современность. – 2021. – № 1(14). – С. 102–107. – DOI: 10.37909/978-5-89170-278-3-2021-1018. – EDN: LMSEIC.
2. Назаркина, В.А. Особенности потребительского спроса в гостиничной сфере / В.А. Назаркина, Б.И. Штейнгольц // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2014. – № 2(16). – С. 122–126. – EDN: SHQRER.
3. Иволга, А.Г. Феномен потребительской лояльности на предприятиях индустрии гостеприимства / А.Г. Иволга, К. Лесова // Сервис в России и за рубежом. – 2022. – Т. 16, № 5(102). – С. 149–156. – DOI: 10.5281/zenodo.7404182. – EDN: TFRYCK.
4. Котляров, И.Д. Модель сегментирования потребителей услуг общественного питания в условиях цифровой экономики / И.Д. Котляров // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2023. – Т. 9, № 3. – С. 38–52. – DOI: 10.18413/2408-9346-2023-9-3-0-3. – EDN: ZDZRJO.

Дудченко А.В., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА УНИВЕРСИТЕТА ПОСРЕДСТВОМ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматривается роль социально-культурной деятельности в формировании позитивного имиджа университета на примере Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ). Анализируются основные направления работы, включая организацию студенческих мероприятий, культурные проекты, волонтерские инициативы и взаимодействие с местным сообществом. Подчеркивается важность интеграции образовательных и культурных процессов для повышения привлекательности вуза среди абитуриентов, студентов и работодателей.

Ключевые слова: имидж, социально-культурная деятельность университета, узнаваемость университета, социально-культурное пространство, творчество.

Dudchenko A.V., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

FORMATION OF THE UNIVERSITY IMAGE THROUGH SOCIO-CULTURAL ACTIVITIES

The article examines the role of socio-cultural activities in forming a positive image of a university using the example of Pacific National University (PNU). The main areas of work are analyzed, including the organization of student events, cultural projects, volunteer initiatives and interaction with the local community. The importance of integrating educational and cultural processes to increase the attractiveness of the university among applicants, students and employers is emphasized.

Keywords: image, socio-cultural activities of the university, university recognition, socio-cultural space, creation.

Современный вуз функционирует в условиях высокой конкуренции за абитуриентов, преподавателей и финансирование. Одним из важнейших факторов успеха становится формирование привлекательного имиджа, который включает в себя не только академические достижения, но и социальную активность, культурное развитие и участие в жизни общества. Социально-культурная деятельность (СКД) представляет собой мощный инструмент для решения этой задачи, способствуя созданию благоприятного образа вуза как внутри учебного сообщества, так и за его пределами.

Цель данной статьи – рассмотреть, каким образом СКД способствует формированию имиджа Тихоокеанского государственного университета, одного из ведущих вузов Дальнего Востока России.

Объект исследования – мероприятия и программы, реализуемые ТОГУ в рамках культурной и социальной активности. Предмет исследования – влияние этих мероприятий на восприятие университета различными целевыми аудиториями.

Понятие «имидж» было рассмотрено многими отечественными авторами. Например, по мнению И.М. Синяевой, имидж – это целенаправленно сформированный образ (какого-либо лица, предприятия, товара), выделяющий определенные ценностные характеристики, призванный оказать эмоционально-психологическое воздействие на потребителя в целях популяризации, рекламы [7].

Е.Л. Головлева считает, что имидж – это набор убеждений и ощущений целевых групп о предприятии, возникающих, исходя из корпоративной идентичности и той информации о себе, которую предприятие выдает во внешний мир [1].

Зарубежные авторы также изучали данное понятие. В своих работах Ф. Котлер писал: «Имидж – это набор представлений, идей и впечатлений индивида о том или ином объекте, в значительной степени определяющих установки потребителя и его действия по отношению к объекту [3].

Б. Джи трактует имидж как набор значений и впечатлений, благодаря которым любой объект становится известным и благодаря которым люди определенным образом описывают, запоминают его и начинают относиться к нему определенным образом [2].

Проанализировав различные трактовки данного термина, можно сделать вывод о том, что имидж высшего учебного заведения – это целенаправленный процесс создания целостного образа организации, который поддерживается соответствующей системой ценностей, убеждений и норм, составляющих корпоративную культуру вуза и задающих студентам и сотрудникам ориентиры поведения и действий [6].

Важно понимать, что имидж состоит из структурных элементов, которые нуждаются в системном поддержании. Н. К. Моисеева выделяет 8 компонентов в структуре имиджа вуза.

1. Имидж образовательной услуги – представления людей относительно уникальных характеристик, которыми, по их мнению, обладает услуга.

2. Имидж потребителей образовательных услуг включает информацию о стиле жизни, общественном статусе и некоторых личностных (психологических) характеристиках потребителей.

3. Внутренний имидж организации – это представления преподавателей и студентов о вузе. Основными детерминантами внутреннего имиджа являются культура организации и социально-психологический климат.

4. Имидж ректора вуза и ученого совета включает представления о способностях, установках, ценностных ориентациях, психологических характеристиках, внешности.

5. Имидж персонала – это собирательный, обобщенный образ преподавательского состава.

6. Социальный имидж организации – представления широкой общественности о социальных целях и роли вуза в экономической, социальной и культурной жизни общества.

7. Визуальный имидж организации – представления об организации, основанные на зрительных ощущениях, фиксирующих информацию об интерьере корпусов, лекционных аудиториях, фирменной символике организации.

8. Бизнес-имидж организации – представления об организации как о субъекте деловой активности. В качестве составляющих бизнес-имиджа вуза выступает деловая репутация, знаменитые выпускники, наличие докторантуры и аспирантуры, инновационные технологии, разнообразие факультетов, новые специальности [4].

Рассмотрим подробнее внутренний имидж университета, который включает в себя его социально-культурную деятельность.

Социально-культурная деятельность в контексте высшей школы представляет собой совокупность мероприятий, направленных на воспитание культуры, создание условий для творческой самореализации студентов, укрепление социальных связей между участниками образовательного процесса и расширение взаимодействия вуза с обществом. Исследования показывают, что успешность университетов во многом зависит от степени вовлеченности студентов в внеучебную жизнь [8]. Развитие культурной среды способствует улучшению качества образования, повышению уровня удовлетворенности студентов и росту престижа учебного заведения [9].

Важнейшими элементами СКД являются следующие компоненты:

- организация массовых мероприятий (фестивали, конкурсы, выставки);
- поддержка творческих коллективов и клубов;
- волонтерская работа;
- международные обмены и культурные программы;
- сотрудничество с местными организациями и сообществами.

Эти элементы способствуют развитию лидерских качеств у студентов, формируют чувство принадлежности к университетскому сообществу и создают позитивный образ вуза в глазах общественности.

Социально-культурная деятельность в Тихоокеанском государственном университете успешно реализуется благодаря целенаправленным усилиям департамента молодежной политики, который координирует и поддерживает разнообразные мероприятия, направленные на творческое развитие студентов, создание условий для самореализации, раскрытие новых талантов и увлечений личности, укрепление социальных связей и интеграцию вуза в местное сообщество.

Департамент молодежной политики Тихоокеанского государственного университета ставит своей целью руководство системой молодежной политики и координацию деятельности всех участников воспитательного процесса. Основной задачей департамента является создание условий для активной жизнедеятельности студентов, их гражданского самоопределения и самореализации, а также удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии [8].

Для понимания того, как социально-культурная деятельность влияет на формирование имиджа Тихоокеанского государственного университета, рассмотрим конкретные примеры из практики вуза. Эти примеры наглядно иллюстрируют, каким образом различные аспекты СКД способствуют укреплению позиций ТОГУ в общественном сознании и привлекают внимание целевой аудитории.

1. Организация крупных культурных событий. Одним из ярких примеров успешной реализации СКД в ТОГУ является проведение ежегодного фестиваля «Студенческая весна». Этот фестиваль объединяет творческие коллективы различных институтов, привлекает внимание широкой аудитории и способствует популяризации университета среди молодежи региона. Организуемые в рамках фестиваля концерты, театральные постановки и выставки демонстрируют высокий уровень культурного развития студентов и привлекают внимание потенциальных абитуриентов. Творческие студии добиваются признания на городском, региональном, всероссийском и международном уровнях, это не только повышает самооценку самих участников, но и существенно улучшает восприятие университета в обществе.

Фестиваль «Студенческая весна» стал визитной карточкой ТОГУ, символизируя открытость и творческий потенциал университета. Важной особенностью данного мероприятия является его инклюзивность: каждый студент имеет возможность проявить свои таланты независимо от выбранной специальности. Это подчеркивает уникальность образовательной среды ТОГУ, где ценятся не только профессиональные знания, но и личностное развитие каждого участника учебного процесса.

Творческие объединения студентов реализуют специальные мероприятия, например, «День открытых дверей», «Ночь в университете», «Арт-кампус университета» – благодаря таким мероприятиям в сознании людей формируется определённый образ и впечатление об университете.

2. Волонтерское движение играет важную роль в формировании имиджа ТОГУ как социально ответственного учреждения. Студенты активно участвуют в широком спектре добровольческих инициатив, охватывающих различные сферы общественной жизни. Среди наиболее значимых направлений волонтерской деятельности выделяются:

- участие студентов ТОГУ в программе «Помощь пожилым людям», направленной на поддержку ветеранов Великой Отечественной войны. Студенты регулярно посещают ветеранов, оказывают им помощь в бытовых вопросах и организуют праздничные мероприятия. Такие акции укрепляют связь поколений и формируют у студентов чувство ответственности перед обществом;

- студенты регулярно навещают военнослужащих, находящихся в госпитале и нуждающихся в эмоциональной поддержке;

- в рамках патриотических акций студенты собирают гуманитарную помощь для военнослужащих, получивших ранения. Эти мероприятия не только поддерживают тех, кто нуждается в помощи, но и способствуют воспитанию у молодежи чувства гражданской ответственности и сопричастности;

- обучающиеся ТОГУ организуют развлекательные мероприятия для детей-сирот, проводят мастер-классы и образовательные занятия, стремясь создать атмосферу заботы и внимания.

Эти виды волонтерства усиливают взаимосвязь между университетским сообществом и обществом, подчеркивая социальную миссию ТОГУ и создавая положительный общественный резонанс.

3. Межкультурные проекты. Международные обмены и межкультурные программы позволяют студентам ТОГУ расширять кругозор, улучшать знание иностранных языков и развивать толерантность. Участие в международных конференциях, стажировках и проектах также повышает узнаваемость университета на международной арене, формируя его репутацию как открытого и динамично развивающегося образовательного центра.

Особое место занимает программа обмена студентами с ведущими университетами Азии и Европы. Участники программы получают уникальный опыт погружения в иную культурную среду, развивают навыки межкультурной коммуникации и приобретают ценные профессиональные контакты. Эти инициативы способствуют укреплению международного сотрудничества и повышают престиж ТОГУ на глобальном уровне.

Примеры из опыта Тихоокеанского государственного университета подтверждают, что грамотно организованные культурные и социальные мероприятия способны значительно улучшить имидж вуза, повысить его привлекательность для абитуриентов и укрепить позиции на образовательном рынке.

Таким образом, социально-культурная деятельность выступает ключевым инструментом стратегического управления имиджем университета, обеспечивая его устойчивое развитие и конкурентоспособность на современном рынке образовательных услуг. Анализ практики демонстрирует, что социально-культурная деятельность оказывает существенное воздействие на формирование положительного имиджа Тихоокеанского государственного университета. Результаты этого влияния проявляются в следующих аспектах:

- возрастание интереса абитуриентов к поступлению в ТОГУ благодаря проведению ярких культурных мероприятий;
- укрепление корпоративной культуры и усиление чувства гордости за альма-матер среди студентов и выпускников;
- увеличение количества партнеров и спонсоров, проявляющих интерес к сотрудничеству с университетом;
- улучшение восприятия вуза в локальном и международном контекстах.

Список литературы

1. Головлева, Е.Л. Основы рекламы / Е.Л. Головлева. – Москва : Главбух, 2006. – 356 с.
2. Джи, Б. Имидж: фирмы. Планирование. Формирование. Продвижение / Б. Джи ; пер. с англ. А. Вихровой. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 224 с.
3. Иванов, А.А. Роль социально-культурной деятельности в воспитании студенческой молодежи / А.А. Иванов, Б.В. Петров // Вестник Московского университета. – 2018. – № 4. – С. 47–55. – (20. Педагогическое образование).
4. Котлер, Ф. Основы маркетинга: краткий курс / Ф. Котлер. – Москва : Вильямс, 2000. – 429 с.
5. Моисеева, Н.К. Маркетинг / Н.К. Моисеева // Маркетинг и конкурентоспособность образовательного учреждения. – 1999. – № 5. – С. 77–81.
6. Павлов, С. Н. Роль социально-культурных технологий в формировании эффективного имиджа социально-культурной деятельности вуза / С.Н. Павлов // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. – № 6-2. – URL : <https://cyberleninka.ru/>

article/n/rol-sotsialno-kulturnyh-tehnologiy-v-formirovanii-effektivnogo-imidzha-sotsialno-kulturnoy-deyatelnosti-vuza (дата обращения: 23.01.2025).

7. Сидоров, П.И. Формирование имиджа вуза через культурные мероприятия / П.И. Сидоров, А.Г. Соловьев // Университетское управление: практика и анализ. – 2017. – № 6(108). – С. 90–97.

8. Сидорова, В.Л. Формирование эффективного имиджа вуза / В.Л. Сидорова // Вестник ВолГУ. – № 6. – URL : https://volsu.ru/upload/medialibrary/8fb/2_Sidorova.pdf (дата обращения: 25.01.2025).

9. Синяева, И.М. Реклама и связи с общественностью : учебник / И.М. Синяева, О.Н. Романенкова, Д.А. Жильцов. – Москва : Юрайт, 2013. – 560 с.

10. Тихоокеанский государственный университет : офиц. сайт. – URL : <https://togudv.ru/ru> (дата обращения: 23.01.2025).

УДК 379.81

Зеленько А.В., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Сидоренко О.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ОРГАНИЗАЦИЯ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВОГО ОТДЫХА ДЛЯ ДЕТЕЙ В ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЛАГЕРЯХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В работе изучен механизм организации культурно-досугового отдыха детей в оздоровительных лагерях Дальневосточной железной дороги – филиале ОАО «РЖД». Рассмотрена тематическая направленность смен в детских оздоровительных лагерях Дальневосточной железной дороги. Произведена оценка ожидаемой численности отдыхающих детей в 2025 г. в оздоровительных лагерях Дальневосточной железной дороги.

Ключевые слова: дети, оздоровительный лагерь, тематические смены, отдых.

Zelenko A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Sidorenko O.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ORGANIZING CULTURAL AND RECREATIONAL ACTIVITIES FOR CHILDREN IN HEALTH CAMPS OF THE FAR EASTERN RAILWAY

The paper studies the mechanism for organizing cultural and leisure activities for children in health camps of the Far Eastern Railway, a branch of JSC Russian Railways. The thematic focus of shifts in children's health camps of the Far Eastern Railway is considered. An assessment is made of the expected number of children vacationing in 2025 in health camps of the Far Eastern Railway.

Keywords: children, health camp, thematic shifts, recreation.

Современные концепции организации летнего отдыха и оздоровления детей и подростков рассматривают детский досуг в летних оздоровительных лагерях не как особую педагогическую систему или методику, а как неотъемлемую составляющую всей жизнедеятельности ребенка, которая гармонично сочетается с учебно-познавательной и творческой деятельностью. Такой подход освоения жизни ребенком более непосредственный и естественный, таким образом, лагерь создает благоприятные возможности для вовлечения всех учащихся в физкультурно-спортивную культуру, туризм, природоохранную работу, расширения и углубления знаний об окружающем мире, развития творческих способностей детей, организации общественно полезного труда.

Под детским оздоровительным лагерем понимают:

- внешкольное учреждение учащихся в возрасте от 6 до 16 лет;
- педагогическое учреждение дополнительного образования, включенное в общую систему образования с учетом специфических условий, в которых оно функционирует;
- временный детский коллектив, природные условия, интенсивные формы проживания и т.д.;
- временное многопрофильное учреждение дополнительного образования для детей и подростков, создаваемое в целях обеспечения их сезонного отдыха.

Департаментом социального развития разработана Комплексная программа развития детей в детских оздоровительных лагерях ОАО «РЖД», целью которой является внедрение подходов и инструментов, способствующих гармоничному, всестороннему и своевременному развитию и воспитанию личности детей, находящихся в детских оздоровительных лагерях.

Программа позволяет развивать детей в шести основных направлениях Комплексной программы развития ребенка в детских оздоровительных лагерях:

- духовно-нравственное и патриотическое воспитание;
- воспитание приверженности к здоровому образу жизни;
- воспитание приверженности к занятиям физической культурой и спортом;
- развитие творческих способностей;
- профориентационная работа, в том числе развитие профессиональных компетенций.

В каждом лагере реализована тематическая программа на основе ключевых направлений Комплексной программы развития детей, включающая приоритетное направление развитие детей. По каждому направлению в летний период проходит несколько смен (табл. 1).

Таблица 1. Направленность тематических смен в детских оздоровительных лагерях Дальневосточной железной дороги (ДВЖД)

Название смены	Направленность
«От веселых стартов до Олимпийских игр»	Здоровый образ жизни и занятия физической культурой и спортом
«Движение вперед»	
«Радуга детства»	Уховно-нравственное воспитание и развитие творческих способностей
«Веселые путешественники»	
«Республика магистраль. Шаг к новому»	Профориентация о работе в РЖД и приобщение к системе морально-нравственных ценностей и патриотическим традициям
«БАМ. Спорт. Творчество. Успех»	

Тематическая смена в детском оздоровительном лагере – это период, когда дети занимаются определенной спортивной или творческой деятельностью, изучают особенности природы, могут попробовать себя в различных профессиях и т.д., одновременно с процедурами по оздоровлению и правильным питанием.

Современные и актуальные темы позволят организовать для детей качественный отдых с творческим развитием и получением новых навыков коммуникации. В рамках разработанной программы может быть запланирован не только оздо-

рование и отдых, но и обучение в игровой форме. Залог продуктивной детской смены в лагере – продуманная программа мероприятий для определенного возраста с достаточным количеством свободного времени с целью общения. Дети научатся фантазировать, придумывать, будут соревноваться с другими отрядами за звание лучших и учиться принимать поражение.

В ДВЖД функционирует 6 детских оздоровительных лагерей, с продолжительностью смен 21 и 14 дней, учитывая количества смен формируется общая вместимость (табл. 2).

Таблица 2. Вместимость смен в детских оздоровительных лагерях Дальневосточной железной дороги

Детский оздоровительный лагерь	Количество детей	Количество смен
ДОЛ на базе СП «Надежда»	100	4 смены итого 400 детей
ДОЛ им. Горького ст. Ружино	450	3 смены итого 1350 детей
ДОЛ «Наречное» ст. Партизанск	300	1,2 смены по 300 детей, 3 – 150 детей
ДОЛ им. Заслонова ст. Комсомольск	311	3 смены итого 933
ДОЛ им. К. Заслонова ст. Вяземская	250	4 смены итого 1000 детей
ДОЛ на базе ДК г. Южно-Сахалинск	25	3 смены итого 75
Итого	1436	Общий план оздоровления 4508 детей за 2025 г.

Исходя из заполняемости детских оздоровительных лагерей ДВЖД, можно сделать вывод, что в 2025 г. планируется 20 смен. Общий план оздоровления 4508 детей за 2025 г., что на 47,85 % больше факта заполняемости детских оздоровительных лагерей ДВЖД 2024 г. (3049 детей). Одна из главных причин повышения плана добавление смен детского оздоровительного лагеря им. К. Заслонова ст. Вяземская.

Продуманные тематические смены требуют наличия специального оборудования или мастерских, что может ограничивать количество мест в детском оздоровительном лагере. Также для проведения узкоспециализированных смен требуется определенное количество квалифицированных педагогов или инструкторов, для размещения которых также требуется больше места. При всех вышеперечисленных факторах, необходимо отметить, что меньшая вместимость позволяет уделить больше внимания каждому ребенку и реализовать программы, требующие индивидуального подхода, например, углубленное изучение языков или высокотехнологичное обучение.

На основе собранных данных можно сделать вывод, что подход ОАО «РЖД» к детским оздоровительным сменам свидетельствует о переходе от узкоспециализированных программ к интегративным моделям организации детского отдыха, ориентированным на всестороннее развитие личности. Ограниченность инфраструктуры напрямую влияет на общее количество оздоровленных детей.

Список литературы

1. Молодёжь и молодёжная политика в России в контексте глобальных тенденций : доклад о положении молодежи и реализации государственной молодежной политики в Российской Федерации // Федеральное агентство по делам молодежи. – 2019. – URL : <http://www.fadm.gov.ru/docs/11/> (дата обращения: 28.03.2025).
2. Солнцева, О.Г. Особенности функционирования детских лагерей в современных условиях / О.Г. Солнцева, Ю.О. Цунаева // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 12. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-funktsionirovaniya-detskih-lagerey-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 05.04.2025).
3. Радченко, Н.С. Детские лагеря в инфраструктуре работы с молодежью / Н.С. Радченко, Е.А. Агеева // Вестник экспертного совета. – 2022. – № 1(28). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/detskie-lagerya-v-infrastrukture-raboty-s-molodezhyu> (дата обращения: 05.04.2025).
4. Кругликова, Г.Г. Теория и методика организации летнего отдыха детей и подростков : учебное пособие / Г.Г. Кругликова, Г.Р. Линкер // МОУ ДОД «Центр детского творчества». – Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского гуманитарного университета, 2011. – 236 с.
5. Зенкин, М.А. Технологии организации профильных морских смен в детских образовательных центрах и лагерях : коллективная монография / М.А. Зенкин, А.А. Берёзкин, С.В. Козик [и др.] ; под общей ред. М.А. Зенкина, А.А. Берёзкина. – Санкт-Петербург : Изд-во ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2021. – 226 с.
6. ОАО «РЖД» отчетность компании. – URL : <https://company.rzd.ru/ru/9471> (дата обращения: 14.05.2025).

Зиновьева В.А., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ТРАНСФОРМАЦИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ В ТУРИЗМЕ

Статья посвящена анализу и оптимизации фирменного стиля туристической компании «Метида». Рассматриваются ключевые компоненты фирменного стиля и их влияние на идентификацию бренда и конкурентоспособность. Исследованы текущие проблемы компании, такие как несоответствие логотипа и цветовой гаммы духу отрасли, а также отсутствие единого стиля на сайте. Предложены рекомендации по модернизации фирменного стиля, включая пересмотр логотипа, адаптацию к цифровым платформам. Подчеркивается важность комплексного подхода к развитию фирменного стиля для укрепления имиджа и повышения эффективности продвижения компании.

Ключевые слова: фирменный стиль, туризм, компания, имидж, дизайн, бренд, услуга, логотип, уникальность.

Zinoveva V.A., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

TRANSFORMATION OF VISUAL IDENTITY: IMPROVING CORPORATE IDENTITY IN TOURISM

The article is devoted to the analysis and optimization of the corporate identity of the travel company «Metida». The key components of corporate identity and their impact on brand identification and competitiveness are considered. The current problems of the company are investigated, such as the inconsistency of the logo and color scheme with the spirit of the industry, as well as the lack of a unified style on the website. Recommendations are proposed for the modernization of corporate identity, including the revision of the logo, adaptation to digital platforms. The importance of an integrated approach to the development of corporate identity is emphasized in order to strengthen the image and increase the effectiveness of the company's promotion.

Keywords: corporate identity, tourism, company, image, design, brand, service, logo, uniqueness.

Одним из ключевых инструментов успешного позиционирования компании является разработка фирменного стиля, который способствует идентификации бренда и помогает компании соответствовать потребностям целевой аудитории. Фирменный стиль помогает потребителю ориентироваться в большом потоке информации, формируя положительное отношение к организации, экономя его время и упрощая выбор.

В данной статье рассматривается концепция фирменного стиля и его ключевые компоненты, а также особенности применения в контексте туристического бизнеса. На основе анализа текущей практики туристической компании «Мети-

да» будут сделаны выводы относительно существующих недостатков фирменного стиля и предложены направления для его совершенствования.

Современные компании рассматривают фирменный стиль в узком и широком смысле. В узком понимании это комплекс, включающий товарный знак, цветовое и графическое оформление документов. В широком – это единый стандарт оформления всех элементов компании, включая фирменную одежду, внутренние документы, рекламные материалы и т.д. Основная цель фирменного стиля – создание единого образа компании, что способствует улучшению восприятия бренда и повышению конкурентоспособности [1].

Основными составляющими фирменного стиля являются: имиджевая, идентифицирующая, дифференцирующая [5].

Имиджевая составляющая создает положительный образ, который будет способствовать узнаваемости компании и представлению качественных услуг или товаров. Покупатели чаще готовы переплатить за уверенность в качественном товаре, поэтому имиджевая составляющая является важнейшей. Идентифицирующая составляющая позволяет с первого взгляда определять категорию предоставляемых услуг, в то время как дифференцирующая составляющая выделяет среди других компаний из этой же ниши. В условиях информационной перегрузки люди могут не обращать внимания на рекламные материалы, но если они уже знакомы с фирменным стилем учреждения, то с высокой вероятностью заметят его среди множества других логотипов [2].

Эти компоненты тесно взаимосвязаны и вместе образуют основу успешного фирменного стиля. Наряду с ними выделяются следующие ключевые элементы фирменного стиля: товарный знак, логотип, слоган и цветовая гамма. Эти элементы вызывают первостепенные ассоциации с компанией у клиентов и играют важную роль в формировании её уникального образа.

Согласно российскому законодательству, товарный знак – обозначение, способное отличать соответственно товары и услуги одних юридических или физических лиц, от однородных товаров и услуг других юридических или физических лиц. Но профессиональная литература чаще дает определение товарному знаку как изображение, зарегистрированное патентными службами в установленном порядке. Логотип отличается от товарного знака тем, что является оригинальным графическим начертанием названия компании. Слоган – это краткая, запоминающаяся фраза, выражающая суть миссии компании и иногда включающая её уникальное торговое предложение. Цветовая гамма должна передавать настроение, которые «испытывает» компания в достижении своих целей [6].

При формировании фирменного стиля следует учитывать следующие ключевые аспекты, которые помогут добиться успешного результата [4]:

Уникальность. Первостепенный аспект, который будет выделять компанию из десятков других этой же категории товаров. Принцип основывается на оригинальном дизайнерском и визуальном решении, который невозможно спутать с другими. Для достижения этого эффекта необходимо глубоко изучать конкурентов и анализировать их визуальные решения.

Целостность. Все элементы фирменного стиля должны сочетаться и гармонизировать в единой картинке. Для обеспечения бесперебойной работы в рамках единого стиля рекомендуется создавать брендбук, содержащий все элементы и правила их использования.

Запоминаемость. Стиль должен быть должен оставаться в памяти. Для этого необходимо стремиться к простоте, выразительности и чёткому ассоциативному восприятию. Поэтому дизайн должен быть легким, но выразительным и говорящим. Лучше не перегружать элементы мелкими деталями и сосредоточить внимание на ключевых составляющих таких как логотип или основной цвет.

Универсальность. Фирменный стиль должен разрабатываться с учетом того, чтобы он хорошо работал на любых носителях от визиток до мобильного приложения. Поэтому еще на этапе формирования важно проработать элемента фирменного стиля в нескольких вариантах: с разной ориентацией, в разных оттеночных решениях, в разных масштабах.

Соответствие целевой аудитории. В зависимости от категории, на которую рассчитан товар или услуга, различается и восприятие деталей. Поэтому стоит учитывать психологические особенности целевой группы людей, чтобы соответствовать их ожиданиями.

Актуальность. Фирменный стиль должен соответствовать своему времени. При разработке необходимо стараться совместить ожидания аудитории и более классические элементы дизайна, которые уже были проверены опытом.

В современном мире цифровая среда играет ключевую роль в формировании и восприятии фирменного стиля. Элементы стиля сегодня разрабатываются с учетом различных форматов цифровой среды: сайтов, социальных сетей, мобильных приложений и рекламных баннеров. Адаптивный дизайн стал стандартом, так как бренд должен быть одинаково узнаваем на экране смартфона, компьютера или планшета. Цифровая среда предоставляет новые инструменты и возможности для брендов, но одновременно ставит перед ними вызовы, связанные с конкуренцией, информационным шумом и защитой идентичности [3].

Туристическая компания «Метида» специализируется на продаже готовых турпакетов, оформлении виз и продаже авиабилетов. Рассмотрим текущее состояние фирменного стиля компании через призму основных теоретических положений.

Компания «Метида» использует логотип, представленный на рис. 1, в своей документации.

Однако есть несколько проблем, связанных с использованием этого логотипа. Прежде всего, следует отметить, что выбранная цветовая палитра заметно отличается от общепринятых стандартов для данной сферы деятельности. Преобладающие тёмные тона не соответствуют традиционным ассоциациям с радостью и предвкушением путешествий, характерным для туристической индустрии. Помимо этого, логотип обладает избыточным количеством деталей, что осложняет его восприятие аудиторией и последующую интеграцию в различные носители фирменного стиля. Несмотря на наличие разработанных элементов, они не находят должного воплощения на официальном сайте компании [7], который является одним из ключевых ка-

налов взаимодействия с клиентами и должен отражать её фирменный стиль. Используемый на сайте дизайн носит более универсальный и лаконичный характер, однако он не отражает специфики деятельности компании (рис. 2).



Рис. 1. Логотип компании «Метида»

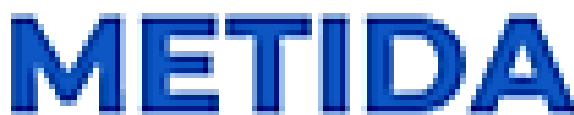


Рис. 2. Используемый дизайн компании «Метида» на сайте

Таким образом, можно констатировать, что туристическая компания «Метида» пока не обладает чётким и уникальным фирменным стилем, способным выделять её среди конкурентов. Для формирования полноценного фирменного стиля необходим комплексный подход, включающий исследование рыночных тенденций, изучение конкурентов и учёт ожиданий целевой аудитории. На основе полученных данных возможно создание концептуальных решений, включающих выбор цветовой схемы, шрифтового оформления и разработку логотипа. Важно предусмотреть возможность адаптации элементов фирменного стиля к различным носителям, включая печатные материалы и цифровые платформы. Такой подход обеспечит высокую степень узнаваемости бренда, повысит эффективность маркетинговых усилий и укрепит позиции компании на рынке.

В настоящее время существует много инструментов, упрощающих работу над элементами фирменного стиля. Среди них графические редакторы, с помощью которых можно создать уникальную графику для логотипов и товарных знаков (Adobe Illustrator, Figma, CorelDRAW и др.), цветовые подборщики, которые помогут выбрать гармоничные цветовые схемы, которые будут выигрышно смотреться (Adobe Color, Coolors и др.), типографические ресурсы, с помощью кото-

рых можно подобрать подходящие шрифты или создать свой (Google Fonts, Adobe Fonts и др.), а заранее проверить работоспособность дизайна на различной атрибутике можно с помощью инструментов тестирования (MockupWorld, Placeit, Smartmockups и др.) [5].

Фирменный стиль играет ключевую роль в деятельности любой организации, интегрируя различные элементы, отобранные в соответствии с поставленными стратегическими задачами. Эти элементы, взаимодействуя в комплексе, формируют целостный и привлекательный образ компании. В условиях динамичного развития информационного пространства фирменный стиль становится важным инструментом повышения конкурентоспособности, адаптивности и эффективности маркетинговых коммуникаций. Грамотно разработанные элементы фирменного стиля существенно укрепляют репутацию компании, что особенно значимо для субъектов малого бизнеса.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 г. № 230-ФЗ (ред. от 22.07.2024) // Справочно-правовая система «Консультант+». – Послед. обновление: 12.04.2025.
2. Безпалов, В.В. Методы и инструменты разработки фирменного стиля компании в условиях высококонкурентных рынков / В.В. Безпалов, Д.В. Федюнин, С.А. Автономова // Вестник БГУ. Экономика и менеджмент. – 2021. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-instrumenty-razrabotki-firmennogo-stilya-kompanii-v-usloviyah-vysokokonkurentnyh-rynkov> (дата обращения: 12.01.2025).
3. Дембич, Н.Д. О двойственности природы фирменного стиля / Н.Д. Дембич, С.М. Михайлов, А.С. Михайлова // МНКО. – 2022. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-dvoystvennosti-prirody-firmennogo-stilya> (дата обращения: 12.01.2025).
4. Анализ формирования corporate identity в продвижении бренда туристической фирмы / Я.В. Бацын, С.Н. Шарова, Н.Б. Смирнова, Е.П. Гарина // КЭ. – 2021. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-formirovaniya-corporate-identity-v-prodvizhenii-brenda-turisticheskoy-firmy> (дата обращения: 12.01.2025).
5. Подорожный, А.М. Графические элементы фирменного стиля и их проектирование в форме брендбука / А.М. Подорожный // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2008. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/graficheskie-elementy-firmennogo-stilya-i-ih-proektirovanie-v-forme-brendbuka> (дата обращения: 15.01.2025).
6. Коваленко, Ю.О. Структурные элементы фирменного стиля и механизмы создания / Ю.О. Коваленко // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – 2021. – № 28-1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/strukturnye-elementy-firmennogo-stilya-i-mehanizmy-sozdaniya> (дата обращения: 15.01.2025).
7. Туристическая компания «Метида». – URL : <https://metida-tur.ru/> (дата обращения: 15.01.2025).

Кириленко Л.Е., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ОРГАНИЗАЦИЯ БАСКЕТБОЛЬНЫХ МАТЧЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В ГОРОДЕ ХАБАРОВСКЕ: РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Статья посвящена исследованию потенциала баскетбольных матчей как элемента событийного туризма в Хабаровске. В работе рассматриваются возможности и перспективы развития данного направления, а также предлагаются обоснованные рекомендации по организации спортивных мероприятий. Особое внимание уделено прогнозируемым положительным изменениям в экономической и социальной сферах региона, связанным с проведением баскетбольных матчей.

Ключевые слова: баскетбол, спортивные мероприятия, событийный туризм, логистика.

Kirilenko L.E., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

ORGANIZING BASKETBALL MATCHES AS AN ELEMENT OF EVENT TOURISM IN THE CITY OF Khabarovsk: RECOMMENDATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The article is devoted to the study of the potential of basketball matches as an element of event tourism in Khabarovsk. The work examines the possibilities and prospects for the development of this area, and also offers reasonable recommendations for organizing sports events. Particular attention is paid to the predicted positive changes in the economic and social spheres of the region associated with the holding of basketball matches.

Keywords: basketball, sporting events, event tourism, logistics.

Событийный туризм является одной из наиболее быстро растущих отраслей мировой туристической индустрии. Его основная идея заключается в привлечении путешественников к участию в уникальных культурных, спортивных и иных мероприятиях, которые проводятся в определённых местах и в определённое время. Баскетбол, будучи популярным видом спорта, может служить мощным инструментом для привлечения туристов и стимуляции экономической активности в принимающем регионе.

Город Хабаровск, расположенный на Дальнем Востоке России, обладает рядом преимуществ для развития событийного туризма. Среди них – богатое культурное наследие, живописные природные ландшафты и развитая инфраструктура. Вместе с тем, для эффективного использования баскетбольных матчей как инструмента событийного туризма необходимо учитывать специфику региона, его инфраструктурные возможности и интересы целевой аудитории.

Цель данной работы – разработать рекомендации по организации баскетбольных матчей как элемента событийного туризма в Хабаровске, а также проанализировать перспективы развития этого направления в будущем.

Для достижения поставленных целей использовались следующие методы исследования: анализ литературных источников, посвящённых событийному туризму и спортивной индустрии; изучение официальных документов, касающихся туристической политики Хабаровска и Хабаровского края; опрос экспертов в области спортивного менеджмента и туризма.

Для выявления сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, связанных с организацией баскетбольных матчей в Хабаровске был проведен SWOT-анализ, который дает возможность оценить внутренние сильные и слабые стороны проекта, а также внешние возможности и угрозы:

S (Strengths): сильные стороны:

- развитая инфраструктура. Хабаровск обладает современными спортивными сооружениями, которые соответствуют требованиям для проведения крупных баскетбольных турниров;
- богатая история баскетбола. Город имеет сильные любительские и профессиональные команды, а также большой круг поклонников баскетбола, что обеспечивает высокий интерес к этому виду спорта;
- географическое положение. Близость к странам Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), таким как Китай, Япония и Южная Корея, где баскетбол тоже популярен, может способствовать привлечению иностранных участников и зрителей;
- поддержка властей. Администрация города Хабаровска проявляет заинтересованность в развитии спорта и туризма, что облегчает получение необходимой поддержки и финансирования.

W (Weaknesses): слабые стороны:

- ограниченная известность. Несмотря на наличие хороших спортивных сооружений, Хабаровск пока не входит в число широко известных городов для проведения крупных международных спортивных мероприятий;
- недостаточно опыта. Относительно небольшой опыт проведения масштабных баскетбольных турниров требует тщательной подготовки и координации усилий;
- недостаточная инфраструктура для туристов. Гостиничная сеть и сфера услуг пока не в полной мере готовы к приему большого количества гостей, особенно иностранцев;
- высокие логистические расходы. Удаленное расположение Хабаровска от центральных регионов России увеличивает стоимость транспортировки оборудования и участников.

O (Opportunities): возможности:

- рост интереса к спорту в АТР. Повышение популярности баскетбола в азиатских странах создает возможность для привлечения большего числа иностранных участников и зрителей;

– государственная поддержка. Программы поддержки спорта и туризма на федеральном уровне могут предоставить дополнительные средства и ресурсы для развития данного направления;

– развитие инфраструктуры. Инвестиции в модернизацию спортивных объектов и гостиничной сферы позволят повысить привлекательность Хабаровска для проведения крупных мероприятий;

– партнерство с международными федерациями. Установление партнерских отношений с международными спортивными организациями может привести к получению прав на проведение престижных турниров.

Т (Threats): угрозы:

– конкуренция с другими регионами. Другие российские города, такие как Москва, Санкт-Петербург и Казань, обладают большим опытом проведения крупных спортивных мероприятий и могут конкурировать за проведение значимых баскетбольных турниров;

– экономическая нестабильность. Изменения в экономике страны могут повлиять на финансирование спортивных мероприятий и уменьшить поток туристов;

– пандемии и ограничения. Ограничительные меры, связанные с пандемиями или иными чрезвычайными ситуациями, могут затруднить проведение массовых мероприятий;

– изменения в международной политике. Политическая ситуация в мире может негативно сказаться на сотрудничестве с иностранными партнерами и участии зарубежных команд.

Проведенный SWOT-анализ показывает, что организация баскетбольных матчей в Хабаровске имеет значительные перспективы для развития событийного туризма. Основные сильные стороны включают развитую инфраструктуру и богатый спортивный потенциал, тогда как ключевыми проблемами остаются ограниченная известность города и нехватка опыта в проведении крупных международных мероприятий. Стратегически важные шаги должны быть направлены на усиление маркетинга, улучшение инфраструктуры для туристов и активное сотрудничество с международными организациями.

Анализ ресурсов Хабаровска показывает наличие нескольких крупных спортивных объектов, подходящих для проведения баскетбольных матчей разного уровня, среди них:

– стадион имени Ленина;

– Платинум Арена – многофункциональная арена, рассчитанная на 10 тысяч зрителей;

– дворец спорта «Амур» – площадка, используемая для тренировок и проведения соревнований;

– спортивный комплекс «Энергия» – небольшой зал, подходящий для молодежных и любительских турниров.

– Центр уличного баскетбола международного класса в Хабаровске. Этот объект был специально спроектирован для проведения массовых соревнований по уличному баскетболу, а также для тренировок и занятий спортом среди горожан. Центр

оборудован современными площадками, трибунами для зрителей и зонами отдыха, что делает его идеальным местом для проведения как любительских, так и профессиональных турниров. Открытие Центра уличного баскетбола расширяет возможности города по организации баскетбольных мероприятий разного формата, включая международные соревнования по стритболу. Такой объект может стать магнитом для молодых спортсменов и поклонников активного образа жизни, что дополнительно стимулирует приток туристов и развитие городской среды.

Эти и другие объекты способны принимать крупные баскетбольные турниры и соревнования, обеспечивая комфортные условия для спортсменов и зрителей. Город Хабаровск имеет богатые традиции в развитии баскетбола, что проявляется в наличии сильных любительских и профессиональных команд, а также большого числа поклонников этого вида спорта.

Кроме того, город имеет развитую транспортную инфраструктуру, что облегчает доступ к спортивным объектам как для местных жителей, так и для приезжих. Важной особенностью Хабаровска является его близость к странам Азиатско-Тихоокеанского региона, что создаёт дополнительные возможности для привлечения иностранных туристов.

Развитие баскетбольных матчей в Хабаровске как элемента событийного туризма имеет значительный потенциал благодаря популярности спорта среди местного населения и возможностям привлечения туристов.

Организация баскетбольных матчей в Хабаровске представляет собой перспективную возможность для развития событийного туризма в регионе. Учитывая географическое положение города, удаленность от центральных регионов России оказывает значительное влияние на организацию мероприятий, особенно в части логистики и бюджета. Тем не менее, тщательное планирование и учет логистических, инфраструктурных, маркетинговых и социальных аспектов позволит минимизировать риски и сделать события привлекательными как для участников, так и для туристов:

- транспортировка оборудования: высокие логистические расходы, вызванные необходимостью доставки баскетбольного оборудования и материалов, требуют внимательного подхода к выбору поставщиков и транспортных компаний. Рекомендуется использовать местных производителей и арендодателей спортивного инвентаря, где это возможно, чтобы снизить транспортные издержки;

- инфраструктура площадок: обеспечение доступности и качества спортивных объектов является критически важным. Площадки должны соответствовать международным стандартам, включая наличие качественного покрытия, защитных устройств, электронных табло и звуковой аппаратуры;

- поддержка команд и гостей: организация удобных условий проживания и питания для участников и туристов поможет создать положительный имидж мероприятия. Разработка туристических пакетов, включающих посещение достопримечательностей региона, будет способствовать привлечению большего числа посетителей;

– реклама и брендинг: активное использование цифровых платформ и социальных сетей позволит эффективно продвигать событие среди целевой аудитории. Сотрудничество с местными СМИ и блогерами поможет повысить осведомленность о мероприятии;

– партнерство с туроператорами: взаимодействие с туристическими агентствами и операторами позволит предложить комплексные туры, сочетающие участие в матчах с экскурсионной программой по городу и посещение местных достопримечательностей включенных в программу мероприятий;

– интерактивные мероприятия: проведение мастер-классов, автограф-сессий и встреч с известными спортсменами сделает событие более привлекательным для широкой публики;

– интеграция с культурными мероприятиями: Организация фестивалей, концертов и выставок параллельно с матчами; включение экскурсий по городу

– гранты и субсидии: обращение к государственным программам поддержки спорта и туризма может обеспечить дополнительное финансирование для проведения мероприятий;

– спонсорские соглашения: привлечение спонсоров из различных секторов экономики позволит компенсировать часть расходов и повысить узнаваемость бренда мероприятия;

– фандрайзинг: использование краудфандинговых платформ и благотворительных акций поможет собрать средства на реализацию проекта;

– развитие местного сообщества: проведение баскетбольных матчей будет способствовать вовлечению жителей Хабаровска в спортивные активности, улучшать качество жизни и укреплять чувство гордости за регион;

– образование и воспитание молодежи: организация турниров и мастер-классов станет важной частью воспитательной работы с молодежью, способствуя популяризации здорового образа жизни и формированию лидерских качеств.

– туристическая привлекательность: увеличение числа туристов, посещающих город специально ради участия в спортивных событиях; Формирование позитивного восприятия Хабаровска как туристического направления.

Перспективы организации баскетбольных матчей в Хабаровске открывают возможности для значительного экономического эффекта, проявляющегося в потенциальном увеличении доходов от туризма и гостиничного бизнеса, а также в росте налоговых поступлений в бюджет города. С социальной точки зрения, такие мероприятия могут стимулировать интерес молодежи к спорту и здоровому образу жизни, параллельно укрепляя международный имидж Хабаровска как спортивного центра. Немаловажным аспектом выступает и культурный обмен, ведь привлечение иностранных команд и болельщиков способно обогатить общество новыми культурными впечатлениями и опытом.

Организация баскетбольных матчей как элемента событийного туризма в Хабаровске имеет высокий потенциал для успешного развития. Учитывая уникальные природные и культурные особенности региона, а также наличие необходимой инфраструктуры, проведение таких мероприятий может стать важной частью

общей стратегии по привлечению туристов и стимулированию экономического роста. Реализация предложенных мер позволит превратить баскетбольные матчи в Хабаровске в значимое событие на карте российского и международного спортивного туризма, способствуя экономическому росту региона, улучшению качества жизни горожан и заложить основу для дальнейшего развития событийного туризма в Хабаровском крае.

Список литературы

1. Иванов, И.И. Событийный туризм: теория и практика / И.И. Иванов, С.А. Петров. – Москва : МГУ, 2018. – 526 с.
2. Сидорова, Е.В. Спортивные мероприятия как инструмент событийного туризма / Е.В. Сидорова // Вестник Московского университета. – № 2. – С. 18–24. – (Социально-экономическая география).
3. Стратегия развития туризма в Российской Федерации до 2035 г. : распоряжение Правительства РФ от 20 сентября 2019 г. № 2129-р // Справочно-правовая система «Гарант» / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 12.03.2025.
4. Туризм и спорт. Хабаровский край : офиц. сайт. – URL : <https://www.khabkrai.ru/tourism-and-sport/> (дата обращения: 24.06.2025).
5. Интервью с экспертом. Генеральный директор Федерации баскетбола Хабаровского края. – 2021.
6. Новая площадка для уличного баскетбола открылась в Хабаровске при участии федерального банка. – URL : <https://aurora.red/novaya-ploschadka-dlya-ulichnogo-basketbola-otkrylas-v-habarovske-pri-uchastii-federalnogo-banka><https://aurora.red/novaya-ploschadka-dlya-ulichnogo-basketbola-otkrylas-v-habarovske-pri-uchastii-federalnogo-banka> (дата обращения: 24.06.2025).

Ларкина С.В., Покровская-Бугаева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТА В ПРОДВИЖЕНИИ ТУРИСТСКИХ МАРШРУТОВ

В статье рассматривается ключевая роль визуального контента (фото, видео, инфографики, интерактивных материалов) в маркетинге туристических маршрутов. Основной акцент делается на способности визуальных форматов вызывать эмоциональный отклик, повышать вовлеченность аудитории.

Ключевые слова: контент-маркетинг, визуальный контент, туризм, медиа, маркетинг, информация, продвижение.

Larkina S.V., Pokrovskaya-Bugaeva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ROLE OF VISUAL CONTENT IN THE PROMOTION OF TOURIST ITINERARIES

The article examines the key role of visual content (photos, videos, infographics, interactive materials) in the marketing of tourist routes. The primary focus is on the ability of visual formats to evoke emotional responses and increase audience engagement

Keywords: content marketing, visual content, tourism, media, marketing, information, promotion.

В настоящее время, каждую минуту в Интернете публикуется множество различного контента, поэтому становится понятна важность визуальной концепции, поскольку она позволяет выделить контент из массы, сформировать запоминающийся бренд, привлечь внимание аудитории и вовлечь её в свой контент.

Из всех видов контента, визуальная концепция наиболее выделяющаяся, так как она лучше привлекает внимание Интернет-пользователей.

Эмпирические исследования когнитивных процессов демонстрируют существенную разницу в эффективности восприятия информации в зависимости от способа ее презентации. Так, аудиальное восприятие информации характеризуется низкой ретенцией – всего 10 % данных сохраняется в памяти реципиентов через 72 ч после контакта. Введение визуального компонента приводит к значительному увеличению данного показателя до 65 %, что подчеркивает критическую важность корректного выбора медиаформатов в коммуникационных стратегиях.

Контент-маркетинг представляет собой стратегическую основу современных социально-экономических взаимодействий, выполняя две ключевые функции: поддержание устойчивого потребительского спроса и формирование долгосроч-

ной лояльности целевых аудиторий. Как свидетельствуют данные Content Marketing Institute (CMI), данный инструментарий входит в тройку наиболее эффективных маркетинговых технологий на всех стадиях customer journey.

Прогнозные аналитические модели указывают на устойчивый рост глобального рынка контент-маркетинга: в период 2023–2027 гг. ожидается увеличение рыночного объема на 584,02 млрд USD при среднегодовом темпе роста (CAGR) 16,37 %. Эти данные подтверждают возрастающую роль контент-стратегий в глобальных экономических процессах. В 2022 г. отрасль продемонстрировала совокупный доход в 63 млрд USD, при этом экспертные оценки предсказывают рост до 107 млрд USD к 2026 г.

Несмотря на очевидную практическую значимость, академические исследования в данной области носят преимущественно прикладной характер. Наблюдается существенный дисбаланс между стремительной эволюцией маркетинговых технологий и недостаточной разработанностью их методологического фундамента. Данный парадокс требует углубленной теоретической проработки, что и определяет научную актуальность настоящего исследования. Проще говоря, грамотный контент не только привлекает внимание, но и удерживает клиентов, помогая бизнесу стабильно развиваться.

Таблица. Подходы к определению дефиниции «визуальный контент»

Автор	Содержание	Канал
А. Бузинова	Синтез графических, фото- и видеоматериалов, которые трансформируют традиционные текстовые сообщения в интерактивные форматы. Он служит инструментом перцептивно-ориентированного воздействия на аудиторию, усиливая эмоциональную связь и упрощая восприятие информации	PR
В. Шевченко	Невербальные формы передачи информации (инфографика, фотографии, символы, типографика), которые доминируют в современной журналистике. Их ключевая функция – заменить сложные текстовые данные наглядными образами, соответствующими принципам клипового мышления аудитории	Журналистика
П. Бурдые	Социальный конструкт, влияющий на поведение индивидов. Фотографии и видео не просто отражают реальность, но и формируют нормы, ценности и девиации в молодежной среде. Например, романтизация болезней или экстремизма через изображения	Социология
М. Маклюэн	Канал, который определяет само сообщение». Например, видео в TikTok и Instagram создает иные смыслы, чем тот же текст, из-за особенностей платформ	Теория коммуникации
Э. Гофман П. Штомпка	Способ реконструкции социальной реальности». Анализ изображений позволяет изучать взаимодействие людей, культурные паттерны и даже политические нарративы через позы, одежду или композицию кадра	Визуальная социология
К. Веар	Инструмент когнитивного упрощения. Инфографика и графики преобразуют сложные данные в понятные схемы, используя законы восприятия цвета и формы	Дизайн и визуализация данных

Таким образом, визуальный контент – это совокупность графических, фото-, видео- и интерактивных элементов, предназначенных для передачи информации, эмоций или эстетического воздействия через зрительное восприятие [3].

В сфере интернет-маркетинга контент классифицируется на стационарный (статический) и динамический. К первой категории относятся графические элементы и фотоматериалы, ко второй – видеоконтент и анимированные объекты. Графика определяется как визуальное представление данных, сгенерированное посредством цифровых технологических решений.

Стационарные изображения подразделяются на две фундаментальные группы: векторные и растровые. Данная классификация базируется на различиях в методах кодирования и хранения графической информации:

- растровые изображения формируются из дискретных элементов – пикселей, организованных в матричную структуру. Разрешение изображения находится в прямой зависимости от плотности пиксельной сетки;
- векторные изображения конструируются на основе математических моделей, описывающих геометрические примитивы с помощью координатных уравнений.

Критическое различие между данными форматами заключается в свойствах масштабирования:

- векторная графика демонстрирует инвариантность к трансформациям масштаба благодаря алгоритмической природе описания объектов;
- растровые изображения подвержены деградации качества при масштабных преобразованиях вследствие дискретной структуры данных.

Фотографии, созданные с помощью технических устройств, сами по себе являются растровым изображением, поэтому разделению на подвиды они не подлежат [2].

К динамичному контенту относятся видео и анимация. Основные отличия одного от другого заключаются в используемых технических устройствах для формирования изображения, способах хранения и вывода. Видео, как и фотография, само по себе является способом растровой фиксации информации. Для его формирования используются различные устройства, имеющие функцию видеозаписи. В то же время анимация, как и графика, представляет собой отрисовку объектов через определенные программы и придание им движения [3].

Современные анимационные технологии дифференцируются на векторные и растровые форматы. В контексте анализа эффективности медиаконтента эмпирические исследования подтверждают превосходство видеоматериалов над статичными изображениями по параметрам когнитивного воздействия. Видеоконтент, активирующий мультисенсорное восприятие (зрительное и аудиальное), демонстрирует повышенную персуазивность и скорость декодирования информации реципиентом. При этом визуальные форматы (фотографии, графика) сохраняют преимущество в юзабилити по сравнению с текстовыми блоками, что коррелирует с трендом снижения внимания к вербальным компонентам в цифровой среде.

Когнитивные исследования выявили оптимальность интеграции текстовых элементов непосредственно в визуальное поле изображения, а не в сопутствующие подписи. Данный феномен обусловлен изменением паттернов потребления

информации, что актуализирует стратегию размещения ключевых сообщений (например, заголовков) в пределах графической композиции.

Рост доминирования визуальных коммуникаций детерминирован развитием цифровых инструментов с интуитивным интерфейсом и расширенным функционалом, обеспечивающим пользователям возможность самостоятельного создания и редактирования медиаконтента. Это привело к необходимости усиления креативной составляющей как ключевого дифференцирующего фактора на фоне массовизации визуальной информации.

Адаптация контента под технологические ограничения (например, миниатюризацию экранов мобильных устройств) сформировала нормативы визуальной коммуникации: доминирование ярких, минималистичных изображений с высокой скоростью семиотической расшифровки. Парадоксальным образом, несмотря на технологический прогресс, наблюдается упрощение как эстетических, так и содержательных параметров медиаматериалов.

Социальные сети и видеоплатформы эволюционировали в гибридные потребительские экосистемы, функционирующие в концептуальных рамках «сетевого мира нового духа капитализма» (Л. Болтански). Данные платформы реконфигурируют приватные и публичные аспекты человеческой деятельности, трансформируя повседневные практики в элемент цифровой экономики.

В туристской сфере – это особенно актуально. Красивые пейзажи, динамичные сцены приключений, атмосферные кадры местной жизни – все это создает у зрителя эмоциональную связь с местом, пробуждает желание увидеть его своими глазами. Как отмечает заместитель Председателя Правительства РФ Юрий Трутнев, инициатор конкурса «Дальний Восток – Земля приключений», «какие бы фильмы ни снимались, они не превзойдут того, что снимает каждый человек, здесь, потому что он снимает от души, искренне».

Одним из наиболее ярких примеров эффективного использования визуального контента для продвижения территорий является Всероссийский конкурс "Дальний Восток – Земля приключений". Этот проект, организованный при поддержке Аппарата полномочного представителя Президента РФ в Дальневосточном федеральном округе, уже третий год подряд собирает впечатляющие работы от путешественников со всей страны.

Конкурс предлагает участникам снять короткометражный фильм продолжительностью до 8 минут о своем путешествии по Дальнему Востоку или Арктике. Работы оцениваются в четырех основных номинациях:

- 1) пешее путешествие – пешие походы, веломаршруты, конные походы по дикой природе;
- 2) водное путешествие – сплавы по рекам, морские и подводные путешествия, серфинг;
- 3) зимнее путешествие – лыжные походы, путешествия на собачьих упряжках, сноубординг;
- 4) арктическое путешествие – экспедиции по Арктической зоне России.

Особенностью конкурса является запрет на использование моторного транспорта во время съемок – участники должны добираться до мест съемки «человеческими силами»: пешком, на лыжах, байдарках или собачьих упряжках.

Организаторы конкурса предлагают значительные денежные призы, что делает участие еще более привлекательным:

- 1) главный приз за лучшее видео о путешествии – 3 млн руб.;
- 2) победа в одной из номинаций – 1 млн руб.;
- 3) второе место в номинациях – 300 тыс. руб.;
- 4) третье место в номинациях – 100 тыс. руб.

Кроме того, для участников, заявивших путешествие по Чукотке, губернатор ЧАО Владислав Кузнецов ввел отдельный приз в 1 млн руб. [4]. Такое финансовое стимулирование привлекает как профессиональных операторов и путешественников, так и любителей, готовых попробовать свои силы в съемке.

Результаты конкурса «Дальний Восток – Земля приключений» [2] демонстрируют, насколько эффективным может быть визуальный контент в продвижении территорий. Фотовыставка по мотивам конкурса, размещенная в международном аэропорту Владивостока, за пять дней привлекла внимание более 50 тысяч пассажиров и гостей воздушной гавани. Каждый макет выставки был снабжен QR-кодом, позволяющим посмотреть короткометражный фильм финалиста конкурса и узнать детали маршрута.

Как отмечает генеральный директор Международного аэропорта Владивосток Денис Чмутов, такие работы становятся «еще одной точкой притяжения гостей и участников» крупных мероприятий, таких как Восточный экономический форум. Это подтверждает, что качественный визуальный контент работает не только как инструмент вдохновения, но и как практический ориентир для потенциальных туристов.

Помимо «Земли приключений», существует множество других конкурсов, демонстрирующих силу визуального повествования в разных сферах.

Так, к примеру, АНО «ИРИ» проводит конкурсный отбор проектов по созданию национального контента, где одно из ключевых направлений – визуальное повествование об уникальности России. Среди тематических линий проектов выделяются:

- «Россия – уникальная самобытная страна» – контент, передающий ценность независимости и многополярности;
- «Новые герои российского общества» – истории о носителях традиционных ценностей;
- «Многонациональность – наша сила» – проекты, демонстрирующие этническое разнообразие.

Этот конкурс принимает как краткосрочные, так и долгосрочные проекты со сроком реализации до 2027 г., что позволяет создавать масштабные визуальные произведения

Таким образом, можно сделать вывод, что проведенный анализ демонстрирует значимость визуального контента как эффективного инструмента территориального маркетинга в туристской сфере. Эмпирические данные подтверждают, что аутентичные визуальные нарративы, включающие пейзажные композиции, динамичные сцены приключенческого туризма и этнокультурные репрезентации, формируют устойчивые эмоциональные связи с локациями, существенно повышая туристскую привлекательность территорий.

Всероссийский конкурс «Дальний Восток – Земля приключений» представляет собой показательную модель эффективного применения визуальных коммуникаций в региональном продвижении. Ключевыми характеристиками проекта являются: институциональная поддержка на федеральном уровне; четкая категоризация по видам активного туризма; принцип аутентичности, исключающий использование механизированного транспорта; многоуровневая система финансовой мотивации участников.

Результативность проекта подтверждается количественными показателями:

- широкая география участников;
- значительный охват аудитории (свыше 50 тыс. человек за экспозиционный период);
- формирование дополнительных точек туристского притяжения;
- создание практико-ориентированного контента для потенциальных туристов.

Параллельные инициативы, такие как конкурсный отбор АНО "ИРИ", расширяют функциональные возможности визуального контента, трансформируя его в инструмент:

- культурной дипломатии;
- формирования национальной идентичности;
- продвижения традиционных ценностей;
- демонстрации этнокультурного многообразия.

Перспективы развития направления связаны с технологической конвергенцией медиаформатов, углублением научных исследований в области визуальной семиотики туризма и развитием партнерских моделей между государственными структурами и креативными индустриями, а также оптимизацией контент-стратегий с учетом поведенческих паттернов цифровых потребителей.

Список литературы

1. Газета «Знамя Победы» : офиц. сайт. – URL : <https://zn-pobedy-romny.ru/> (дата обращения: 19.04.2025).
2. Дальний Восток земля приключений : офиц. сайт. – URL : <https://путешественникдв.рф/results> (дата обращения: 19.04.2025).
3. Зырянова, Е.С. Важность визуального контента и классификация его типов / Е.С. Зырянова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 6-3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vazhnost-vizualnogo-kontenta-i-klassifikatsiya-ego-tipov> (дата обращения: 16.04.2025).
4. Юрий Трутнев дал старт третьему сезону Всероссийского конкурса «Дальний Восток – земля приключений» // Чукотский автономный округ : офиц. сайт. – URL : <https://чукотка.рф/press-tsentr/novosti-chao/yuriy-trutnev-dal-start-tretemu-sezonu-vserossiyskogo-konkursa--dalniy-vostok---zemlya-priklyucheniya/> (дата обращения: 16.04.2025).

Лиснер А.Е., Чернявская С.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДОСУГОВЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты планирования и реализации досуговых программ в учреждениях дополнительного образования. Особое внимание уделяется специфике организации мероприятий для детей и молодежи, анализируются современные подходы к разработке программ, критерии их эффективности и методы оценки результативности. На основе практического опыта учреждений дополнительного образования представлены рекомендации по оптимизации процесса планирования и реализации досуговых мероприятий.

Ключевые слова: досуговая деятельность, дополнительное образование, планирование мероприятий, организация досуга, детский досуг, молодежные программы, культурно-досуговая деятельность, методика организации досуга.

Lisner A.E., Chernyavskaya S.A., Pacific National University, Khabarovsk

FEATURES OF PLANNING AND IMPLEMENTATION OF LEISURE PROGRAMS FOR CHILDREN AND YOUTH IN THE CONDITIONS OF AN ADDITIONAL EDUCATION INSTITUTION

The article discusses the theoretical and practical aspects of planning and implementing leisure programs in institutions of additional education. Special attention is paid to the specifics of organizing events for children and youth, modern approaches to program development, criteria for their effectiveness and methods of evaluating effectiveness are analyzed. Based on the practical experience of additional education institutions, recommendations are presented on optimizing the process of planning and implementing leisure activities.

Keywords: leisure activities, additional education, event planning, leisure activities, children's leisure, youth programs, cultural and leisure activities, methods of leisure organization.

В современных условиях трансформации образовательного пространства особую актуальность приобретает вопрос эффективной организации досуговой деятельности подрастающего поколения. Стремительное развитие цифровых технологий, изменение социокультурных паттернов и досуговых предпочтений молодежи требует от учреждений дополнительного образования поиска новых подходов к планированию и реализации культурно-досуговых программ. В условиях современных вызовов становится очевидной необходимость переосмысления традиционных форм организации досуга детей и молодежи. Исследования последних лет, проведенные ведущими российскими специалистами в области пе-

дагогика досуга, демонстрируют значительное изменение в структуре досуговых интересов подрастающего поколения [8]. При этом организация качественного досуга остается одним из ключевых факторов, влияющих на формирование личности, развитие творческого потенциала и социализацию детей и молодежи.

Досуговая деятельность, являясь неотъемлемой частью социокультурного пространства, представляет собой многогранный процесс, направленный на удовлетворение потребностей личности в отдыхе, развлечении, познании и творческой самореализации. Как отмечает Г.И. Димченко, «досуг выступает важнейшим фактором социализации личности, способствующим формированию ценностных ориентаций и развитию индивидуальности» [1].

В контексте дополнительного образования организация досуговой деятельности приобретает особое значение, регламентируемое Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ и Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года. Данные нормативно-правовые акты определяют ключевые принципы и подходы к организации досуговой деятельности, подчеркивая необходимость создания условий для всестороннего развития личности.

Специфика организации досуга детей и молодежи в современных условиях характеризуется необходимостью учета множества факторов: возрастных особенностей, психологических характеристик целевой аудитории, социокультурного контекста и технологических возможностей. По данным исследований М.В. Крулехт, современные подростки отдают предпочтение интерактивным формам досуга, сочетающим элементы развлечения и образования [2].

В научно-педагогической литературе выделяются различные подходы к классификации форм досуговой деятельности. Традиционно их разделяют: познавательные, развлекательные, спортивно-оздоровительные и творческие. При этом современные исследователи все чаще говорят о необходимости интеграции различных форм и методов работы.

Комплексный анализ нормативно-правовой базы показывает, что организация досуговых мероприятий должна осуществляться с учетом требований СанПин и иных регламентирующих документов, что накладывает определенные ограничения на формы и методы работы.

Планирование досуговых программ в современных условиях требует системного подхода, учитывающего многообразие факторов и условий реализации мероприятий. Смирнова Ж. В. в своих исследованиях подчеркивает необходимость применения проектного подхода при планировании досуговой деятельности, что позволяет максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы [5].

Процесс планирования досуговых мероприятий включает несколько взаимосвязанных этапов: от анализа потребностей целевой аудитории до разработки конкретных механизмов реализации программы. Особую значимость приобретает предварительный мониторинг интересов и предпочтений участников, позволяющий создавать актуальные и востребованные программы.

При разработке досуговых программ необходимо учитывать психолого-педагогические особенности различных возрастных групп. Современные исследования в области возрастной психологии демонстрируют значительные различия в восприятии и усвоении информации представителями разных поколений, что требует дифференцированного подхода к выбору форм и методов работы.

Инновационные методы планирования досуга все чаще включают элементы геймификации и цифровые технологии. По данным исследований Л.И. Лазаревой, использование современных технологических решений позволяет повысить вовлеченность участников и эффективность мероприятий на 40–60 % [3].



Рисунок. Этапы планирования и реализации досуговых программ

Важным аспектом планирования является разработка системы показателей эффективности мероприятий. В современной практике применяются как количественные (число участников, продолжительность мероприятия), так и качественные (уровень удовлетворенности, развитие компетенций) критерии оценки.

Качественная организация досуговой деятельности невозможна без серьезной методической базы, включающей как традиционные, так и инновационные разработки. Современные методические материалы должны отражать комплексный подход к организации мероприятий, учитывая при этом региональную специфику и особенности конкретного учреждения дополнительного образования.

В основе разработки сценариев и программ мероприятий лежит принцип вариативности, позволяющий адаптировать содержание под различные целевые группы и условия проведения. При этом, как отмечает С.А. Меркулова, «важно сохранять баланс между развлекательным и образовательным компонентами, обеспечивая при этом возможность творческой самореализации участников» [4].

Особую значимость в современных условиях приобретает вопрос ресурсного обеспечения досуговой деятельности. Материально-техническая база должна соответствовать не только требованиям безопасности, но и современным представлениям о качественном досуге. Исследования показывают, что наличие современного оборудования повышает привлекательность мероприятий для молодежной аудитории на 35–40 %.

Кадровое обеспечение мероприятий требует особого внимания, поскольку именно от компетентности специалистов зависит успешность реализации программ. Современный организатор досуговой деятельности должен обладать широким спектром компетенций: от знания психолого-педагогических особенностей целевой аудитории до владения современными цифровыми инструментами. В процессе методического сопровождения досуговых программ важно учитывать необходимость регулярного обновления и актуализации используемых материалов. Практика показывает, что наиболее эффективным является создание электронного банка методических разработок с возможностью оперативного внесения изменений.

Технологический аспект реализации досуговых программ предполагает четкую алгоритмизацию действий всех участников процесса. Современные подходы к организации мероприятий основываются на принципах проектного управления, что позволяет оптимизировать использование имеющихся ресурсов и повысить эффективность работы.

Организационные аспекты проведения мероприятий включают широкий спектр вопросов: от разработки календарного плана до координации действий всех служб и подразделений. При этом особое внимание уделяется созданию системы оперативного реагирования на возможные изменения и нештатные ситуации.

Построение эффективной системы взаимодействия с участниками и партнерами требует использования современных коммуникационных технологий. Исследования демонстрируют, что применение цифровых платформ для координации и обмена информацией позволяет сократить временные затраты на организационные вопросы в среднем на 25–30 %.

Техническое обеспечение мероприятий в современных условиях предполагает использование широкого спектра оборудования и программного обеспечения. При этом важно учитывать не только функциональные возможности используемых технических средств, но и их соответствие требованиям безопасности и санитарным нормам.

Особую роль в реализации досуговых программ играет система информационного сопровождения мероприятий. Грамотно выстроенная информационная политика позволяет не только привлечь целевую аудиторию, но и создать положительный имидж учреждения в целом.

Оценка эффективности досуговых программ представляет собой комплексный процесс, требующий применения различных методик и инструментов анализа. При этом важно учитывать как количественные, так и качественные показатели, позволяющие получить объективную картину результативности проведенных мероприятий.

Современная система оценки эффективности досуговых мероприятий базируется на многокомпонентном подходе, включающем анализ удовлетворенности участников, оценку достижения поставленных целей и определение социального эффекта программы. При этом, как показывает практика, наиболее информативными являются комплексные исследования, сочетающие различные методы сбора и анализа данных [6]. Методы оценки результативности досуговых программ постоянно совершенствуются, включая в себя как традиционные формы (анкетирование, наблюдение, экспертная оценка), так и инновационные подходы с использованием цифровых технологий. Особую популярность приобретают методы автоматизированного сбора и анализа данных, позволяющие получать обратную связь в режиме реального времени.

Таблица 1. Критерии оценки эффективности досуговых программ в учреждениях дополнительного образования

Группа критериев	Показатели	
	количественные	качественные
Организационные	Количество участников Регулярность проведения Процент выполнения плана	Уровень организации Качество подготовки Соответствие целевой аудитории
Содержательные	Количество форм активностей Продолжительность мероприятий Число привлеченных специалистов	Актуальность контента Разнообразие форм работы Инновационность подходов
Результативные	Процент постоянных участников Количество положительных отзывов Число реализованных инициатив	Уровень удовлетворенности Степень достижения целей Социальный эффект

Важным аспектом оценки эффективности является анализ долгосрочного воздействия программ на участников. По данным исследований, проведенных в 2023 г., регулярное участие в качественно организованных досуговых мероприятиях способствует развитию социальных навыков и повышению уровня творческой активности молодежи.

В рамках изучения особенностей организации досуговых мероприятий осенью 2024 г. нами было проведено исследование на базе МАУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи «Северное сияние» г. Хабаровска. Исследование включало в себя комплексный анализ досуговых мероприятий, проведенных в период с сентября по ноябрь 2024 г., и было направлено на выявление факторов, влияющих на их эффективность и востребованность среди детей и молодежи.

Методология исследования основывалась на сочетании количественных и качественных методов, включая анкетирование участников мероприятий ($n = 256$), интервьюирование организаторов ($n = 12$), анализ документации и включенное

наблюдение. Особое внимание уделялось изучению форматов мероприятий, их тематической направленности и используемых технологий организации. Результаты проведенного исследования представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Результаты анализа востребованности различных форматов досуговых мероприятий среди посетителей ДТДиМ «Северное сияние» (осень 2024 г.)

Формат мероприятия	Возрастная группа 7–10 лет, %	Возрастная группа 11–14 лет, %	Возрастная группа 15–18 лет, %
Интерактивные игровые программы	86,4	65,2	37,8
Творческие мастер-классы	79,2	71,5	58,3
Концертные программы	64,1	58,7	62,4
Квесты и соревнования	72,3	89,5	76,9
Образовательные мероприятия	41,2	56,8	68,5
Дискуссионные форматы	12,5	47,3	75,2
Цифровые и виртуальные форматы	59,7	83,2	91,4

Таблица 3. Оценка эффективности различных компонентов организации досуговых мероприятий в ДТДиМ «Северное сияние» (по 10-балльной шкале)

Компонент организации мероприятий	Оценка участников	Оценка организаторов	Оценка родителей
Информационное сопровождение	6,8	7,5	6,2
Техническое оснащение	8,3	7,2	8,5
Работа ведущих и аниматоров	9,2	8,7	9,4
Содержательное наполнение	7,9	8,5	8,1
Система обратной связи	5,6	7,4	5,8
Уровень вовлеченности	8,7	7,9	8,6
Организация пространства	8,2	6,8	8,4

Анализ полученных данных позволяет сделать ряд значимых выводов относительно особенностей организации досуговых программ в учреждении дополнительного образования. Во-первых, наблюдается четкая дифференциация предпочтений различных возрастных групп: младшие школьники отдают предпочтение интерактивным игровым форматам, подростки средней возрастной группы – квестам и соревнованиям, а старшие подростки – цифровым форматам и дискуссионным площадкам.

Во-вторых, результаты исследования демонстрируют необходимость совершенствования системы информационного сопровождения мероприятий и механизмов получения обратной связи. Именно эти компоненты получили наиболее низкие оценки от всех категорий респондентов.

В-третьих, выявлена высокая значимость качественной работы ведущих и содержательного наполнения программ, что подтверждает ключевую роль профессиональных компетенций специалистов и методического обеспечения в организации эффективных досуговых мероприятий.

Особого внимания заслуживает тот факт, что цифровые и виртуальные форматы мероприятий получили высокие показатели востребованности во всех возрастных группах, что подтверждает общероссийские тенденции цифровизации

досуговой сферы. Проведенное исследование на базе МАУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи «Северное сияние» г. Хабаровска подтверждает теоретические положения, изложенные ранее, и представляет собой практическую иллюстрацию актуальных тенденций в сфере организации досуговых программ для детей и молодежи в условиях учреждения дополнительного образования.

В современных условиях организация досуговой деятельности сталкивается с рядом существенных проблем, требующих системного решения. Среди ключевых вызовов можно выделить необходимость постоянной адаптации программ к меняющимся интересам молодежи, ограниченность ресурсной базы и возрастающую конкуренцию со стороны коммерческих организаций досуга.

Особую актуальность приобретает проблема цифровой трансформации досуговой деятельности. Исследования показывают, что более 70 % современных подростков предпочитают мероприятия, включающие элементы цифрового взаимодействия [7]. Это требует от учреждений дополнительного образования существенной модернизации технической базы и повышения цифровых компетенций специалистов.

Перспективными направлениями развития досуговой деятельности являются внедрение гибридных форматов мероприятий, развитие межведомственного взаимодействия и создание интегрированных досуговых пространств. При этом важно сохранять баланс между инновационностью и доступностью программ для различных категорий участников. Опыт успешной реализации досуговых программ позволяет сформулировать ряд практических рекомендаций для специалистов учреждений дополнительного образования. Прежде всего, необходимо уделять особое внимание предварительному изучению интересов и потребностей целевой аудитории, что позволит создавать востребованные и актуальные программы. При разработке алгоритма подготовки мероприятия важно учитывать необходимость создания гибкой организационной структуры, способной оперативно реагировать на изменения внешних условий. Практика показывает, что наиболее эффективным является проектный подход к организации мероприятий, предполагающий четкое распределение ответственности и полномочий между всеми участниками процесса.

Анализ типичных ошибок в организации досуговых мероприятий демонстрирует, что большинство из них связано с недостаточным учетом возрастных особенностей аудитории и отсутствием четкой системы координации действий организаторов. Для минимизации подобных рисков рекомендуется использовать чек-листы и стандартизированные протоколы подготовки мероприятий. Успешные практики организации досуга свидетельствуют о необходимости регулярного обновления форм и методов работы. При этом инновационные подходы должны органично сочетаться с проверенными временем традиционными форматами, создавая уникальное предложение для каждой целевой группы.

Таким образом, эффективная организация досуговых программ в условиях учреждения дополнительного образования требует комплексного подхода, учитывающего современные тенденции развития общества и образования. Успешная реализация досуговых программ возможна только при условии грамотного сочетания традиционных и инновационных методов работы, постоянного совершен-

ствования материально-технической базы и повышения профессиональной компетентности специалистов.

Список литературы

1. Димченко, Г.И. Особенности организации досуговой деятельности в учреждениях дополнительного образования / Г.И. Димченко // Региональные культурные стратегии в современном мире : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Пермь, 16–17 мая 2024 г. – Пермь: Пермский государственный институт культуры, 2024. – С. 475–479.
2. Крулехт, М.В. Современные технологии дошкольного образования: достоинства и возможные риски // Проблемы Науки. – 2016. – № 36(78). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-doshkolnogo-obrazovaniya-dostoinstva-i-vozmozhnye-riski> (дата обращения: 06.01.2025).
3. Лазарева, Л.И. Квест и квиз как игровые технологии культурно-досуговой деятельности учреждений дополнительного образования детей / Л.И. Лазарева, У.К. Юрьева // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием, Ульяновск, 21–22 декабря 2022 г. Т. 2. – Ульяновск : ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (изд-во «Зебра»), 2022. – С. 44–47.
4. Меркулова, С.А. Организация культурно-досуговой деятельности школьников в учреждениях дополнительного образования / С.А. Меркулова, С.А. Князева, А. Османов // Социальные, педагогические и правовые аспекты защиты прав ребенка в современных условиях : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Липецк, 02 ноября 2022 г. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2022. – С. 123–125.
5. Симчера, М.И. Трансформация модели дополнительного образования в условиях цифровой экономики / М.И. Симчера // Молодой ученый. – 2020. – № 16(306). – С. 322–325.
6. Смирнова, Ж.В. Организация досуговой деятельности в системе дополнительного образования детей / Ж.В. Смирнова, Ж.В. Чайкина // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 71-4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-dosugovoy-deyatelnosti-v-sisteme-dopolnitelnogo-obrazovaniya-detey> (дата обращения: 06.01.2025).
7. Телегина, И.Г. Цифровая трансформация образовательной организации в нынешних условиях, на примере учреждения дополнительного образования / И.Г. Телегина, Н.С. Лапинская // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2021. – № 3(59). – С. 137–141.
8. Чмир, Р.А. Цифровая трансформация системы дополнительного образования / Р.А. Чмир, А.А. Привалов, Л.А. Журавлева // Наука и образование. – 2023. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-sistemy-dopolnitelnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 06.01.2025).
9. Яковлев, А.В. Инновационные технологии в организации досуга молодежи / А.В. Яковлев // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2021. – № 4. – С. 448–453.

Литвинова С.О., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ХАБАРОВСКА

В данной статье рассматриваются главные аспекты формирования имиджа туристского предприятия в Хабаровске, учитывая культурные и природные особенности региона, а также методы маркетинга, качества обслуживания и брендинга. На примере туристического агентства ООО «Глобус» представлено исследование имиджа организации и представлены рекомендации по его совершенствованию.

Ключевые слова: туризм, имидж, формирование, туристское предприятие, маркетинг, брендинг, устойчивое развитие.

Litvinova S.O., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

FORMATION OF THE IMAGE OF THE TOURIST ENTERPRISE OF THE CITY OF Khabarovsk

This article examines the main aspects of forming the image of a tourism enterprise in Khabarovsk, taking into account the cultural and natural features of the region, as well as marketing methods, the quality of service and branding. It examines practices that make it possible to increase the attractiveness of the region, stimulate the interest of tourists and create competitive advantages for local tourism enterprises. Using the example of the travel agency ООО "Globus", a study of the organization's image is presented and recommendations for its improvement are provided.

Keywords: tourism, image, formation, tourism enterprise, marketing, branding, sustainable development.

В современном мире, где конкуренция в сфере туризма неумолимо усиливается, формирование позитивного и запоминающегося имиджа стало важнейшим фактором успеха любого туристического предприятия.

В настоящее время существует множество определений имиджа.

По мнению Г.Г. Почепцова имидж – это наиболее экономный способ порождения и распознавания сложной социальной действительности; как результат обработки информации; как свернутый текст; как коммуникативную единицу, посредством которой можно работать с массовым сознанием.

А.А. Мещанинов рассматривает имидж как сложившийся в массовом сознании и имеющий характер стереотипа, эмоционально окрашенный образ кого-либо или чего-либо.

Однако, не смотря на все множество понятий имиджа, сравнительно мало трудов относится к особенностям имиджа туристского предприятия.

Имидж туристического предприятия сложен, формируется не только прямым взаимодействием, охватывая маркетинг, сарафанное радио, СМИ, стереотипы и физическую среду. Этот динамичный имидж требует тщательного управления. Ключевые элементы, формирующие его, включают: качество предложений (как материальных, так и нематериальных), визуальную идентичность (логотипы, цвета, дизайн), коммуникационную стратегию (реклама, обслуживание клиентов), репутацию (на основе отзывов), корпоративную культуру и физическую среду. Эти факторы в совокупности определяют, как туристический бизнес воспринимается и запоминается, в конечном итоге способствуя его конкурентному успеху.

В рамках исследования был изучен имидж туристического предприятия города Хабаровск ООО «Глобус».

ООО «Глобус» является турагентством, который осуществляет свою деятельность с 2014 г. Успешно сотрудничает с такими известными туроператорами как Pegas Touristik, Coral Travel, FUN & SUN и другие. Наиболее популярные направления у туристов: Китай, Япония, Таиланд, Вьетнам.

С целью оценить имидж ООО «Глобус» была разработана анкета для потребителей услуг турагентства. Исследование проходило в оффлайн режиме, проводилось в офисе турагентства, где клиенты могли заполнить анкету после получения услуг. В исследовании приняло участие 100 человек.

Первые три вопроса анкеты были направлены на выявление целевой аудитории ООО «Глобус».

Согласно данным анкеты количество мужчин и женщин среди опрошенных распределилось равным образом (50 %).

На вопрос о возрастном составе респондентов результаты распределились следующим образом:

- 18–25 лет: 15 человек из 100 опрошенных (15 %);
- 26–35 лет: 20 человек из 100 опрошенных (20 %);
- 36–50 лет: 30 человек из 100 опрошенных (30 %);
- Свыше 50 лет: 35 человек из 100 опрошенных (35 %).

На вопрос о том, «Как часто вы путешествуете» результаты были следующие:

- реже одного раза в год: 10 человек из 100 опрошенных (10 %);
- 1–2 раза в год: 50 человек из 100 опрошенных (40 %);
- 3–4 раза в год: 20 человек из 100 опрошенных (20 %);
- более 5 раз в год: 20 человек из 100 опрошенных (20 %).

Таким образом, целевая аудитория туристического предприятия включает в себя мужчин и женщин, в основном в возрасте от 26 до 50 лет и старше, с разными уровнями активности в путешествиях. Это позволяет компании адаптировать свои предложения и маркетинговые стратегии, чтобы удовлетворить потребности разнообразной клиентской базы.

Последующие вопросы анкеты были направлены на оценку элементов имиджа ООО «Глобус», а именно: уровень сервиса, профессионализм сотрудников, ассортимент услуг, наличие специальных акций и предложений.

Респондентам было предложено оценить отдельные критерии по пятибалльной шкале (где «1 балл» – не удовлетворен, «5 баллов» полностью удовлетворен).

На рис. 1 представлены результаты оценки «Уровня сервиса».

На рис. 2 представлены результаты оценки уровня профессионализма сотрудников ООО «Глобус».

На рис. 3 представлены результаты оценки ассортимента услуг в ООО «Глобус».

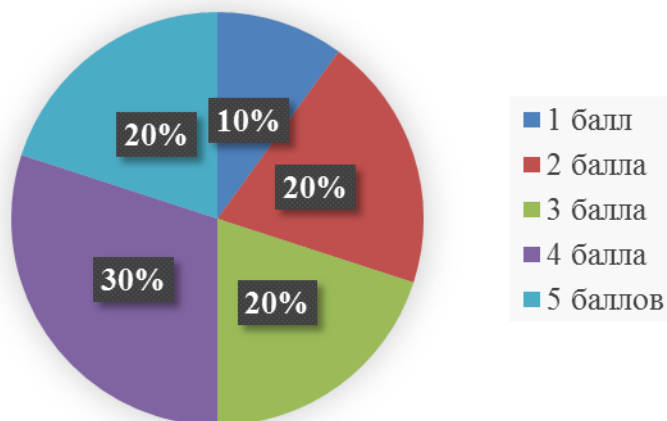


Рис. 1. Результаты опроса анкеты
«Уровень сервиса»

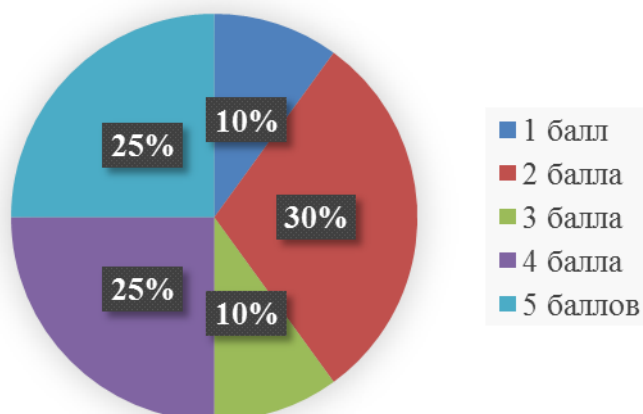


Рис. 2. Результаты опроса анкеты
«Уровень профессионализма сотрудников»

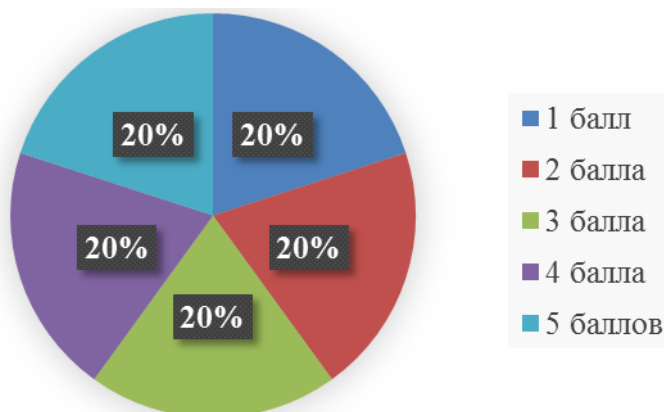


Рис. 3. Результаты оценки ассортимента услуг

На рис. 4 представлены результаты оценки специальных предложений и акций в ООО «Глобус».

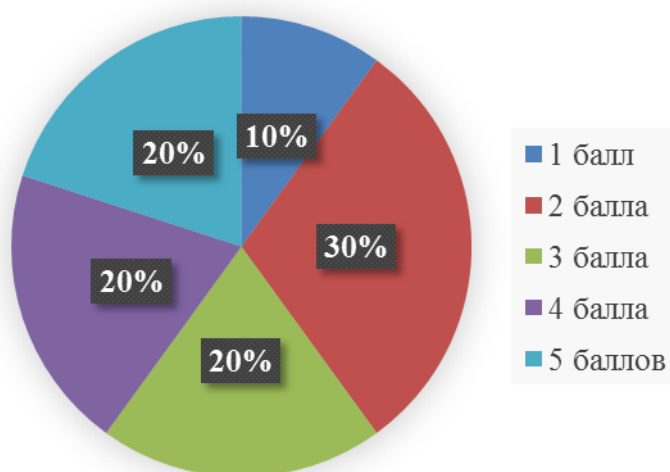


Рис. 4. Результаты оценки специальных акций и предложений

Общее исследование имиджа ООО «Глобус» показало, что клиенты в основном удовлетворены качеством обслуживания, с наибольшим числом высоких оценок (4 и 5 баллов) в категории сервиса и профессионализма, но также существует заметная доля респондентов, которые оценили эти аспекты на 1 и 2 балла, что указывает на необходимость улучшений. Уровень ассортимента и специальных предложений оказался равномерно распределен по всем оценкам, что может свидетельствовать о том, что клиенты имеют смешанные чувства по поводу разнообразия и привлекательности предложений. В целом, компании следует обратить внимание на отзывы клиентов и работать над улучшением как сервиса, так и ассортимента, чтобы повысить общую удовлетворенность и лояльность.

Результаты опроса, касающиеся «Глобус» в Хабаровске, показывают нюансированный профиль имиджа, характеризующийся как сильными, так и слабыми сторонами. Хотя большинство респондентов выразили общее положительное восприятие, значительная доля тех, кто остался нейтральным или указал на нежелание повторного взаимодействия, требует проведения комплекса мероприятий для совершенствования имиджа турфирмы.

Для улучшения имиджа и развития устойчивых отношений с клиентами компании «Глобус» следует отдать приоритет следующим стратегическим вмешательствам:

- повышение доверия через реализацию проактивных мер, включая представление проверяемых отзывов, предоставление гарантий обслуживания и получение соответствующих отраслевых сертификатов;
- снижение неудовлетворенности путем проведения систематических исследований для выявления основных причин недовольства клиентов с помощью целевых механизмов обратной связи и тщательного анализа процессов предоставления услуг;

- превосходство обслуживания через инвестиции в непрерывные инициативы по профессиональному развитию персонала, что позволит развить исключительные навыки обслуживания и компетенции разрешения конфликтов;
- артикуляция бренда за счет уточнения и усиления сообщений бренда, которые четко выражают уникальное ценностное предложение компании и подчеркивают ее приверженность удовлетворенности клиентов;
- усиление вовлеченности с использованием цифровых платформ для развития осмысленного взаимодействия с клиентами, активного запроса обратной связи и формирования чувства общности;
- оптимизация сегментации путем разработки целевых маркетинговых кампаний, соответствующих потребностям различных сегментов клиентов, что максимизирует релевантность и привлекательность предлагаемых услуг.

Стратегическое устранение выявленных слабых сторон и эффективное использование имеющихся сильных позиций позволят компании ООО «Глобус» сформировать более надежный и доверительный имидж среди потребителей и партнеров. Это обеспечит устойчивое повышение конкурентоспособности на рынке туристических услуг, привлечёт новых клиентов и укрепит лояльность постоянных посетителей. Грамотная реализация рекомендованных мероприятий повысит устойчивость компании перед внешними рисками, улучшив её финансовые показатели и открыв новые возможности для роста и масштабирования бизнеса. Таким образом, продуманная стратегия управления репутацией станет важным фактором успешной реализации стратегических целей компании и обеспечит ей уверенное развитие на долгие годы вперед.

Список литературы

1. Горбунова, Т.М. Качество обслуживания как фактор успешного функционирования туристского предприятия / Т.М. Горбунова // Экономика туризма. – 2018. – № 1. – С. 26–34.
2. Дмитриева, Н.А. Культурно-исторические ресурсы как основа формирования туристского имиджа региона / Н.А. Дмитриева // Туризм и культура. – 2017. – № 1. – С. 48–53.
3. Захарова, Е.В. Экологический туризм как перспективная ниша для развития туризма в Дальневосточном регионе / Е.В. Захарова // Экология и туризм. – 2022. – № 3. – С. 45–51.
4. Иванова, О.Л. Брендинг как инструмент продвижения туристического региона / О.Л. Иванова // Журнал маркетинга и туризма. – 2021. – № 1. – С. 35–42.
5. Мещанинов, А.А. Реклама. Образ компании : учебное пособие / А.А. Мещанинов. – Москва : Эксмо, 2022. – 314 с.
6. Павлова, А.Г. Роль культурных событий в формировании имиджа региона / А.Г. Павлова // Культура и туризм. – 2021. – № 1. – С. 77–83.
7. Петров, М.А. Цифровой маркетинг в туризме: новейшие тренды / М.А. Петров // Маркетинговые исследования. – 2019. – № 1. – С. 74–79.
8. Почепцов, Г.Г. Имидж / Г.Г. Почепцов. – Москва ; Киев, 2021. – 352 с.

Молодкина А.Е., Чернявская С.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РОЛЬ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ В ФОРМИРОВАНИИ ИМИДЖА ГОРОДА ХАБАРОВКА

Статья посвящена роли наружной рекламы в формировании имиджа в Хабаровске – крупном административном центре Дальнего Востока России. Наружная реклама Хабаровска, как и любого другого города формирует визуальную городскую среду, создавая эмоциональный фон. В её силах украсить облик города, а также полностью его уничтожить. В работе было изучено понятие наружной рекламы, её достоинства и недостатки, кроме того, в статье проведен анализ уже существующей рекламы города.

Ключевые слова: реклама, наружная реклама, туризм, Хабаровск.

Molodkina A.E., Chernyavskaya S.A., Pacific National University, Khabarovsk

THE ROLE OF OUTDOOR ADVERTISING IN FORMING THE IMAGE OF THE CITY OF Khabarovsk

The article is devoted to the role of outdoor advertising in the formation of the image in Khabarovsk – a large administrative center of the Russian Far East. Outdoor advertising in Khabarovsk, like any other city, forms the visual urban environment, creating an emotional background. It has the power to decorate the appearance of the city, as well as completely destroy it. The work studied the concept of outdoor advertising, its advantages and disadvantages, in addition, the article analyzed the existing advertising of the city.

Keywords: advertising, outdoor advertising, tourism, Khabarovsk.

Наружная реклама является одним из ведущих видов в сфере рекламной индустрии. Она помогает привлекать аудиторию, позволяет повышать имидж бренда, фирмы, даже целой территории. Наружную рекламу можно увидеть в любой части города: на улицах, в парках, скверах, вдоль дорог, вблизи торговых центров и во многих других местах. Она пользуется большой популярностью, так как обладает такими свойствами, как доступность и массовость. Она имеет сильное влияние на внешний облик города. Это огромная масса рекламных носителей: билборды, ситилайты, электронные вывески и многое другое. Реклама является частью городского дизайна, как и тротуары, газоны, декоративные элементы зданий и другие архитектурные формы.

Наружная реклама – это графическая, текстовая и другая реклама, которая размещается на уличных носителях. В качестве таких носителей выступают самые разнообразные площадки: элементы проезжей части, здания, уличное оборудо-

дование, временные и постоянные рекламные конструкции. Главное назначение: привлечение внимания к продукту или бренду, повышение узнаваемости продукта, улучшение продаж [1].

Наружная реклама имеет ряд преимуществ для компаний из разных сфер бизнеса:

- имеет широкий охват;
- возможность проявления креатива (оптические эффекты, объёмные композиции);
- мобильность. Наружную рекламу можно поместить где угодно: на крыше или стене, столбах, тротуарах, остановках и других местах с высокой проходимостью;
- всегда на виду, поскольку пользователи не могут отключить наружную рекламу или закрыть ее.

Однако, несмотря на такое количество преимуществ, у нее есть и существенные недостатки, с которыми можно столкнуться:

- стоимость аренды рекламных площадок и очередь размещения;
- сжатая подача информации из-за короткого контакта с пользователями;
- сложность таргетирования. Перед запуском наружной рекламы сложно выбрать пол целевой аудитории, возраст, род занятий и другие характеристики;
- вандализм и погодные условия[2].

В целом бизнес наружной рекламы в городе довольно обширный. В Хабаровске находится более 70 филиалов по изготовлению наружной рекламы. Пользуются популярностью.

Щиты 3×6 – представляет собой крупногабаритную конструкцию, на поверхности которой наклеены плакаты.

Сити-форматы – это рекламные конструкции размером 120×180 см. Они вертикальные, компактные. Чаще всего встречаются на пешеходных улицах и остановках транспорта.

Призматроны – это рекламная конструкция, сравнимая с билбордом, но она состоит из трех элементов. Благодаря чему конструкция способна изображать одновременно три абсолютно разной рекламной информации, поочередно сменяя одну на другую.

Ситиборды – это экран стандартного размера 3,7×2,7 м. Внутри располагается светодиодная подсветка, есть возможность запрограммировать смену изображения.

Пиллары – это сооружение в виде столба, чаще всего имеющего грани. Сколько их, столько и полей, содержащих рекламный контент.

Суперсайты – это гигантская конструкция для размещения наружной рекламы. Представляет собой огромный щит на опоре высотой до 30 м.

Цифровые экраны [3].

Данная реклама занимает значительное пространство города. Из этого следует ряд проблем. Первое и очевидное это визуальный хаос. Зачастую в наружной рекламе отсутствует единый стиль, поэтому для среднестатистического жителя это просто набор несвязных ярких пятен. Вторая, если брать в пример остановки, многие из реклам испорчены, а другие уже давно потеряли свою актуальность.

И третья проблема перекрытие архитектуры зданий. Крупногабаритные билборды перекрывают сооружения и обзор на элементы навигации: знаки, светофоры. В целом смотря на город создаётся визуальный шум, где человеку становится не уютно. Это влияет на психологическую составляющую жителей города [4].

Эти факторы совсем не способствуют развитию туризма в городе. В связи с этим в 2023 г. был взят курс на диджитализацию. Мэр города говорит, что использование современных видеоэкранов вместо печатных баннеров будет способствовать благоустройству города. По его словам, такие изменения представляют собой диджитализацию центра города и считаются шагом вперед. Также отмечается, что уже уменьшили число стендовых рекламных конструкций по поручению мэра. В текущий момент в Хабаровске работает более 50 видеоэкранов, и есть планы на установку еще большего их числа, при поддержке инвесторов. По плану департамента муниципальной собственности, изменения должны начаться с «красной линии» Хабаровска. Прошло уже два года со дня вступления проекта. Продвижения есть, но не особо значительные. Можно сделать вывод о том, что создать новый облик города совсем не простая задача, но у проекта есть еще время реализовать себя в полной мере [5]. Кроме того существует закон для контроля наружной рекламы в городе от 20.06.2006 г. № 280 «Об утверждении Положения о порядке размещения рекламных конструкций на территории городского округа «Город Хабаровск». Размещать наружную рекламу можно только после получения соответствующего разрешения на вывеску, ее установку и эксплуатацию. Регистрация рекламы должна проводиться даже, если она будет установлена на собственности заказчика[6]. Этот закон необходим для соблюдения эстетики города. Он позволяет контролировать количество и размер щитов. Также закон нужен для соблюдения безопасности на дороге. Реклама не может мешать видимости водителей.

Сейчас активно ведется политика популяризации Хабаровска за счёт китов и самолётов. Так получился слоган «Хабаровский край: родина китов и самолётов». Дабы провести нужные ассоциации с краем, начали появляться разные виды реклам. Наружная не обошла стороной этот процесс и вот, что мы можем увидеть на улицах города: баннер «Открой Хабаровский край» со шкурой тигра, «Почувствуй Хабаровский край» с красной икрой, «Удивительное рядом» с хвостом кита. Рекламы получились интересными. Много элементов подчёркивающих особенности и культуру края. Упор в основном направлен на визуализацию. Используются приёмы традиционных образов, что помогает создать связь с историей и культурой региона.

Было отмечено ряд как положительных, так и отрицательных факторов наружной рекламы города. В первую очередь, конечно, вся реклама в городе требует усовершенствования. Стоит придерживаться единого стиля, чтобы подчеркнуть архитектуру города, однако на деле это сделать трудно. Во вторую это простота и необременительность. Для потребителя такая реклама в основном не несёт существенной информации, для жителей она стала обыденностью и они стараются её не замечать. Но есть и положительные нововведения такое как диджитализация рекламы. Вдобавок закон регулирующий количество рекламы.

Как итог хочется отметить, что хорошо спланированная продуманная наружная реклама может привлечь внимание как местных, так и иностранных туристов и в том числе поспособствовать увеличению потока посетителей в регион.

Список литературы

1. Ломакин, С. Что такое наружная реклама, примеры и как оценить ее эффективность / С. Ломакин. – URL : <https://kokos.com/blog/naruzhnaya-reklama/> (дата обращения: 28.12.2024).
2. Наружная реклама. – URL : <https://sendpulse.com/ru/support/glossary/outdoor-advertising> (дата обращения: 05.01.2025).
3. Размещение наружной рекламы в Хабаровске. – URL : <https://www.reklama-online.ru/habarovsk/outdoor/> (дата обращения: 10.01.2025).
4. Зобенко, В.Ю. Конфликт городской рекламы и архитектуры в Хабаровске. Пути решения / В.Ю. Зобенко, Ю.В. Охотникова // Новые идеи нового века : материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2020. – Т. 3. – С. 166–172.
5. Чернышева, Н. Мэру Хабаровска показали концепцию развития наружной рекламы в городе / Н. Чернышева. – URL : <https://khabarovsktv.ru/news/meru-habarovska-pokazali-koncepciyu-razvitiya-naruzhnoy-reklamy-v-gorode> (дата обращения: 13.01.2025).
6. Отдел наружной рекламы и регистрации информационных конструкций. – URL : <https://khv27.ru/administration/structural-units/departament-munitsipalnoy-sobstvennosti/naruzhnaya-reklama/> (дата обращения: 15.01.2025).

Москалева А.С., Покровская-Бугаева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ЗРЕЛИЩНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ХАБАРОВСКЕ

Фестивали представляют собой одну из наиболее ярких и динамичных форм организации зрелищно-массовых мероприятий, привлекающих внимание широкой аудитории и создающих уникальную атмосферу праздника. Они могут быть посвящены различным темам – от культуры и искусства, до спорта и гастрономии. Они служат платформой для самовыражения, общения и обмена опытом. Фестивали имеют долгую историю, уходящую в древние традиции и обряды. Продолжают развиваться в современном обществе, адаптируясь к меняющимся интересам и потребностям людей. Их разнообразие позволяет организаторам экспериментировать с форматами, привлекать творческих участников и создавать уникальные мероприятия, которые привлекают большое количество людей.

Ключевые слова: зрелищно-массовые мероприятия, фестиваль, организация мероприятий, пивной фестиваль, бар «Анжелика».

Moskaleva A.S., Pokrovskaya-Bugaeva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MASS ENTERTAINMENT EVENTS IN Khabarovsk

Festivals are one of the most vibrant and dynamic forms of organizing spectacular mass events that attract the attention of a wide audience and create a unique festive atmosphere. They can be devoted to various topics – from culture and art to sports and gastronomy. They serve as a platform for self-expression, communication and exchange of experience. Festivals have a long history, rooted in ancient traditions and rituals. They continue to develop in modern society, adapting to the changing interests and needs of people. Their diversity allows organizers to experiment with formats, attract creative participants and create unique events that attract a large number of people.

Keywords: entertainment and mass events, festival, event organization, beer festival, bar «Angelica».

Зрелищно-массовые мероприятия играют ключевую роль в культурной, социальной и экономической жизни современной России. Они способствуют объединению общества, продвижению регионального туризма, формированию положительного имиджа городов и компаний [1].

Сегодня зрелищно-массовые мероприятия можно отнести к масштабному, яркому событию, которое привлекает большинство жителей и гостей города. Проведение таких крупных мероприятий зачастую приурочено к какому-нибудь празднику, памятной дате города или страны. Организация массовых меро-

приятый, должна учитывать зрительскую аудиторию для максимального прогнозирования масштабов публики. В большей степени определяющее значение при выборе места проведения зрелищно-массовых мероприятий имеет численность населения региона, в котором оно планирует проводиться [3].

К формам проведения зрелищно-массовых мероприятий можно отнести: фестивали, карнавалы, концерты творческих коллективов, спартакиады, чемпионаты, марафоны, ярмарки и многие другие.

Говоря о массовых мероприятиях, стоит не забывать о том, что они выполняют важную социальную функцию, способствуя: формированию локальной идентичности (городские праздники, исторические реконструкции); межкультурному диалогу (международные фестивали); популяризации здорового образа жизни (спортивные события).

В перспективе можно ожидать дальнейшей диверсификации форматов, усиления роли региональных инициатив и интеграции мероприятий в стратегии развития городов.

Также необходимо отметить, что сегодня современные технологии трансформируют и сферу зрелищно-массовых мероприятий: виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) позволяют создавать интерактивные шоу; искусственный интеллект используется для анализа предпочтений аудитории и персонализации контента; Онлайн-трансляции расширяют охват, делая события доступными для глобальной аудитории.

В современных социально-культурных условиях наиболее востребован такой способ проведения массовых торжеств как фестиваль.

Французское слово «festival» корнями уходит в латинское «festivus» – праздничный. Развёрнутое определение дано в толковом словаре С.И. Ожегова: Во многих научных работах авторы раскрывают понятие фестиваль как массовое празднество, показ (смотр) достижений музыкального, театрального, эстрадного, циркового или киноискусства. Однако фестиваль – это праздник особого вида, который отличается особым размахом, динамизмом и массовостью [2]. Но возникновение «смotra достижений» возникло исключительно историческими и политическими факторами.

Позже появилось ещё одно определение, что фестиваль – это яркий праздник и место сбора ценителей определённого вида искусства или ремесла. При этом фестивали приобрели социальную составляющую, для исполнения патриотизма. Но потеряли самую главную часть – атмосферу праздника. Ведь именно она являлась главной целью любого фестиваля.

Для изучения особенностей одного из направлений зрелищно-массовых мероприятий был изучен опыт организации и проведения пивных фестивалей в России и за рубежом.

Если рассматривать международную практику, то стоит упомянуть такой масштабный фестиваль, проводимый уже многие годы, как «Oktoberfest». Он проводится в Мюнхене в один и тот же период – это конец сентября, начало октября. Самый знаменитый пивной фестиваль в мире, который является настоящим символом

немецкой культуры. В 1810 г. фестиваль был проведён в честь свадьбы Людвига Баварского, и с тех пор мероприятие ежегодным. На фестивале предлагают пиво от шести крупных пивоварен Мюнхена. Кроме пива можно попробовать традиционные немецкие блюда: колбасы, кнедлики, претцели и другие деликатесы.

Особенности:

- кульминация пивной культуры Германии;
- огромные пивные палатки на открытом воздухе;
- презентация только немецкого пива;
- важная часть культурного наследия, сочетающая традиции, музыку и гастрономию;
- массовые праздники с традиционными баварскими костюмами.

Крупнейший крафтовый фестиваль в Денвере сегодня собирает более 800 пивоварен. Акцент на экспериментальные сорта (например, IPA с экзотическими добавками) [4].

Если говорить о российском опыте, проведения подобных мероприятий, то стоит отметить SIBCRAFTFEST, который пройдет летом 2025 г. в Новосибирске – это юбилейный 10-й фестиваль, собирающий свыше 50 пивоварен, 200 сортов пива, безлимитные дегустации. Для гостей фестиваля будут организованы зоны с живой музыкой (группы GIVARA, Rocking Radio) и фудкортом [5].

Также примером зрелищно-массового мероприятия может быть ежегодный крупный фестиваль, проводимый в Москве «Крафтовое пиво. Фестиваль». Мероприятие является одним из самых популярных и масштабных пивных фестивалей в России, которое популяризирует крафтовое пиво. Событие проводится ежегодно, где все желающие приходят, чтобы познакомиться с продукцией отечественных и зарубежных пивоварен. На фестивале представлены традиционные, редкие, инновационные, эксклюзивные крафтовые сорта пива. Мероприятие проводится в формате дегустации, где гости могут попробовать более 500 различных видов пива, а также познакомиться с новыми тенденциями в пивоварении. Также можно принять участие в мастер-классах, посетить лекции, встречи с пивоварами. Благодаря чему, фестиваль становится не только развлекательным мероприятием, но и образовательным.

Зрелищно-массовые мероприятия становятся важным инструментом экономического развития регионов. Они способствуют: росту туризма (фестивали и городские праздники привлекают гостей из других городов и стран); развитию локального бизнеса (ярмарки, фуд-корты, сувенирная продукция); продвижению брендов (корпоративные мероприятия и спонсорские акции).

Организация пивного фестиваля – это не только возможность продвигать культуру потребления качественного пива, но и способ объединить людей. Важно познакомить жителей и туристов с местными пивоварнями и брендами, которые занимаются производством и продажей пива. В дальнейшем разработка проекта пивного фестиваля, такого как «ХабКрафтФест» гостям и жителям города Хабаровска позволит познакомиться с местными особенностями пива и изучить культуру хабаровских пивоварен. Кроме того, различные бренды, которые будут представлены, позволят участникам мероприятия продегустировать их напитки, что в свою очередь, поможет в поиске новых партнеров.

Зрелищно-массовые мероприятия в России находятся на этапе активного развития, сталкиваясь как с новыми возможностями, так и с вызовами. Ужесточение требований безопасности, внедрение цифровых технологий и рост конкуренции за внимание аудитории формируют динамичную среду, где успех зависит от креативности, профессионализма организаторов и эффективного взаимодействия с государственными структурами. Дальнейшее развитие этого сектора будет способствовать не только культурному обогащению общества, но и экономическому росту регионов.

Список литературы

1. Зрелищно-массовые мероприятия. Статьи // Ивент агентство Prazdnik Pro. Организация и проведение мероприятий в Краснодаре : офиц. сайт. – URL : <https://gkevent.pro/stati/zrelischno-massovye-meropriiatiia> (дата обращения: 23.04.2025).
2. Пак, А. Проблемы и перспективы развития фестивального туризма в городе Хабаровске / А. Пак, Е.В. Покровская-Бугаева // Научно-техническому и социально-экономическому развитию Дальнего Востока России – инновации молодых : тезисы докладов 80-й Межвузовской студенческой научно-практической конференции. В 2 т. Хабаровск, 21–25 марта 2022 г. / под ред. А.З. Ткаченко. Т. 2. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022. – С. 294. – EDN: DRJQUJ.
3. Пелле, А.В. Проведение массовых культурно-зрелищных мероприятий как стратегия привлечения туристов в регионы / А.В. Пелле // Вестник ГУУ. – 2015. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/provedenie-massovyh-kulturno-zrelischnyh-meropriyatiy-kak-strategiya-privlecheniya-turistov-v-regiony> (дата обращения: 23.04.2025).
4. Популярные пивные фестивали в мире // Первые бельгийские брассерии в Санкт-Петербурге. «Brasserie KRIEK» : офиц. сайт. – URL : <https://kriek.ru/fakty-o-pive/pivnye-festivali> (дата обращения: 23.04.2025).
5. SIBCRAFTFEST 2025. Юбилей 10 лет! 12–13 июня, Академгородок. – URL : <https://fest.gusi.rest/> (дата обращения: 23.04.2025).

Нуштаева Н.К., Щёкина Е.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «ИНТУР»)

Актуальность исследования определяется тем, что эффективная мотивация персонала является одним из наиболее существенных факторов конкурентоспособности современных организаций. В то же время теоретические аспекты построения механизмов мотивации, адекватных российской специфике, нуждаются в дальнейшей разработке. Далеки от совершенства практические шаги организаций по поводу использования механизмов мотивации персонала.

Ключевые слова: анализ информации, поколение Z, система мотивации сотрудников.

Nushtaeva N.K., Shchekina E.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

IMPROVEMENT OF THE PERSONNEL MOTIVATION SYSTEM AT PUBLIC CATERING ENTERPRISES (USING THE EXAMPLE OF INTUR JSC)

The relevance of the study is determined by the fact that effective staff motivation is one of the most significant factors in the competitiveness of modern organizations. At the same time, the theoretical aspects of building motivation mechanisms adequate to Russian specifics need further development. The practical steps of organizations regarding the use of staff motivation mechanisms are far from perfect.

Keywords: information analysis, generation Z, employee motivation system.

В современном мире наблюдается значительное изменение в потребностях и мотивациях молодежи в процессе трудоустройства. На рынок труда выходит поколение Z, выросшее в эпоху технологий и социальных медиа, отличается своими уникальными ценностями и поведением. В частности, их отношение к досугу и желанию работать отличается от предыдущих поколений. Тема данного исследования является актуальной, так как позволит владельцам бизнеса услуг, в сфере общественного питания привлекающим молодежь, которая ищет работу, лучше ориентироваться в потребностях молодежи их предпочтениях в поиске работы и предоставит информацию для изменений в организации труда.

Поколение Z, или цифровое поколение, состоит из людей, родившихся примерно с середины 1990-х до начала 2010-х гг. Это поколение выросло в окружении высоких технологий и интернета, что сильно сформировало взгляды и поведение. Благодаря доступу к информации и коммуникационным технологиям, представители поколения Z имеют уникальные возможности для взаимодействия

с миром вокруг них. Интересно, что молодежь растет с осознанием глобальности и многообразия культур, что происходит благодаря обширной сети интернет-коммуникаций. Это и повлияло на мировосприятие и ценности [1].

Ценности поколения Z часто характеризуются социальной ответственностью и целеустремленностью. Представители данного поколения стремятся к тому, чтобы их действия оказывали положительное влияние на общество, они проявляют интерес к социальным вопросам, таким как защита прав человека, борьба с бедностью и изменение климата. Многие активно участвуют в социальных и экологических движениях, используя современные платформы для распространения информации и организации акций. Такие стремления отражают не только осознанность молодых людей, но и их готовность действовать для улучшения будущего. На поведение поколения Z также влияет структура их досуга и рабочего времени. Представители поколения Z все больше ищут уникальные впечатления и возможность самовыражения через творчество, что делает караоке привлекательным вариантом. Это стремление к самовыражению и взаимодействию с окружающими важно учитывать в разработке мотивационных систем. Ключевым аспектом анализа поведения поколения Z является привычка к мгновенной обратной связи. В эпоху социальных сетей и мгновенных сообщений выработалась привычка к быстрому реагированию и немедленным результатам. Это может сказаться на настроении и уровнях мотивации к участию в различных активностях, в том числе и в караоке. Это важно учитывать при организации мероприятий, направленных на привлечение этого поколения в процессе трудоустройства [4].

Представители поколения Z выросли в цифровой среде, что определило их привычки и ценности. Благодаря высокой цифровой грамотности, представители этого поколения легко осваивают технологии и используют их для развлечений, общения и саморазвития.

Главные мотиваторы для поколения Z – самовыражение и личностный рост. В отличие от предыдущих поколений, они не боятся менять занятия и стремятся к разнообразию в работе. Им важно проявлять индивидуальность и получать удовольствие от процесса, что делает творческие активности особенно привлекательными [3].

Также значима социальная сторона досуга. Молодёжь стремится быть частью сообщества, искать единомышленников и укреплять связи через групповые мероприятия – например, караоке. Это объединяет и мотивирует их.

Кроме того, они ценят комфорт и безопасность. Пространства для работы должны быть удобными, с доступом к Wi-Fi и дружелюбной атмосферой. Владельцам важно учитывать эти требования, чтобы быть интересными молодежи [2].

Таким образом, мотивация поколения Z основана на сочетании самовыражения, общения, пользы и уюта. Понимание этих потребностей позволяет создавать уютную рабочую атмосферу в караоке.

Мотивация молодых сотрудников – ключевой фактор успеха в индустрии развлечений. Поколение Z, к которому относятся большинство работников ночных караоке-заведений, требует особого подхода. Они ценят не только стабильный доход,

но и атмосферу, возможности развития, обратную связь и смысл в своей деятельности. На основании результатов опроса, проведенного среди сотрудников ОА «ИНТУР», относящихся к поколению Z, можно сделать следующие выводы.

1. Респонденты отмечают важность социальной среды и командного духа.

Для сотрудников караоке «Shelby» важно ощущение принадлежности к коллективу. Работа в караоке – это не только обязанности, но и общение, командная поддержка, дружеская атмосфера. Молодые сотрудники охотнее остаются в заведении, где чувствуют себя частью сплочённой команды и могут легко коммуницировать с менеджерами. Совместные мероприятия и неформальные встречи укрепляют связи и повышают мотивацию.

2. отмечают важность наличия возможности самовыражения и гибкости.

Молодёжь стремится к самореализации. На рабочем месте сотрудники хотят проявить возможность индивидуальности (в стиле общения с гостями, оформлении зала, подборе музыкального контента). Работодатель, позволяющий немного свободы в рамках профессии, получает более вовлечённого и инициативного сотрудника. Возможность участвовать в творческих проектах (например, организация тематических вечеров) воспринимается как бонус.

3. Важность эмоционального комфорта и обратная связь

Работа в ночном заведении связана со стрессом: общение с разными людьми, высокий ритм труда, ночные смены. Поэтому важен позитивный эмоциональный климат, а также регулярная обратная связь – как похвала, так и конструктивная критика. Сотрудники «Shelby» ценят, когда с ними говорят открыто, признают их усилия и дают возможность улучшаться.

Таким образом, чтобы мотивировать сотрудников караоке «Shelby», нужно идти дальше зарплаты и расписания. Создание дружелюбной атмосферы, поддержка самовыражения, использование цифровых инструментов и уважение к ценностям – вот ключ к стабильной и вовлечённой команде.

На основании результатов опроса можно предложить способы совершенствования системы мотивации караоке «Shelby» для сотрудников поколения Z, которые включают следующие аспекты.

1. Формирование современной и гибкой рабочей среды.

- Гибкое расписание, особенно с учётом учёбы или других проектов.
- Упростить внутреннюю коммуникацию через чаты, приложения или цифровые доски объявлений.

2. Развитие командного духа

- Проведение регулярных неформальных встреч – квесты, вечеринки, караоке-вечера для персонала.

- Стимулирование командной работы через бонусы «всей смене» за высокую оценку от гостей.

3. Обучение и развитие

- Организация мастер-классов: по вокалу, сценическому движению, работе с аудиторией.

- Поощрение сотрудников за предложения и инициативу – например, идею тематического вечера или нового формата развлечения.

4. Использование геймификации и цифровых инструментов

- Введение рейтинга: «звезда смены», «лучший отзыв месяца», «самый вовлечённый сотрудник».
- Визуализация результатов – например, на электронной доске в комнате персонала.

Таким образом мотивация сотрудников поколения Z в сфере развлечений, в частности в караоке-заведениях, требует гибкого, современного и осознанного подхода. Для молодых работников важны не только материальные стимулы, но и возможность самовыражения, комфортная атмосфера, социальная вовлечённость и ценностное совпадение с работодателем.

Эффективная система мотивации должна сочетать в себе цифровые инструменты, элементы геймификации, возможности роста и признание заслуг. Не менее важны поддержка команды и доверительная обратная связь, которая укрепляет вовлечённость и повышает лояльность к заведению.

Разработанные рекомендации по совершенствованию системы мотивации персонала ОА «ИНТУР» – от внедрения гибкого графика до поощрения инициатив – помогут выстроить рабочие процессы таким образом, чтобы сотрудники поколения Z чувствовали себя не просто работниками, а частью единой, вдохновляющей команды. Это, в свою очередь, повышает качество сервиса, удержание персонала и успех заведения в целом.

Список литературы

1. Lenta.ru. – URL : <https://lenta.ru/articles/2023/11/29/cto-takoe-pokolenie-z/?ysclid=m9e93suqkv236786400> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Prostudio. – URL : <https://prostudio.ru/journal/generation-x-y-z/?ysclid=m9e9dycdx20555295> (дата обращения: 10.04.2025).
3. Saby: сайт. – URL : https://saby.ru/articles/staff/pokoleniye_z_na_rabote?ysclid=m9e99wsms2458578129 (дата обращения: 10.04.2025).
4. Vc.ru. – URL : <https://vc.ru/hr/1196171-pokolenie-z-kakie-cennosti-i-motivacii-opredelyayut-uspeshnost-ih-raboty?ysclid=m9e99ggg5679651520> (дата обращения: 10.04.2025).

Образцова В.М., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РОЛЬ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ ПАТРИОТИЗМА У ШКОЛЬНИКОВ

Статья посвящена исследованию роли культурно-досуговой деятельности в развитии патриотизма у школьников. Рассматриваются теоретические аспекты патриотического воспитания и педагогические методики, используемые в рамках внеклассной работы. Приводятся результаты эмпирического исследования, подтверждающего положительное влияние культурно-досуговых мероприятий на формирование патриотических чувств у учащихся. Выделены основные направления совершенствования организации досуговой деятельности для повышения её эффективности в воспитательном процессе.

Ключевые слова: патриотизм, школьники, культурно-досуговая деятельность, воспитание, педагогика, гражданская позиция.

Obraztsova V.M., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

THE ROLE OF CULTURAL AND RECREATIONAL ACTIVITIES IN THE DEVELOPMENT OF PATRIOTISM IN SCHOOLCHILDREN

The article is devoted to the study of the role of cultural and leisure activities in the development of patriotism in schoolchildren. The theoretical aspects of patriotic education and pedagogical methods used in extracurricular activities are considered. The results of an empirical study are presented, confirming the positive impact of cultural and leisure activities on the formation of patriotic feelings in students. The main areas of improving the organization of leisure activities to increase its effectiveness in the educational process are identified.

Keywords: patriotism, schoolchildren, cultural and leisure activities, education, pedagogy, civic position.

Актуальность проблемы патриотического воспитания подрастающего поколения определяется рядом факторов, связанных с современной социокультурной ситуацией. В условиях глобализации и информационных вызовов перед обществом стоит задача сохранения национальной идентичности и культурных традиций. Одним из важнейших инструментов решения этой задачи является система образования, которая должна не только передавать знания, но и формировать гражданские качества личности. Особое место в этом процессе занимает внеклассная работа, направленная на развитие духовных и нравственных ценностей. Одной из эффективных форм такой работы выступает культурно-досуговая деятельность, представляющая собой совокупность мероприятий, организуемых школами для школьников во внеучебное время. Данная статья посвящена исследованию роли культурно-досуговой деятельности в формировании патриотизма у

школьников, изучению её возможностей и перспектив, а также выявлению факторов, определяющих её эффективность.

Цель статьи – исследовать и обосновать роль культурно-досуговой деятельности в формировании и развитии патриотизма у школьников, а также определить эффективные педагогические подходы и методы, способствующие повышению уровня патриотического воспитания в образовательных учреждениях г. Хабаровска.

Патриотизм – это многогранное понятие, которое охватывает широкий спектр эмоциональных, когнитивных и поведенческих проявлений человека по отношению к своему Отечеству. Оно включает в себя любовь к Родине, гордость за её достижения, уважение к традициям и истории, а также готовность защищать национальные интересы и вносить вклад в общественное благо. Патриотизм является важной составляющей гражданской позиции личности, формирующей чувство ответственности за будущее страны. Воспитание патриотизма начинается с раннего возраста и продолжается на протяжении всей жизни человека, однако особенно важными являются школьные годы, когда закладываются основы мировоззрения и формируется система ценностей.

Культурно-досуговая деятельность представляет собой одну из форм воспитательной работы, направленную на организацию свободного времени учащихся с целью их духовного и культурного обогащения. Эта деятельность может включать в себя самые разные мероприятия: кружки, секции, фестивали, конкурсы, экскурсии, встречи с интересными людьми и многое другое. Основной задачей культурно-досуговой деятельности является создание условий для личностного роста и социального развития школьников, а также для удовлетворения их потребностей в творчестве, познании и общении.

Особое значение имеет тот факт, что культурно-досуговая деятельность позволяет учащимся проявить инициативу, развить лидерские качества и научиться работать в команде. Эти навыки становятся основой для формирования активной гражданской позиции, что, в свою очередь, способствует развитию патриотизма.

Воспитательная работа, связанная с развитием патриотизма, требует комплексного подхода, который учитывает индивидуальные особенности каждого ребёнка, его интересы и потребности. Именно культурно-досуговая деятельность предоставляет широкие возможности для такого подхода, позволяя педагогам адаптировать содержание и форму мероприятий под конкретные образовательные задачи. Например, военно-патриотические игры, офицерские балы, развешивание флага Российской Федерации в школах, организация исторических квестов или тематических вечеров помогают детям глубже погрузиться в историю своего народа, почувствовать связь поколений и осознать важность сохранения культурного наследия.

Кроме того, культурно-досуговая деятельность создаёт условия для межличностного общения, что способствует укреплению дружеских связей внутри коллектива и формированию коллективистских установок. Это особенно важно для подросткового возраста, когда социальные отношения начинают играть ключевую роль в самоопределении личности.

Исследование проводилось на базе нескольких общеобразовательных учреждений города Хабаровска. Основными методами сбора эмпирических данных стали:

- анкетирование учащихся 5–11 классов;
- интервью с педагогами и родителями;
- наблюдения за участием школьников в культурно-досуговых мероприятиях;
- анализ документов (программ, планов работы школьных клубов и секций).

– обработка данных осуществлялась с использованием статистических методов и контент-анализа. Такой комплексный подход позволил получить объективные данные о состоянии дел в исследуемой области и выявить ключевые тенденции.

По мнению опрошенных являются: вклад в развитие России (32,4 %), помощь и польза людям (23,5 %). Очень важные оказались данные об их желании стать полицейскими и военнослужащими. Благодаря работе над силой своего тела и духа 8,8 % отметили необходимость поддержания здорового образа жизни. Важно отметить то, что большая часть опрошенных школьников проголосовала за увеличение проведения культурно-досуговых мероприятий, таких как: военно-спортивные игры (44,1 %), акции помощи ветеранам (26,5 %) и просветительские мероприятия (20,6 %). А также проведения большего количества спортивных (35,3 %) и туристических (32,4 %) слётов. Готовы принимать активное участие в парадах и патриотических мероприятиях (23,5 %).

Наиболее популярными формами мероприятий опрошенные назвали:

- участие в конкурсах и фестивалях патриотической направленности;
- проведение экскурсий и походов по исторически значимым местам;
- организация военно-патриотических игр и квестов;
- работа в школьных музеях и клубах исторической реконструкции.

Эти мероприятия привлекают внимание учащихся, способствуют их активному вовлечению в общественную жизнь школы и помогают развивать интерес к истории и культуре родного края. Однако были выявлены и некоторые недостатки:

- недостаточная систематичность проведения мероприятий;
- ограниченное использование современных технологий и интерактивных форм работы;
- низкий уровень взаимодействия с семьями учащихся.

Результаты анкетирования показали, что школьники, активно участвующие в культурно-досуговых мероприятиях, демонстрируют более высокий уровень патриотизма. Они лучше осведомлены о истории своей страны, проявляют больше интереса к общественной жизни и готовы принимать участие в социальных инициативах. Корреляционный анализ подтвердил наличие связи между частотой участия в мероприятиях и уровнем патриотизма.

На эффективность культурно-досуговой деятельности оказывают влияние следующие факторы:

- индивидуальные особенности учащихся (возраст, интересы, социальный статус);
- поддержка семьи и степень её вовлечённости в школьные мероприятия;
- профессиональная компетентность педагогов и организаторов досуга.

Полученные данные свидетельствуют о том, что культурно-досуговая деятельность действительно оказывает положительное влияние на развитие патриотизма у школьников. Однако для повышения её эффективности необходимо уделить внимание ряду аспектов:

- совершенствование содержания и форм мероприятий с учётом современных педагогических подходов;
- активное привлечение семей учащихся к участию в воспитательных программах;
- повышение квалификации педагогов в сфере организации культурно-досуговой деятельности.

Таким образом, культурно-досуговая деятельность играет значительную роль в формировании патриотизма у школьников. Её потенциал заключается в создании условий для активного участия детей в культурной и общественной жизни, что способствует развитию гражданских качеств и патриотических чувств. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости дальнейшего совершенствования организационных и методических основ культурно-досуговой работы в образовательных учреждениях.

Список литературы

1. Иванов, И.И. Патриотическое воспитание школьников: теория и практика / И.И. Иванов. – Москва : Просвещение, 2019. – 423 с.
2. Петров, А.А. Роль культурно-досуговой деятельности в социализации подростков / А.А. Петров // Вестник образования. – 2018. – № 10. – С. 15–22.
3. Сидоров, Н.Н. Формирование гражданской позиции у старшеклассников через участие в культурно-массовых мероприятиях / Н.Н. Сидоров // Педагогика. – 2020. – № 12. – С. 45–50.
4. Валиев, Р.Ф. Роль Юнармии в воспитании подрастающего поколения / Р.Ф. Валиев, Д.В. Золотко // Юный ученый. – 2023. – № 4(67). – С. 175–177.

Петрова Ю.С., Лешкова О.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ ПО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ: МНЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ

Современные исследования в междисциплинарной области проектного менеджмента и спортивной науки подчеркивают важность системного подхода к организации тренировочного процесса. Несомненным является создание оптимальных условий для физического и психологического формирования успешных спортсменов, а также обеспечение высококвалифицированного тренерского сопровождения. Эффективность традиционных тренировок, и, в частности, тренировочных сборов, напрямую зависит от таких факторов, как качество инфраструктуры, уровень профессионализма педагогов, условия проживания и питания, а также мотивационные механизмы и амбициозные ожидания всех участников процесса.

Ключевые слова: проект, качество, спортивно-тренировочные сборы, художественная гимнастика.

Petrova Yu.S., Leshkova O.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

PROBLEMS AND PROSPECTS OF ORGANIZING SPORTS AND TRAINING CAMPS IN RHYTHMIC GYMNASTICS: OPINION OF THE TARGET AUDIENCE

Modern research in the interdisciplinary field of project management and sports science emphasize the importance of a systematic approach to organizing the training process. The creation of optimal conditions for the physical and psychological development of successful athletes, as well as providing highly qualified coaching support, is undoubted. The effectiveness of traditional training, and in particular training camps, directly depends on such factors as the quality of infrastructure, the level of professionalism of teachers, living conditions and food, as well as motivational mechanisms and ambitious expectations of all participants in the process.

Keywords: project, quality, sports and training camps, rhythmic gymnastics.

Художественная гимнастика является одним из наиболее зрелищных и технически сложных видов спорта, требующим от спортсменок высокого уровня физической, технической и психологической подготовки. Спортивно-тренировочные сборы играют ключевую роль в подготовке гимнасток, так как они позволяют сосредоточиться на интенсивной тренировочной деятельности, устранить недостатки в технике и повысить общий уровень мастерства.

Однако организация таких сборов зачастую имеет серьезные недостатки, что негативно сказывается на результативности спортсменок и их мотивации к дальнейшему развитию. Так, организационные недоработки, недостаток высококвали-

фицированных тренеров, далеко неидеальная инфраструктура (неудовлетворительные условия проживания и питания), а также отсутствие системного подхода к подготовке гимнасток, приводит к снижению эффективности тренировочного процесса, что в свою очередь отражается на результатах соревнований и общем уровне развития художественной гимнастики в нашем регионе. В условиях растущей конкуренции на национальном и международном уровне такие проблемы становятся особенно актуальными, так как они препятствуют высоким спортивным достижениям и снижают престиж национальной школы художественной гимнастики.

В Хабаровске несколько школ художественной гимнастики, типа Олимпия, Виктория, Грация, Starlet и другие, которые организуют летние спортивно-тренировочные сборы. И каждая школа в той или иной степени сталкивалась с проблемами в организации подобных мероприятий, а также с негативными отзывами родителей и тренерского штаба. В неформальных беседах тренеры признаются, что «денег постоянно не хватает, спортивный инвентарь не обновляется», «амбиции родителя (ей) не всегда соответствуют потенциалу ребенка», «тренеры сильно загружены на сборах и вынуждены выполнять не только свои прямые обязанности, но и постоянно решать какие-то организационные проблемы».

Для уточнения заявленной проблемы нами был проведен оперативный опрос (гугл-анкетирование). В генеральную совокупность вошли все тренеры, спортсменки и административный персонал, участвующие в спортивно – тренировочных сборах в г. Хабаровске. В выборочную совокупность были отобраны девочки в возрасте от 6 до 17 лет, занимающиеся художественной гимнастикой, тренеры с различным уровнем квалификации и опытом, родители, всего 40 чел СК «Грация».

В разработанной анкете было 35 разнообразных вопросов, включая общие, и открытые, вопросы меню и вопросы – фильтры. В завершении анкеты мы предложили респондентам высказать свои личные пожелания для проведения спортивно – тренировочных сборов по художественной гимнастике, на что откликнулось 100 % опрошиваемых.

Результаты анкетирования по некоторым вопросам представлены ниже на рисунках и скринах гугл-анкеты.

21. Для какой цели вы отправляете своего ребенка на тренировки?

37 ответов



Рис. 1. Диаграмма с ответами на вопрос 21 гугл-анкеты

Данные ответов показывают, что большинство опрошенных родителей отдают детей в спорт для достижения результатов и им важно получение призовых мест. Но в то же время чуть меньшее количество опрошенных отдают детей в такой травмоопасный и сложный спорт для общего развития и им не так важны результаты на соревнованиях, намного важнее заинтересованность и вовлеченность ребенка.

23. Важно ли вам как достигать призовых мест?

37 ответов



Рис. 2. Диаграмма с ответами на вопрос 23 гугл-анкеты

94% считают, что достигать призовых мест во вред здоровью не имеет смысла, все должно быть сбалансированно, в то время как 2% опрошенных, пойдут на всё, чтобы результат у ребенка был лучше, чему у остальных, даже если это вредит здоровью.

30. С какой целью вы отправляете своего ребенка на сборы? (Выберете все подходящие варианты)

23 ответа

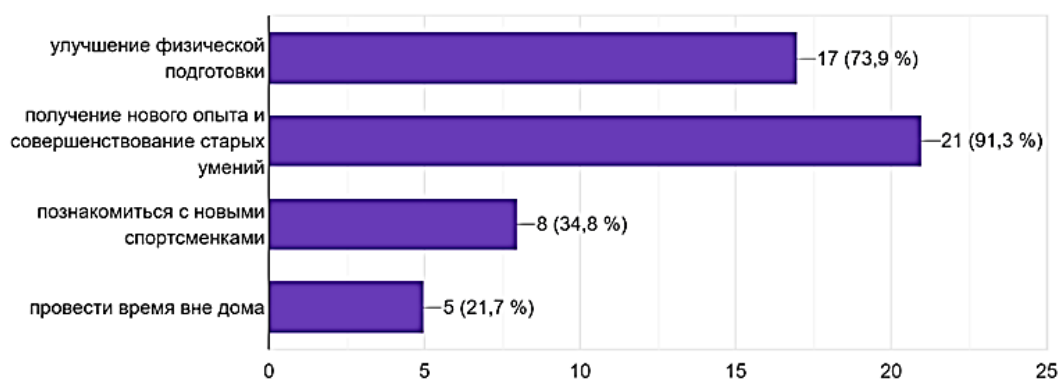


Рис. 3. Диаграмма с ответами на вопрос 30 гугл-анкеты

Родителям важно получение нового опыта и улучшение физической подготовки на сборах, а также знакомство со спортсменками, но некоторые отдают детей на сборы, чтобы они проводили время вне дома и учились чему-то новому, но результатов от тренера не будут требовать.

Опрос родителей детей, занимающихся художественной гимнастикой, выявил ряд пожеланий и проблем, связанных с организацией спортивно-тренировочных

сборов. Главной проблемой, по мнению респондентов, является недостаточное качество услуг, предоставляемых в рамках этих сборов.

Родители хотели бы видеть больше возможностей для бесплатных занятий для детей, а также чтобы сборы были разносторонними и включали не только общую физическую подготовку (ОФП), но и танцы, хореографию, мастерство с предметами и другие важные аспекты для художественной гимнастики. Кроме того, они отмечают необходимость предоставления бассейна после тренировок, нормального питания и терпеливого отношения к детям со стороны тренеров. Отмечается важность проведения индивидуальных занятий, что позволит более эффективно учитывать потребности каждого ребенка.

Территориальное расположение места тренировочных сборов также играет важную роль. Родители хотели бы, чтобы сборы проводились в удобных для посещения местах, желательно в каждом районе города. Это особенно важно для тех, у кого нет возможности ежедневно возить детей на другой конец города.

Опрашиваемые хотят видеть результаты, т.е. прогресс после сборов, а также чтобы детей распределяли в группы в соответствии с их уровнем подготовки и возможностями. Отмечается предпочтительное удобство проведения сборов в выездном формате, например, в спортивных лагерях, или в локациях, расположенных недалеко от мест проживания.

Было бы удобнее если сборы были бы выездные, например, спортивный лагерь, либо территориально был близко, так как возить на другой конец города ежедневно возможности нет. То есть нужен вариант выбора места, допустим, в каждом районе свои сборы
Нет ответа
Чтобы родители вообще не беспокоились как проходит день на сборах . Что ест , как спит , хорошо ли тренируется , восстанавливается как .
Хотелось чтоб рядом с домом проводились сборы
Хочется результатов и внимание каждому.

Рис. 4. Скрин с другими ответами на вопрос 35 для родителей

Ключевыми аспектами считаются внимание, контроль и индивидуальный подход к каждому ребенку, а также конечный результат, который был бы заметен после прохождения сборов. Удобное, хорошо оборудованное место проведения и квалифицированный состав тренеров также являются важными факторами для успешного проведения сборов.

Учитывая пожелания родителей, можно сделать вывод, что качество организации и непосредственно процесса спортивно-тренировочных сборов необходимо улучшать, в том числе через учет индивидуальных потребностей детей, через подбор наиболее квалифицированного тренерского состава, необходимо создавать удобные и комфортные условия для занятий, рассмотреть возможность бес-

платного обучения. Важно обеспечить разнообразие тренировочных программ и внимание к каждому ребенку, чтобы достигнуть высоких результатов и удовлетворить ожидания всех участников проекта.

Необходимым управленческим решением должны стать мероприятия по улучшению инфраструктуры: это и модернизация существующих спортивных баз и создание новых, обеспечение необходимым оборудованием и комфортными условиями проживания во время сборов. Все мероприятия требуют привлечения дополнительного финансирования, поэтому при реализации проекта необходимо предпринять действия по поиску новых источников через государственные гранты, спонсорство, а также добровольные пожертвования от родителей и выпускников спортивного клуба.

Для поддержания качества спортивных сборов необходима своевременная оценка действий всех участников процесса и обратная связь. Например, регулярное анкетирование спортсменов, их родителей и тренеров на предмет удовлетворенности, что поможет оперативно выявлять и устранять проблемы, улучшать организацию сборов и повышать качество услуг.

Эти действия призваны повысить эффективность тренировочного процесса, так как обеспечивают комплексный подход к проблеме, улучшая все аспекты организации спортивно-тренировочных сборов.

Список литературы

1. Книга Пять почему? (Владимир Федорович Токарев) // Проза.ру. – URL : <https://proza.ru/2018/09/03/774> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Тестина, Я.С. Управление проектами : учебное пособие для вузов / Я.С. Тестина, В.Н. Чумаков. – Гатчина : Изд-во ГИЭФПТ, 2023. – 69 с.
3. Филиппов, С.С. Управление процессом спортивной подготовки на основе федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта : учебное пособие / С.С. Филиппов, Е.Я. Михайлова, В.В. Ермилова. – Санкт-Петербург : Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, 2016. – 118 с.

Покровская-Бугаева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ УСЛУГ

В статье рассматривается цифровая трансформация, которая становится ключевым фактором конкурентоспособности предприятий сферы услуг, позволяя оптимизировать процессы, улучшать клиентский опыт и создавать новые бизнес-модели. Обозначены основные тренды цифровизации в России. Особое внимание в статье уделяется роли искусственного интеллекта, блокчейна и интернета вещей в трансформации сервисных компаний.

Ключевые слова: цифровая трансформация, оптимизация; искусственный интеллект; Интернет вещей, система онлайн-бронирования, сфера услуг.

Pokrovskaya-Bugaeva E.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES IN THE SERVICE SECTOR

The article discusses digital transformation, which is becoming a key factor in the competitiveness of service companies, allowing them to optimise processes, improve customer experience and create new business models. The main trends of digitalisation in Russia are outlined. The article pays special attention to the role of artificial intelligence, blockchain and the Internet of Things in the transformation of service companies.

Keywords: digital transformation, optimisation; artificial intelligence; Internet of Things, online booking system, service industry.

Современные предприятия сталкиваются с многочисленными вызовами, такими как экономическая нестабильность, рост конкуренции и стремительное развитие технологий. В этих условиях оптимизация работы становится ключевым фактором для повышения эффективности и конкурентоспособности. Цифровизация представляет собой процесс внедрения цифровых технологий в различные сферы деятельности. Этот процесс позволяет автоматизировать рутинные задачи, улучшить управление ресурсами и ускорить процессы принятия решений. Согласно исследованиям, цифровизация является одним из главных факторов, обеспечивающих устойчивое развитие бизнеса в условиях высокой конкуренции [4].

Цифровая трансформация (ЦТ) – это интеграция цифровых технологий во все аспекты бизнеса, ведущая к фундаментальным изменениям в способах создания ценности для клиентов. В сфере услуг этот процесс особенно актуален из-за высокой конкуренции и растущих ожиданий потребителей. По данным BCG, к 2025 г. глобальные расходы на ЦТ достигнут \$2,8 трлн, при этом компании с высокой цифровой зрелостью демонстрируют на 30 % более высокую доходность.

В России цифровизация услуг ускорилась после 2020 г. под влиянием пандемии, сдвинувшей спрос в сторону онлайн-решений. Однако внедрение технологий сталкивается с проблемами: несовершенство нормативной базы, дефицит квалифицированных кадров и фрагментация данных.

Сегодня искусственный интеллект активно внедряется для персонализации услуг и оптимизации процессов, к примеру: Сбербанк использует ИИ для скоринга кредитов и чат-ботов, что сократило время обработки заявок на 40 %; компания VeeRoute применяет алгоритмы для оптимизации маршрутов грузоперевозок, снижая затраты на топливо до 15 % [3].

Переход на цифровые форматы документов на сегодняшний день – это ключевой тренд. РЖД внедрила блокчейн-платформу для отслеживания грузов на Октябрьской железной дороге, что повысило прозрачность на 25 % . Однако, как отмечает Евгений Филатов (СКБ Контур), частичное сохранение бумажного документооборота снижает эффективность таких решений [3].

Современная оптимизация работы предприятия неразрывно связана с цифровизацией. Внедрение технологий, таких как ERP-системы, BI-инструменты и облачные платформы, позволяет предприятиям достигать значительных улучшений. Например, использование ERP-систем позволяет сократить издержки, улучшить планирование и повысить прозрачность внутренних процессов. Автор статьи «Интеграция ИТ и бизнес-стратегии» А.Ф. Лысенко отмечает, что ключ к успешной оптимизации – это интеграция всех подразделений предприятия в единую информационную систему [1].

Крупные игроки, такие как Яндекс и Сбер, создают мультисервисные экосистемы, объединяющие транспорт, финансы и ритейл. Например, платформа «СберУслуги» позволяет заказывать сервисы от доставки еды до медицинских консультаций в одном приложении.

С развитием технологий, таких как искусственный интеллект, Интернет вещей (IoT) и блокчейн, возможности цифровизации и оптимизации значительно расширяются. Ожидается, что в ближайшие годы предприятия смогут использовать цифровые двойники для моделирования бизнес-процессов и предсказания результатов различных решений. Кроме того, автоматизация процессов на основе машинного обучения приведет к снижению затрат и повышению производительности.

Интернет вещей (IoT) открывает новые возможности для персонализированного сервиса в гостиничном бизнесе. Эта технология позволяет собирать данные о предпочтениях гостей и автоматически адаптировать параметры номера под их вкусы – регулировать температуру, освещение, уровень шума и даже нагрев воды. Благодаря IoT постоялец отеля попадает в идеально подготовленное пространство: дверь в номер открывается без ключа; в помещении установлен комфортный микроклимат; заблаговременно заказано питание по вкусовым предпочтениям; телевизор автоматически включается на любимый канал. Такой подход не только повышает уровень сервиса, но и создает ощущение заботы, позволяя гостю расслабиться с первых минут пребывания.

Внедрение цифровых технологий позволяет автоматизировать рутинные задачи, улучшить контроль над ресурсами и повысить скорость принятия решений.

Руководители компаний ежедневно сталкиваются с огромным объемом задач: входящие документы, оперативные решения, управление процессами. Без четкой системы даже опытный управленец может упустить важные детали, что грозит потерей контрактов, кадров и прибыли. Компании создают цифровые каналы взаимодействия с клиентами, включая маркетплейсы, мобильные приложения и системы онлайн-бронирования.

Несомненным преимуществом систем онлайн-бронирования является их способность оптимизировать ключевые бизнес-процессы. Автоматизация бронирования и упрощенный учет номерного фонда значительно сокращают рутинную нагрузку на персонал, повышая эффективность работы.

Для гостей такие системы предлагают интуитивно понятный интерфейс, гибкий поиск по фильтрам (даты, тип номера, цена) и удобный модуль бронирования с быстрой оплатой. Возможность круглосуточного доступа через сайт или мобильное приложение позволяет клиентам легко находить подходящие варианты размещения и моментально их бронировать.

Кроме того, масштабируемость системы позволяет работать с любым количеством объектов размещения, обеспечивая стабильную работу даже при высокой нагрузке. Это делает онлайн-бронирование универсальным решением как для небольших гостиниц, так и для крупных сетей.

К примеру, на сайте Ostrovok.ru представлено более 2,6 вариантов размещения по всему миру, в том числе по самым популярным направлениям. Расчет стоимости и бронирование номера занимают всего пару кликов. Ежедневно с помощью сервиса оформляют более 37 тысяч броней [5].

Сервис One two trip работает с 2011 г. и помогает путешественникам в организации поездок по всему миру. Из более 2 млн. вариантов отелей, апартаментов, хостелов и гостиниц можно подобрать нужный по цене, рейтингу, местоположению. А отзывы других гостей дополняют впечатления и облегчают выбор. Специалисты сервиса на связи круглосуточно [5].

Сегодня онлайн-платформы помогают посетителям строить планы, создавать маршруты и бронировать туры, а цифровые инструменты помогают улучшить впечатления от путешествий [2]. Стоит не забывать и о том, что сайты систем бронирования отвечают за безопасность платежей и личных данных и все это обеспечивается сквозным шифрованием и многоуровневой аутентификацией.

Таким образом, цифровая трансформация сектора услуг в России демонстрирует значительные успехи, несмотря на вызовы, связанные с импортозамещением и кибербезопасностью. Компании, которые активно внедряют ИИ, облачные технологии, цифровые платежи и IoT, получают конкурентные преимущества за счет повышения эффективности и улучшения клиентского опыта. Дальнейшее развитие цифровизации в России будет зависеть от государственной поддержки, развития ИТ-инфраструктуры и подготовки квалифицированных кадров.

Список литературы

1. Лысенко, А.Ф. Интеграция ИТ и бизнес-стратегии: ключ к успеху современных корпоративных информационных систем / А.Ф. Лысенко // Вопросы науки и образования. – 2023. – № 7(172). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-it-i-biznes-strategii-klyuch-k-uspehu-sovremennyh-korporativnyh-informatsionnyh-sistem> (дата обращения: 20.04.2025).
2. Покровская-Бугаева, Е.В. Цифровые технологии как фактор развития культуры туризма в XXI веке / Е.В. Покровская-Бугаева, А.С. Брейтман // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2024. – Т. 2. – С. 520–526. – EDN: JXQWON.
3. «Цифровая транспортация 2024»: Петербург принимает участие в Международном форуме цифровых технологий в сфере транспорта и логистики // Администрации Санкт-Петербурга : офиц. сайт. – URL : https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_transport/news/286340/ (дата обращения: 15.04.2025).
4. Цифровизация процессов государственного управления в Санкт-Петербурге: проблемы и перспективы / Т.Н. Селентьева, М.В. Иванова, М.В. Иванов, М.С. Кобышева // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 1(54). С. 98–105. – DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.127.
5. 15 лучших сайтов для бронирования отелей в 2025 году: рейтинг топ лучших официальных сайтов, сервисов и приложений на русском языке для бронирования отелей, гостиниц в России и за границей с отзывами пользователей, промокодами // Новости Хабаровска и Хабаровского края: главные новости на сегодня. Комсомольская Правда в Хабаровске – KP.RU : офиц. сайт. – URL : <https://www.kp.ru/russia/sovety-turistam/luchshie-sajty-dlya-bronirovaniya-otelej/> (дата обращения 22.04.2025)

Саливон Т.В., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РЕКЛАМЕ ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ

В работе рассмотрено применение технологий виртуальной реальности в рекламе гостиничных услуг. Анализируются понятия виртуальной и дополненной реальности, практика их применения в гостиничном бизнесе. Результат, получаемый от использования данных технологий, свидетельствует об эффективности их использования.

Ключевые слова: реклама, гостиничные услуги, виртуальная реальность, дополненная реальность.

Salivon T.V., Scorometc E.K., Pacific national university, Khabarovsk

USING VR IN ADVERTISING THE HOTEL'S SERVICES

This work describes the use of VR in advertising hotel services. Definitions of VR and AR, as well as the practice of using them in the hotel industry, are described. Results from using these technologies report on their success.

Keywords: advertising, hotel's services, VR, AR.

Сегодня ни одна гостиница не обходится без рекламы своих услуг. Всю необходимую информацию можно найти в интернете или обратиться в туристическое агентство. Рекламная деятельность гостиничных предприятий и других средств размещения активно использует цифровые каналы, делая упор на персонализацию и безопасность. Однако остаются проблемы с ограниченностью бюджетов, сложностью оценки эффективности и необходимостью быстрой адаптации к изменениям рынка.

Актуальность данной темы заключается в необходимости эффективного продвижения гостиничных услуг в условиях высокой конкуренции и изменяющихся потребностей клиентов, что требует применения современных маркетинговых инструментов и учета особенностей рынка гостеприимства.

Активная цифровизация различных сфер экономики привела к необходимости поиска новых способов взаимодействия человека с развивающимся цифровым миром. Вследствие этого, популярными инструментами стали VR и AR технологии.

VR (Virtual Reality) или виртуальная реальность – искусственно созданный мир, увидеть который можно при помощи специальных устройств. Технологии VR полностью погружают человека в иммерсивную среду, пользователь при этом отстранен от реального мира и может взаимодействовать с виртуальными объектами. Для того, чтобы наиболее полно погрузиться в иммерсивное пространство пользователю понадобятся VR-очки, но в ряде случаев подходят и портативные мобильные устройства.

Также активно развивается дополненная реальность или AR (Augmented Reality) – технология, при которой человек видит реальный мир, но с наложенными на него искусственно созданными картинками, которые дополняют реальность определёнными сведениями, информацией и изображениями. При этом пользователь не отрывается полностью от мира, а видит дополнительный контент на своем смартфоне, планшете или же в AR-очках [1].

Естественное формирование данных технологий вслед за всеобщей симпатией к видео стало тенденцией, и сейчас виртуальная реальность стремится за реалистичностью интерактивного видео. В следствии, в последние годы дополненная реальность стала колоссальным маркетинговым инструментом, позволяющим разным компаниям воздействовать на восприятие гостей окружающей среды. Это в особенности важно в индустрии гостеприимства, а также гостиничном бизнесе, так как объекты размещения реализуют физическую сферу, взаимодействие с которой может быть расширено и углублено посредством дополненной реальности [2].

Наиболее часто технологии VR в маркетинговых целях отели используют для проведения виртуальных экскурсий: дизайнерами, 3D художниками или съёмочной группой в формате 360-градусного видео воссоздается реалистичная обстановка окружения, а в ряде случаев поддерживается возможность в VR-очках передвигаться по территории виртуальной гостиницы.

Для того, чтобы потенциальные клиенты смогли прогуляться по отелю, им совсем необязательно иметь собственные VR-очки. Для виртуальных экскурсий по уже построенным гостиницам предпочтительна съёмка в формате 360-градусного видео, при которой пользователь сам может управлять углом обзора картинки. Такого рода виртуальный контент останется увлекательным даже при воспроизведении на обычном компьютере или смартфоне [3].

Данная практика довольно популярна среди крупных гостиничных сетей за рубежом. Например, данная технология используется в отелях Shangri-La Hotels & Resorts (сеть отелей премиум класса в Азии), Atlantis The Palm (Дубай, ОАЭ).

В России первым отелем, начавшим использовать VR, стал InterContinental Moscow Tverskaya. С помощью шлема виртуальной реальности гости имеют возможность совершить путешествие по роскошным курортам сети в разных уголках мира [4].

Современные тенденции свидетельствуют о том, что в настоящее время конкурентоспособным преимуществом компаний являются не столько качество самого продукта, сколько навык и впечатления, которые ему сопутствуют. Новейший маркетинговый тренд приобрел название «экономика впечатлений», при которой покупатели предпочитают экстраординарные и незабываемые эмоции превыше всего. Это приводит не только к уникальному предложению услуг, однако и к добавленной стоимости, увеличению лояльности к бренду и положительным отзывам.

Технологии виртуальной и дополненной реальности отвечают этим требованиям, тем самым повышая доверие клиентов и способствуя созданию эмоциональной связи между клиентом и компанией. Использование данных технологий создает эффект эксклюзивности, позволяет продемонстрировать лучшие стороны компании и

провести клиента заранее тщательно продуманным виртуальным маршрутом. К тому же, современные путешественники высоко ценят возможность заранее воочию увидеть то, что их ожидает и не бояться разочароваться по прибытии.

Таким образом, современный маркетинг имеет большое значение в продвижении гостиниц. Продвижение услуг в сфере гостеприимства должно осуществляться с помощью традиционных и цифровых инструментов, которое в условиях конкуренции на рынке будет эффективным, если гостиница будет использовать комплекс маркетинговых коммуникаций, сочетающий традиционные и инновационные инструменты продвижения с учетом особенностей и задач, стоящих перед гостиницей на данном этапе ее развития.

Список литературы

1. Кондратенко, О.В. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности в туристической и гостиничной индустрии / О.В. Кондратенко, Т.С. Кравцова // E-Scio. – 2022. – № 12. – С. 369–373.
2. Батинов, Н.А. Использование VR- и AR-технологий в гостиничном бизнесе / Н.А. Батинов, Е.Е. Коновалова // Инновационные технологии управления и стратегии территориального развития туризма и сферы гостеприимства : материалы IV Международной научно-практической конференции (г. Москва, 24 сентября 2021 г.). – Москва, 2021. – С. 77–85.
3. Виртуальная реальность в индустрии гостеприимства и туризме России: взгляд потребителя. Исследование студентов Высшей школы экономики // Welcome Times. – URL : [pinions/virtualnaya-realnost-v-industrii-gostepriimstva-i-turizme-rossii-vzglyad-potrebitelya?ysclid=m9uxdvqdeg86130217](https://welcometimes.ru/opinions/virtualnaya-realnost-v-industrii-gostepriimstva-i-turizme-rossii-vzglyad-potrebitelya?ysclid=m9uxdvqdeg86130217) (дата обращения: 26.01.2025).
4. Куда и зачем гостиничный бизнес внедряет технологии виртуальной и дополненной реальности // Welcome Times. – URL : <https://welcometimes.ru/opinions/kuda-i-zachem-gostinichnyy-biznes-vnedryaet-tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy> (дата обращения: 18.01.2025).

Сафронова В.А., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

ВЕБ-САЙТЫ МУЗЕЕВ: КАК ПРИВЛЕЧЬ ПОСЕТИТЕЛЕЙ И РАССКАЗАТЬ ИСТОРИЮ

Развитие веб-сайтов музеев является важным аспектом привлечения посетителей и распространения знаний о культурном наследии. В статье рассматриваются методы и подходы, используемые музеем города Вяземский Хабаровского края для улучшения своего присутствия в интернете и увеличения посещаемости. Особое внимание уделяется вопросам дизайна, контентной стратегии, интерактивности и доступности информации. Приводится анализ текущих тенденций в музейной сфере, и даются рекомендации по оптимизации веб-ресурсов для эффективного взаимодействия с аудиторией.

Ключевые слова: веб-сайт музея, цифровизация, культурное наследие, привлечение аудитории, пользовательский опыт, интерактивный контент, музейное образование, цифровые технологии.

Safronova V.A., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

MUSEUM WEBSITES: HOW TO ATTRACT VISITORS AND TELL A STORY

The development of museum websites is an important aspect of attracting visitors and spreading knowledge about cultural heritage. This article discusses the methods and approaches used by the Vyazemsky Museum in Khabarovsk Krai to improve its online presence and increase visitor traffic. Special attention is paid to the issues of design, content strategy, interactivity and information accessibility. The analysis of current trends in the museum sphere is given and recommendations on optimization of web resources for effective interaction with the audience are given.

Keywords: museum website, digitalization, cultural heritage, audience engagement, user experience, interactive content, museum education, digital technologies.

Современные технологии и цифровизация открывают новые возможности для музеев по привлечению посетителей и распространению знаний о своём собрании. Веб-сайт музея становится не только витриной коллекции, но и мощным инструментом для рассказа истории, вовлечения пользователей и стимулирования интереса к культурному наследию [1]. Краеведческий музей им. Н.В. Усенко города Вяземский Хабаровского края стремится использовать современные цифровые инструменты для продвижения своей экспозиции и усиления общественного интереса к местной культуре.

Целью данной статьи является изучение подходов и методов, применяемых краеведческим музеем г. Вяземского для привлечения посетителей через свой веб-сайт. Мы анализируем структуру сайта, содержание, дизайн и функцио-

нальность, чтобы определить, какие элементы делают сайт эффективным средством коммуникации и взаимодействия с посетителями.

Веб-сайты музеев выполняют несколько функций: информационную, образовательную, рекламную и коммуникационную. Они являются не только инструментами для привлечения посетителей, но и мощными платформами для распространения культурного наследия и образовательной деятельности [3]. Эффективный сайт должен обеспечивать лёгкий доступ к информации, быть удобным для навигации и визуально привлекательным. Важно учитывать такие факторы, как целевая аудитория, цели музея и особенности коллекций.

Традиционно музеи привлекали посетителей физическим присутствием, уникальной коллекцией и интересными выставками. Однако, с развитием цифровых технологий, возможности привлечения аудитории значительно расширились. Веб-сайт музея, если он создан с учётом потребностей потенциальных посетителей, может стать ключевым фактором, влияющим на их решение о посещении [4].

Современные тенденции в разработке музейных сайтов включают использование мультимедийных элементов, интерактивных карт, виртуальных туров и онлайн-коллекций. Интерактивные функции, такие как опросы, игры и форумы, могут сделать посещение сайта более увлекательным и способствовать вовлечению пользователей.

Для анализа веб-сайта музея Вяземского использовались качественные и количественные методы. Были проведены интервью с сотрудниками музея, а также проведён контент-анализ сайта. Дополнительно были собраны данные о посещаемости сайта и проведён опрос среди посетителей музея для оценки их впечатления от использования ресурса.

На момент проведения исследования веб-сайт краеведческого музея имени Н.В. Усенко г. Вяземского содержал следующую информацию:

- описание экспозиций и временных выставок;
- история музея и его миссии;
- календарь событий и анонсы предстоящих мероприятий;
- контактная информация и часы работы.

Однако некоторые аспекты требуют доработки. Например, отсутствует возможность бронирования билетов онлайн, нет раздела с отзывами посетителей, а также отсутствуют мультимедийные материалы, такие как видеоролики или аудиогиды.

Для повышения эффективности веб-сайта краеведческого музея имени Н.В. Усенко города Вяземского рекомендуется внедрение следующих изменений.

1. Интеграция мультимедиа: добавление видеоматериалов, виртуальных экскурсий и аудиогидов позволит пользователям глубже погрузиться в историю экспонатов и почувствовать атмосферу музея. Кроме того, это привлечёт различные целевые аудитории, такие как школьные группы, туристы и исследователи, что в итоге повысит интерес к музею и его коллекциям.

2. Онлайн бронирование билетов: возможность приобретения билетов через интернет упростит процесс планирования визита и повысит удобство для посетителей. Это также позволит интегрировать систему скидок и акций, что может стимулировать посещаемость в определённые дни и часов.

3. Отзывы и рейтинги: создание раздела с отзывами поможет потенциальным посетителям получить представление о музее и его выставках, а также будет способствовать обратной связи. Важно не только предоставить возможность оставлять отзывы, но и активно отвечать на них, что создаст атмосферу доверия и взаимодействия с общественностью.

4. Интерактивные элементы: внедрение игр, викторин и опросов сделает сайт более интересным и интерактивным, что увеличит время пребывания пользователей на сайте. Эти элементы могут быть связаны с текущими выставками и событиями, а также использоваться для образовательных целей, что поможет укрепить связь музея с учебными заведениями.

5. Оптимизация для мобильных устройств: учитывая рост мобильного трафика, важно обеспечить адаптивный дизайн сайта, удобный для просмотра на смартфонах и планшетах. Доступность информации, такой как расписание работы, контактные данные и дополнительные материалы, должна оставаться простой и интуитивно понятной, что значительно увеличит вероятность повторных посещений [2].

6. Социальные сети: Для более эффективного привлечения молодёжной аудитории, веб-сайт должен быть интерактивным и интегрированным с социальными сетями. Размещение ссылок на социальные сети, таких как ВКонтакте и Одноклассники, позволит делиться контентом, привлекать новых подписчиков и взаимодействовать с аудиторией.

Таким образом, веб-сайт музея краеведческого музея им. Н.В. Усенко города Вяземского обладает большим потенциалом для привлечения посетителей и распространения знаний о культурном наследии региона. Цифровой ландшафт постоянно меняется, и для того, чтобы оставаться актуальными и конкурентоспособными, музей должен активно внедрять современные технологии и адаптироваться к новым трендам.

Реализация предложенных рекомендаций позволит музею стать более доступным и привлекательным для широкой аудитории, усилить своё присутствие в цифровой среде и эффективно взаимодействовать с современными пользователями интернета.

Список литературы

1. Бородкин, Л.И. Музеи в цифровую эпоху: вызовы и перспективы / Л.И. Бородкин, И.М. Гарскова. – Москва : Изд-во МГУ, 2019. – 287 с.
2. Сергеева, Е.С. Интернет-маркетинг музеев: привлечение новых посетителей / Е.С. Сергеева. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 654 с.
3. Козлов, А.Н. Цифровые технологии в музейной практике / А.Н. Козлов. – Екатеринбург : УрГПУ, 2020. – 354 с.
4. Digital Museum Transformation: From a Collection of Exhibits to a Gamut of Emotions / U.V. Aristova, A.Y. Rolich, A.D. Staruseva-Persheeva, A.O. Rolich // Communications in Computer and Information Science. – 2020. – Vol. 1242.
5. Jones, A. The Museum Website: A User-Centric Approach / A. Jones // Museum Management and Curatorship. – 2018. – № 33(2). – С. 127–143.

Самудинова А.Б., Ден В.Г., Владивостокский государственный университет, Владивосток

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ФЕСТИВАЛЯ «ОТКРЫВАЯ БУДУЩЕЕ»
ДЛЯ ВЛАДИВОСТОКСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

В рамках данного исследования были рассмотрены теоретические аспекты событийного туризма и одного из наиболее распространённых его форматов – фестиваля. Проведён анализ ключевых факторов, которые необходимо учитывать при организации и проведении мероприятий данного типа. На основании полученных данных была разработана концепция фестиваля. Исследование охватило следующие направления анализа: определение целевой аудитории и её специфических потребностей; разработка концепции и тематической направленности фестиваля; планирование программы мероприятия.

Ключевые слова: событийный туризм, фестиваль, концепция, профориентация, абитуриенты, иностранные студенты.

Samudinova A.B., Den V.G., Vladivostok State University, Vladivostok

**DEVELOPMENT OF THE PROGRAM FOR THE FESTIVAL
«OPENING THE FUTURE» FOR VLADIVOSTOK STATE UNIVERSITY**

Within the limits of the given research theoretical aspects of event tourism and one of the most widespread its formats – festival were considered. The analysis of key factors that should be taken into account when organizing and conducting events of this type was carried out. On the basis of the obtained data the concept of the festival was developed. The study covered the following areas of analysis: identification of the target audience and its specific needs; development of the concept and thematic orientation of the festival; planning the program of the event.

Keywords: event tourism, festival, concept, career guidance, applicants, international students.

Событийный туризм – новая быстроразвивающаяся сфера в туристической индустрии. Сейчас на первом плане стоят впечатление, эмоции, идеи, эмоциональная привязанность к чему-то, что, в свою очередь, способствует появлению событийно-масштабных, значимых мероприятий.

Российские ученые активно изучают этот вид туризма (таблица) [1, 5–7].

Так, событийный туризм – это посещение определённой дестинации во время значимых мероприятий, включающих рекреацию, культурное взаимодействие и познавательный опыт, что улучшает имидж дестинации.

Одним из наиболее распространенных форматов событийного мероприятия – фестиваль, который используется для демонстрации достижений в искусстве и культуре, предусматривая одноформатные и мультиформатные мероприятия для привлечения разных аудиторий и социальных групп [2, 4, 8].

Таблица. Определение событийного туризма

Автор	Определение
М.Б. Биржаков	Значимая часть культурного туризма, ориентированная на посещение дестинации в определенное время, связанное с каким-либо событием в жизни сообщества или общества, редко наблюдаемым природным явлением
О.В. Алексеева	Вид туристической деятельности, привлекающий туристов разноформатными общественными мероприятиями культурной или спортивной жизни, которые способствуют развитию инфраструктуры туризма, интеграции разных слоев населения в общество и формированию положительного имиджа дестинации
А.В. Бабкин	Направление туризма, ориентированное на участие в зрелищных мероприятиях; поездки, связанные с определёнными событиями, которые интегрируют элементы традиционного отдыха с возможностью активного участия в уникальных культурных или развлекательных мероприятиях

Организации событийного мероприятия включает 3 этапа (рис. 1) [3].



Рис. 1. Этапы организации мероприятий [3]

Так процесс организации мероприятия включает в себя три ключевых этапа. На подготовительном этапе осуществляется формулирование целей мероприятия, определение целевой аудитории, выбор формата и концепции, разработка сметы, составление программы. Также проводится формирование базы партнеров и спонсоров, подготовка необходимого оборудования и материалов. Дополнительно на данном этапе осуществляется подготовка и рассылка приглашений для регистрации участников. Организационный этап направлен на обеспечение непосредственного проведения мероприятия, включая подготовку и организацию площадки. В рамках данного этапа также осуществляется управление возникающими конфликтами и инцидентами. Посторганизационный этап включает в себя оценку эффективности проведенного мероприятия и сбор обратной связи от участников и команды организаторов.

В рамках исследования нами предлагается разработка концепции фестиваля «Открывая будущее», целью которого является в формировании интереса к поступлению, за счет профориентационных мероприятий, информирования о возможностях университета, формирования комфортного, уникального пространства, способствующего межкультурному диалогу и взаимопониманию среди учащихся.

Владивостокский государственный университет, обладающий многолетней историей, представляет собой значимый образовательный и научный центр региона. Его деятельность характеризуется устойчивым развитием, высоким уровнем академической подготовки и научно-исследовательской активности. Университет играет ключевую роль в формировании интеллектуального потенциала Приморского края, способствуя подготовке высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда. Университет активно участвует в научных исследованиях, что позволяет ему вносить значительный вклад в развитие научных знаний и инноваций. В связи с этим целесообразно проведение профориентационных мероприятий, направленных на привлечение абитуриентов, что позволит обеспечить стабильный приток талантливой молодежи и укрепить позиции университета в образовательной и научной сферах.

Для повышения эффективности профориентационной работы предлагается интегрировать иностранных студентов в процесс привлечения абитуриентов. Это не только улучшит адаптацию иностранных студентов в новой социокультурной среде, но и создаст атмосферу единства среди студентов и абитуриентов. Внедрение иностранных студентов в профориентационные мероприятия будет способствовать международному обмену опытом, укреплению международного сотрудничества и расширению академических и культурных связей.

Место проведения: ФБГОУ ВО «ВВГУ».

Время проведения: ориентировочно в летний период, во время работы приёмной комиссии.

Нами предлагается работа нескольких площадок (рис. 2).

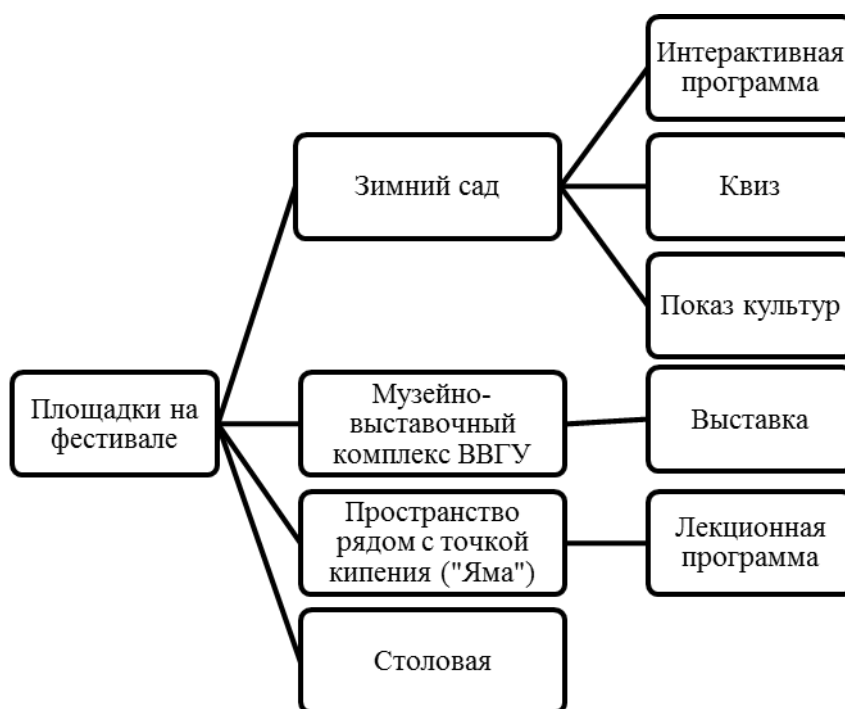


Рис. 2. Площадки на фестивале «Открывая будущее»

В рамках мероприятия планируется задействовать территорию главного корпуса ВВГУ. Будут организованы четыре основные зоны:

Зимний сад – самая посещаемая зона, где будут размещены интерактивные станции и будет разворачиваться «фестиваль культур». Пространство рядом с точкой кипения «Яма» – место проведения лекционной программы. Музейно-выставочный комплекс ВВГУ – площадка для экспозиции «Наши победы».

Таким образом, фестиваль «Открывая будущее» выполняет функцию эффективного инструмента для привлечения талантливой молодежи, повышения интереса к обучению в ВВГУ и укрепления его конкурентных позиций на международной арене. Включение иностранных студентов в профориентационную программу и создание благоприятной образовательной среды стимулируют развитие межкультурного диалога, культурного обмена и укрепление инновационного потенциала университета.

Список литературы

1. Коваленко, Е.С. Теоретические разработки понятия Событийны туризм / Е.С. Коваленко// Марийский государственный университет. – Йошкар-Ола : Марийский государственный университет, 2017. – С. 355–356
2. Дудкина, О.В. Фестиваль как форма современной праздничной культуры / О.В. Дудкина // International Journal of Professional Science. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2021. – № 6.
3. Фисунова, Д.И. Технология организации событийных мероприятий / Д.И. Фисунова, А.С. Солодилова // Экономика и социум. – 2022. – № 3. – С. 45–49.
4. Толковый словарь Ожегова. – URL : <https://slovarozhegova.ru/> (дата обращения: 12.03.2025).
5. Алексеева, О.В Событийный туризм и ивент-менеджмент / О.В. Алексеева // Российское предпринимательство. – 2011. – № 6(186). – С 167–172 (дата обращения: 09.02.2025).
6. Бабкин, А.В Специальные виды туризма / А.В. Бабкин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – С. 252.
7. Биржаков, М.Б. Введение в туризм : учебник / М.Б Биржаков. – 7-е изд., переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург : Невский Фонд ; Издательский дом Герда, 2004. – 448 с.
8. Большой энциклопедический словарь. – URL : <http://www.vedu.ru/bigencdic/> (дата обращения: 12.03.2025).

Синявский И.В., Шимолина М.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОЗДАНИЕ УСПЕШНОГО БРЕНДА СБОРКИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЦЕННОСТНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Сегодня рынок персональных компьютеров стремительно развивается, и многие пользователи предпочитают собирать компьютеры самостоятельно, чтобы получить именно тот набор характеристик, который соответствует их потребностям. Однако далеко не каждый человек обладает необходимыми знаниями и временем для самостоятельной сборки. Именно поэтому услуги по сборке ПК становятся всё более востребованными. Успешные проекты: бренд «HYPERPC»

Объект разработки концепции бренда – сервис по сборке компьютеров «CyberMom». Местоположение: Хабаровский край, город Хабаровск. Основные услуги: создание ПК под индивидуальные потребности пользователя.

Целевая аудитория обыватели в сфере компьютерных технологий, которым не нужна информация столько ГГц в его процессоре или какой объём памяти в его видеокарте. Миссия предприятия: «Наша компания стремится к тому, чтобы каждый пользователь получал именно тот компьютер, о котором он так мечтал, и не испытывая при его выборе никаких негативных эмоций». Ценности бренда: социальная ответственность, качество, эмоции, инновации, клиентоориентированность. Характер бренда: современный, стильный, лояльный.

Ключевые слова: персональный компьютер, концепция бренда, отечественный опыт, создание бренда.

Sinyavskiy I.V., Shimolina M.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

DEVELOPING A BRAND CONCEPT FOR A PERSONAL COMPUTER ASSEMBLY SERVICE

Today, the personal computer market is rapidly developing, and many users prefer to assemble computers themselves in order to get exactly the set of characteristics that meets their needs. However, not everyone has the necessary knowledge and time for self-assembly. That is why PC assembly services are becoming increasingly popular. Successful projects: the "HYPERPC" brand

The object of brand concept development is the "CyberMom" computer assembly service. Location: Khabarovsk Krai, the city of Khabarovsk. Main services: creating a PC for the individual needs of the user.

The target audience is ordinary people in the field of computer technology who do not need information in so many GHz in their processor or how much memory in their video card. The mission of the enterprise: «Our company strives to ensure that each user receives exactly the computer they have dreamed of, and without experiencing any negative emotions when choosing it». Brand values: social responsibility, quality, emotions, innovation, customer focus. Brand character: modern, stylish, loyal.

Keywords: personal computer, brand concept, domestic experience, brand creation.

Создание бренда – это важный этап для любой компании, стремящейся занять прочную позицию на рынке. В условиях высокой конкуренции на рынке персональных компьютеров особенно важно создать уникальный бренд, который будет выделяться среди конкурентов, и привлекать внимание целевой аудитории. Разработка концепции бренда включает в себя комплексный подход, включающий определение миссии, ценностей, позиционирования и визуальной идентичности. Статья поможет разобраться в ключевых аспектах создания успешной концепции бренда для компаний, занимающихся производством и продажей персональных компьютеров.

В современной экономике брендинг постепенно перестает восприниматься только как способ идентификации или правовой защиты продукции производителя и приобретает стратегическую значимость в процессе управления компанией и достижения бизнес-целей. Новейшие тенденции, такие как глобализация, распространение Интернета, появление новых средств массовой информации, виртуальной и дополненной реальности (augmented reality), существенно повлияли на развитие брендинга. Поскольку сегодня бренды функционируют в нескольких пространствах, а потребители способны самостоятельно создавать и распространять информацию о взаимодействии с брендами, процесс управления брендом им значительно усложняется.

В качестве примера успешных сервисов по сборке ПК рассмотрим отечественный вариант. Компания «HYPERPC» была основана в 2010 году. Официальный партнер таких известных технологических гигантов как «NVIDIA», «Intel», «Microsoft». Также им удалось реализовать несколько успешных совместных проектов с такими известными игровыми компаниями как «Wargaming», «UbiSoft», «Electronic Arts», «Bethesda» и «Mail.Games».

Главный офис HYPERPC и производственный центр расположены в Москве. Шоурум с компьютерами и периферией так же в Москве. Осуществляют доставку компьютеров по всей России и миру. Компания работает как с частными, так и с юридическими лицами. За 15 лет существования, данный сервис стал лидером в сфере сборки ПК, создали более 50000 компьютеров, провели 32 киберспортивных турнира, сотрудничают с 70 блогерами и стримерами, оборудовали более 60 кибер-клубов.

Данный пример показывает, что для создания успешного бренда по сборке ПК следует: сотрудничать с блогерами и стримерами, так как они имеют большую и лояльную аудиторию, расширять географию доставки для повышения лояльности к бренду и количество заказов сборок и прорабатывать собственную целевую аудиторию для более качественной и эффективной работы.

Опыт HYPERPC подтверждает, что успех на рынке сборки ПК достигается за счет сочетания технологической экспертизы и эмоционального вовлечения аудитории. Однако в условиях растущей конкуренции требуется еще более глубокая сегментация. Эту задачу решает новый проект – сервис CyberMom, который трансформирует традиционную модель брендинга через гиперфокус на потребностях неопытных пользователей.

Концепция бизнеса: сервис по сборке компьютеров «CyberMom».

Миссия бренда – «Наша компания стремится к тому, чтобы каждый пользователь получал именно тот компьютер, о котором он так мечтал, и не испытывая при его выборе никаких негативных эмоций».

Ценности бренда:

- качество: мы используем только проверенные комплектующие, которые прошли все необходимые проверки на работоспособность и совместимость друг с другом. Таким образом, наши сборки готовы к использованию без каких-либо дополнительных усилий с вашей стороны;
- социальная ответственность: мы заботимся о наших клиентах, поэтому предоставляем 1 год бесплатного сервисного обслуживания для компьютеров, собранных в нашем сервисе;
- эмоции: лучшей благодарностью за нашу работу будет ваш отзыв и положительные эмоции от использования нашей сборки;
- инновации: мы внимательно следим за выпуском новых комплектующих, чтобы вы могли идти в ногу со временем и быть в курсе всех новинок в мире компьютерной техники;
- клиентоориентированность: мы постоянно работаем над улучшением процесса сборки компьютеров, чтобы сделать его быстрее и дешевле, это позволяет нам предлагать клиентам качественные и мощные сборки по доступным ценам.

Характер бренда:

- современный: использование новейших технологий является основой нашего бренда; мы стремимся быть в авангарде развития компьютерной индустрии, поэтому активно внедряем самые современные разработки в наши продукты;
- стильный: наши сборки отличаются не только высокой функциональностью, но и эстетикой; разнообразие дизайнов и цветовых решений позволит каждому клиенту найти именно тот компьютер, который будет соответствовать его вкусам и предпочтениям;
- лояльность: мы относимся индивидуально и с «материнской» заботой к каждому нашему клиенту.

Метафора бренда: «кибер-мама», которая никогда не будет против того, что ты, долго сидишь за компьютером; материнская плата, как составляющая любого компьютера.

Целевая аудитория: обыватели в сфере компьютерных технологий, которым не нужна информация столько ГГц в его процессоре или какой объём памяти в его видеокарте.

Главным отличием от конкурентов является чёткое позиционирование на узкую целевую аудиторию – людей, которые не обладают глубокими знаниями в области персональных компьютеров, однако регулярно сталкиваются с необходимостью выполнения различных задач с помощью компьютера.

Успешный опыт HYPERPC демонстрирует, что ключевыми факторами конкурентоспособности на рынке сборки ПК являются партнерство с инфлюенсерами, развитая логистика и четкое позиционирование. Однако современный рынок требует более глубокой сегментации и эмоциональной вовлеченности, что и реализует потенциальный проект CyberMom через уникальную концепцию.

Таким образом, разработанный бренд CyberMom трансформирует традиционный подход к брендингу в IT-сегменте, делая акцент не на технических характеристиках, а на психологическом комфорте пользователя. Такой клиентоориентированный под-

ход, сочетающий упрощенный выбор, эмоциональную поддержку и персонализированный сервис, создает новую нишу на рынке и показывает эволюцию от технологического превосходства к ценностно-ориентированному позиционированию.

Список литературы

1. Компания HYPERPC : офиц. сайт. – URL : <https://hyperpc.ru/gaming-pc/cyber?srsltid=AfmBOor7DIVLJD4tH0m9UNfv1sj4kuBwV2Ze7IH8EKIVuz3UYyHDJE8j> (дата обращения: 13.04.2025).
2. Кусраева, О.А. Современная теория брендинга: разделение подходов на основе функциональной составляющей / О.А. Кусраева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2017. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-teoriya-breninga-razdelenie-podhodov-na-osnove-funktsionalnoy-sostavlyayuschey> (дата обращения: 13.04.2025).

Соловьева С.В., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ЭКСКУРСИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕСТОРАНА «ДОМ»

В статье анализируется использование экскурсий в ресторане «Дом» в Хабаровске как инструмента повышения привлекательности заведения. Рассматриваются различные типы экскурсий, их влияние на восприятие ресторана клиентами, а также экономические и маркетинговые аспекты их внедрения. Представлены кейсы успешных ресторанов, использующих экскурсии для привлечения клиентов и увеличения доходов. Работа обоснована целесообразностью введения экскурсий в ресторанный бизнес и предлагает рекомендации по их эффективной организации.

Ключевые слова: экскурсии, ресторанный бизнес, маркетинг, экономика, кейсы, привлечение клиентов.

Solovyova S.V., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

EXCURSION AS A TOOL FOR INCREASING THE ATTRACTIVENESS OF THE RESTAURANT "DOM"

The article analyzes the use of excursions at the Dom restaurant in Khabarovsk as a tool to increase the attractiveness of the institution. Various types of excursions are considered, their impact on the perception of the restaurant by customers, as well as the economic and marketing aspects of their implementation. The cases of successful restaurants using guided tours to attract customers and increase revenue are presented. The work is justified by the expediency of introducing excursions into the restaurant business and offers recommendations on their effective organization.

Keywords: excursions, restaurant business, marketing, economics, cases, customer attraction.

Современные рестораны сталкиваются с возрастающей конкуренцией и необходимостью находить новые способы привлечения и удержания клиентов. Традиционные методы маркетинга и рекламы уже не всегда достаточны для поддержания интереса публики. В поиске инновационных решений владельцы ресторанов начинают обращать внимание на экскурсии как способ создания уникального опыта для своих гостей. Экскурсии позволяют не только продемонстрировать внутреннюю кухню заведения, но и вовлечь клиента в процесс, усиливая эмоциональную привязанность и лояльность.

Экскурсия в ресторане – это организованная программа, направленная на ознакомление гостей с различными аспектами работы заведения. Она может включать в себя демонстрацию процесса приготовления блюд, дегустацию продуктов, рассказы об истории ресторана и его философии, а также посещение производственных помещений. Существуют разные типы экскурсий:

– кулинарные мастер-классы: Клиенты учатся готовить блюда под руководством шеф-повара, что даёт им возможность почувствовать себя частью процесса и ближе познакомиться с гастрономическими традициями;

– исторические экскурсии: Акцент делается на культурном и историческом контексте заведения, включая рассказы о здании, в котором расположен ресторан, и его значении для местной культуры;

– дегустации: Позволяют клиентам ознакомиться с ассортиментом блюд и напитков, пробовать новинки и узнавать больше о выборе ингредиентов и технологии приготовления;

– закулисные экскурсии: Демонстрируются внутренние процессы ресторана, такие как работа кухни и склада, что создаёт ощущение эксклюзивного доступа и усиливает доверие к качеству обслуживания.

Экскурсии оказывают значительное влияние на восприятие ресторана клиентами:

– создание уникального опыта: экскурсии предлагают нечто большее, чем простое питание. Клиенты участвуют в процессе, что усиливает эмоциональную связь с заведением и делает каждый визит особенным;

– повышение осведомлённости: участники экскурсий узнают больше о продуктах, методах приготовления и философии заведения, что повышает доверие и уважение к бренду;

– формирование лояльности: эмоциональная вовлечённость, получаемая в результате участия в экскурсии, способствует увеличению вероятности повторного визита и рекомендаций друзьям и знакомым.

Рассмотрим несколько кейсов успешных ресторанов, использующих экскурсии для привлечения клиентов:

– «Кафе Пушкин» (Москва). Один из самых известных ресторанов Москвы предлагает экскурсии по своему историческому зданию, рассказывая о его прошлом и роли в культурной жизни города. Гости могут посетить винный погреб, библиотеку и другие уникальные места, а также узнать больше о классических русских рецептах;

– ресторан «Лес» (Москва): предлагает экскурсии, посвящённые лесной кухне и традиционным русским рецептам, позволяют гостям увидеть, как готовятся блюда из натуральных ингредиентов, собранных в лесах России;

– ресторан «Море» (Сочи): приглашает гостей на экскурсии, посвящённые морепродуктам и рыбной кухне, где участники могут узнать о добыче и обработке морепродуктов;

– «Эларджи» (Санкт-Петербург). Этот грузинский ресторан регулярно проводит кулинарные мастер-классы, где гости учатся готовить национальные блюда под руководством опытных шеф-поваров. Участие в таких мероприятиях помогает лучше понять культуру Грузии и её гастрономические традиции;

– ресторан «Паста на Баре» (Хабаровск): этот ресторан, входящий в группу RAKUSA GROUP, предлагает экскурсии, сосредоточенные на итальянских традициях и рецептах. Гости могут принять участие в мастер-классах по пригото-

лению пасты и пиццы, а также узнать больше о происхождении и особенностях итальянской кухни.

Одним из ярких примеров использования экскурсий в ресторанах является проект агентства RAKUSA GROUP в городе Хабаровске. RAKUSA GROUP объединяет несколько популярных гастрономических проектов города, включая рестораны премиум-класса, такие как «ДОМ», «Паста на Баре», «МИШКА», а также винотеки, кофейни, консалтинговые услуги и кейтеринг. Холдинг славится своей уникальной корпоративной культурой и атмосферой, привлекая к сотрудничеству известных шеф-поваров со всего мира.

Особого внимания заслуживает ресторан «ДОМ», обладающий исторической ценностью и находящийся под защитой государства. Здание, в котором расположен ресторан, было построено в 1911 г. и изначально служило доходным домом купцов Таболова и Битарова. В свое время оно считалось самым высоким строением в городе. В прошлом здесь находились известные заведения, такие как ресторан «Лондон» и гостиница «Гранд-отель». Открытый театр «Эльдорадо» располагался на веранде здания, а на цокольном этаже работал зубной техник. В архивах сохранились материалы, свидетельствующие о прежнем названии улицы и учетных книгах заработной платы.

После долгого периода забвения и частичной реконструкции, в 2021 г. в здании открылся ресторан «ДОМ», ставший символом возрождения исторического наследия и примером успешной интеграции экскурсий в ресторанный бизнес. Концепция ресторана основывается на сохранении его исторической ценности и создании комфортной атмосферы для гостей. Название «ДОМ» отражает идею народного и понятного ресторана с открытой кухней, дровяной печью и открытым огнем, где предпочтение отдается дальневосточным продуктам и уникальной русской культуре.

Интерьер ресторана наполнен деталями, каждая из которых несет в себе частицу истории. Например, природная красота Алтая увековечена в оформлении столов, где использованы полевые цветы. Люстра в виде корня дерева символизирует возрожденную жизнь в этом старинном здании. Узоры на стенах выполнены с использованием трафаретов, созданных на основе кружева, найденного при реконструкции дома. Окна украшены бусинами, сделанными по образцу женских украшений того времени. Гостевая комната выполнена целиком из натурального дерева и украшена коллекцией фарфоровых тарелок, изготовленных вручную мастерами со всей России специально для ресторана.

Ресторан «Дом» выделяется своей исторической атмосферой и вниманием к деталям. Каждая вещь в интерьере имеет своё значение и историю. Например, у входа в ресторан размещены исторические материалы, которые рассказывают о прошлом здания и его роли в городской культуре.

Экскурсии в ресторане «Доме» проводятся в различных форматах:

- аудиогид: гости могут прослушивать аудиозаписи, рассказывающие о значимых артефактах и событиях, связанных с рестораном;
- личное сопровождение: хостес или официанты могут проводить экскурсии, сопровождая гостей по залам и рассказывая интересные факты о каждом элементе декора и блюдах;

– мастер-классы от шеф повара дадут возможность гостям ближе познакомиться с гастрономическими традициями дальневосточной кухни.

Введение экскурсий как инструмента в деятельность ресторана, имеет свои преимущества:

– увеличение привлекательности заведения: экскурсии делают ресторан более заметным и уникальным на фоне конкурентов, предлагая клиентам нечто большее, чем просто еду и обслуживание;

– повышение лояльности клиентов: уникальные впечатления, полученные во время экскурсии, формируют эмоциональную связь с рестораном, что стимулирует повторные визиты и положительные отзывы;

– дополнительный источник дохода: платные экскурсии, мастер-классы и дегустации могут приносить дополнительную прибыль, особенно если они грамотно организованы и востребованы;

– образовательный аспект: экскурсии позволяют клиентам углубленно изучить кулинарные традиции, технологии приготовления пищи и другие интересные аспекты, что расширяет их кругозор;

– укрепление имиджа: ресторан, предлагающий экскурсии, воспринимается как более профессиональный и заинтересованный в удовлетворении потребностей клиентов, что положительно сказывается на репутации;

– интерактивное взаимодействие: клиенты получают возможность непосредственно общаться с персоналом, шеф-поварами и владельцами, что создает ощущение причастности и эксклюзивности;

– увеличение среднего чека: после экскурсии клиенты часто заказывают больше блюд и напитков, впечатлённые увиденным;

– маркетинговый эффект: положительные отзывы и фотографии с экскурсий активно распространяются в социальных сетях, что способствует бесплатному продвижению заведения.

При организации и проведении экскурсий в ресторане, следует учитывать, что внедрение экскурсий сопряжено с некоторыми сложностями, такими как:

– интерес к экскурсиям может варьироваться в зависимости от сезона, типа заведения и целевой аудитории. Важно правильно оценивать потенциальный спрос;

– проводящие экскурсии сотрудники должны обладать соответствующими знаниями и навыками, что требует дополнительного обучения;

– ограниченная вместимость: некоторые рестораны не могут предложить экскурсии для больших групп из-за недостатка пространства;

– неправильно организованные экскурсии могут мешать обычной работе ресторана, создавая неудобства для других гостей и персонала;

– организация экскурсий должна соответствовать всем нормам безопасности и гигиены, что добавляет сложности в процесс планирования.

Экскурсии в ресторане «Дом» являются ярким примером успешного использования этого инструмента для повышения привлекательности заведения. Благодаря уникальному сочетанию исторической атмосферы, аутентичного интерьера и гастрономических традиций, «Дом» создаёт незабываемый опыт для своих гос-

тей. Экскурсии позволяют посетителям глубже погрузиться в атмосферу ресторана, узнать больше о его истории и кулинарных традициях, что способствует формированию лояльности и повторных посещений.

Внедрение экскурсионных программ требует тщательного планирования и учёта всех возможных рисков, однако, как показывает практика ресторана «Дом», при грамотной организации они могут значительно улучшить позиции заведения на конкурентном рынке. Экскурсии не только увеличивают доход ресторана, но и способствуют его продвижению через социальные сети и сарафанное радио, укрепляя репутацию и привлекая новых клиентов.

Таким образом, экскурсии в ресторане «Дом» подтверждают, что этот формат может стать эффективным средством повышения привлекательности и устойчивости бизнеса в ресторанной индустрии.

Список литературы

1. Петров, А.В. Экскурсии в ресторанах: новый тренд в индустрии гостеприимства / А.В. Петров // Ресторанный бизнес. – 2019. – № 11. – С. 67–73.
2. Смирнов, И.Н. Влияние экскурсий на лояльность клиентов в ресторанном бизнесе / И.Н. Смирнов, О.Д. Васильев // Сборник научных трудов Всероссийского форума рестораторов. – 2020. – С. 213–221.
3. Филиппов, А.Ю. Организационные аспекты проведения экскурсий в ресторанах / А.Ю. Филиппов // Материалы Международной конференции по гастрономическому туризму. – 2018. – С. 134–140.
4. Белова, М.С. Кейс-стади: успешные примеры использования экскурсий в московских ресторанах / М.С. Белова // Вестник ресторанного дела. – 2021. – № 2. – С. 24–31.
5. Кондратьев, В.В. Маркетинговые стратегии ресторанов: роль экскурсий в привлечении клиентов / В.В. Кондратьев // Маркетинг и реклама. – 2019. – № 6. – С. 58–65.
6. Иванова, А.А. Опыт внедрения экскурсий в европейских ресторанах: уроки для российского рынка / А.А. Иванова // Научные труды Международного симпозиума по гастрономии. – 2020. – С. 122–129.
7. Новикова, Е. А. Экономика экскурсий в ресторанах: дополнительные источники дохода / Е.А. Новикова // Экономика и управление в ресторанном деле. – 2018. – № 4. – С. 89–95.
8. Семенов, П. В. Клиентский опыт и экскурсии в ресторанах: взаимосвязь и влияние / П.В. Семенов // Бизнес-исследования в сфере услуг. – 2021. – № 3. – С. 42–49.
9. Rakusa Group : офиц. сайт. – URL : <https://rakusa.ru/restaurant/> (дата обращения: 27.01.2025).
10. Ресторан «Дом» : офиц. сайт. – URL : <https://restdom.ru/about/> (дата обращения: 27.01.2025).

Тарасенко А.И., Курбанова Л.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОЦЕНКА ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

В статье рассматривается методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала территории. Описывается последовательность этапов оценки, начиная с предварительного анализа методов и потребностей населения и заканчивая итоговой интерпретацией результатов. Особое внимание уделяется определению ключевых элементов оценки: объекта, субъекта и критериев.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, методы оценки, классификация.

Tarasenko A.I., Kurbanova L.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ASSESSMENT OF THE TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE TERRITORY

The article examines the methodology of a comprehensive assessment of the tourist and recreational potential of a territory. It describes the sequence of assessment stages, starting with a preliminary analysis of the methods and needs of the population and ending with the final interpretation of the results. Particular attention is paid to defining the key elements of the assessment: object, subject and criteria.

Keywords: recreational potential, assessment methods, classification.

В начальной фазе оценки туристско-рекреационного потенциала территории изучаются различные методики и подходы к ее оценке. Также проводятся исследования туристско-рекреационных потребностей как местных жителей, так и гостей территории с использованием выборочных социологических опросов, и интервьюирования.

Определение «объекта оценки» – это процесс выбора того, что будет подлежать оценке. В географических исследованиях на региональном уровне чаще всего объектами оценки являются геосистемы и их отдельные компоненты. Одной из основных задач на этом этапе является обоснованная дифференциация исследуемой территории на операционные территориальные единицы (ОТЕ), что зависит как от целей исследования, так и от особенностей оцениваемой территории.

Следующим важным аспектом оценки туристско-рекреационного потенциала территории является определение «субъекта оценки» и соответствующего набора критериев.

В качестве субъекта оценки можно рассматривать как абстрактного средне-статистического туриста или рекреанта, так и туристическую индустрию в целом. Основными преимуществами данного подхода являются его методологическая простота и оперативность проведения.

В качестве субъекта оценки также можно рассматривать различные виды туристско-рекреационной деятельности (культурно-познавательный туризм, лечебно-оздоровительный, спортивного и т.д.).

Под критериями оценки объекта понимаются значимые факторы и условия, определяющие его ценность в контексте поставленной цели оценки. Эти критерии зависят от характеристик оцениваемых объектов, учитывая различные виды туристско-рекреационной деятельности, возрастные группы, ориентацию на внутренний или международный туризм и другие факторы.

Как правило, список критериев формируется на основе анализа рассматриваемой проблемы и экспертного мнения. В качестве критериев оценки часто используются комплексные группы показателей, отражающие различные аспекты ресурсного потенциала территории, такие как природные, культурно-исторические, социально-экономические и информационные ресурсы.

Создание «оценочных параметров» – это определение индикаторов, которые показывают качественные и количественные особенности ключевых групп факторов и обстоятельств, влияющих на прогресс туризма и отдыха в конкретном регионе. В современных научных исследованиях все более востребованы комплексные индикаторы (такие как индекс человеческого развития), которые объединяют в себе несколько важных характеристик.

После определения объекта, субъекта и критериев оценки становится возможной непосредственно получение частных и итоговых оценок туристско-рекреационного потенциала территории, которая в настоящее время производится на основе метода классификации.

Классификация – это группировка изучаемых объектов по совокупностям (классам), различающимся между собой преимущественно количественными признаками, а наблюдаемое при этом качественное различие между соседними классами отражает, как правило, динамику развития объектов или их иерархический порядок.

Суть метода заключается в разделении набора объектов на группы, в которых объекты максимально «похожи» друг на друга. Количество групп при таком подходе может быть, как задано заранее, так и определяться в процессе анализа данных путем выделения «естественных» групп.

Классификация предполагает выполнение четырех правил.

1. Соразмерности деления. Сумма выделенных классов должна равняться объему делимого понятия.

2. Единства основания деления. В процессе деления не допускается смена классификационного признака.

3. Непересекаемости классов. Каждый выделенный класс должен исключать другой, то есть не пересекаться с ним и не быть его частью.

4. Непрерывности деления. Деление следует проводить с охватом всех логических ступеней.

Классификация ОТЕ (обычно административным единицам) осуществляется в несколько этапов. На первом операционно-территориальные единицы характеризуются разнообразными показателями, большая часть из которых количествен-

ные (продолжительность безморозного периода, средняя доходность гостиничного номера и т.п.).

На втором этапе классификации для объективного сравнения ОТЕ абсолютные количественные показатели необходимо перевести в относительные единицы.

Третий этап заключается в нормировке полученных показателей, которая производится для последующего сравнения разноразмерных и разномасштабных показателей.

В большинстве случаев процедура осуществляется следующим образом:

- 1) находится минимальное (наихудшее) значение показателя;
- 2) эта величина вычитается из каждого значения;
- 3) находится максимальное значение из получившихся;
- 4) все величины делятся на это максимальное значение.

В результате численные характеристики переводятся в интервал от 0 до 1 (или от 0 до 100 %). Нуль – соответствует наихудшей комплексной оценке, а единица – наилучшей.

Для корректного проведения классификаций при разной значимости можно применять операцию «взвешивания» показателей. Такая операция допустима, когда критерии оценки можно разделить на первостепенные и второстепенные. Однако здесь часто возникает проблема объективности введения «весов», поскольку однозначных методов их определения практически не существует, и чаще всего используют экспертные оценки.

При создании оценочных классификаций, по множеству показателей требуется процедура агрегирования для перехода от множества исходных показателей к единственному. Как правило, последний трактуется следующим образом: минимальные значения свидетельствуют о «плохом» состоянии, а максимальные – о «хорошем». Для получения единственного показателя для каждого объекта можно использовать метод суммирования значений предварительно нормированных показателей.

Таким образом, вычисляется сумма по каждому из предложенных блоков оценки. Каждая из этих сумм, в свою очередь, нормируется, и получается интегральная оценка по каждому из блоков.

В качестве итога математической обработки статистических данных и экспертного опроса можно рассматривать ранжированный список ОТЕ. Сопоставив два списка, можно выявить между ними корреляцию. С одной стороны, это позволит косвенно определить репрезентативность предложенной методики оценки, оценив совпадение результатов статистической обработки и экспертной оценки. С другой стороны, такое сопоставление имеет и практический результат. Так, например, попадание ОТЕ в топ-лист обоих рейтингов однозначно констатирует высокий уровень туристско-рекреационного потенциала территории, и наоборот.

В случае несовпадения рейтинговых мест (речь идет о больших разбросах в позициях ОТЕ) необходим анализ ситуации, который может показать несоответствие в экспертных и объективных оценках.

На основе информации можно получить целую серию частных оценок, которые могут быть обобщены в итоговой. На завершающем этапе оценки туристско-

рекреационного потенциала производится интерпретация и картирование полученных частных и итоговых оценок.

Список литературы

1. Алексеева, Ю.П. Методы оценки туристско-рекреационного потенциала региона / Ю.П. Алексеева // Научные междисциплинарные исследования. – 2020. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-turistsko-rekreatsionnogo-potentsiala-regiona> (дата обращения: 27.01.2025).

2. Кулакова, Л.И. Методические подходы к оценке туристско-рекреационного потенциала российских регионов / Л.И. Кулакова // Российское предпринимательство. – 2020. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-otsenke-turistsko-rekreatsionnogo-potentsiala-rossiyskih-regionov> (дата обращения: 27.01.2025).

3. Ушакова, Е.О. Актуальные вопросы оценки рекреационного потенциала территории в рамках концепции устойчивого развития / Е.О. Ушакова // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-otsenki-rekreatsionnogo-potentsiala-territorii-v-ramkah-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 27.01.2025).

Тимохина К.А., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ТУРИЗМА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ: ШАНТАРСКИЕ ОСТРОВА

Статья посвящена приключенческому туризму в Хабаровском крае, с акцентом на Шантарский архипелаг и возможность наблюдения за гренландскими китами, косатками и другими животными. Исследуется уникальность и особенности туров на примере ООО «Дальневосточные экспедиции», подчеркивая значимость этого направления для местных жителей и туристов.

Ключевые слова: приключенческий туризм, гренландские киты, Хабаровский край, Шантарские острова.

Timokhina K.A., Skoromets E.K., Pacific National University, Khabarovsk

NEW HORIZONS OF TOURISM IN THE FAR EAST: THE SHANTARA ISLANDS

The article is devoted to adventure tourism in Khabarovsk Krai, with an emphasis on the Shantar Archipelago and the opportunity to observe bowhead whales, killer whales and other animals. The uniqueness and features of tours are explored using the example of Far Eastern Expeditions LLC, emphasizing the importance of this area for local residents and tourists.

Keywords: adventure tourism, bowhead whales, Khabarovsk Territory, Shantar Islands.

Хабаровский край известен своим уникальным сочетанием промышленного потенциала и природной красоты. Лозунг «Родина китов и самолетов» подчеркивает эту двойственность региона. Авиастроительная отрасль, представленная Комсомольским-на-Амуре авиационным заводом и соответствующими образовательными учреждениями, широко известна благодаря регулярному освещению в СМИ и проведению тематических мероприятий. Однако информация о «родине китов» остаётся менее распространённой. Многие жители края не осведомлены о том, что на побережье Охотского моря, в пределах Хабаровского края, находится уникальное место с самой высокой концентрацией гренландских китов. Ещё меньшее количество людей знает о существовании туристических программ, организуемых здесь каждое лето на протяжении многих лет для тех, кто хочет насладиться красотой дальневосточной природы. Одной из компаний, занимающихся организацией туров к китам, является ООО «Дальневосточные экспедиции».

Для лучшего понимания контекста необходимо уточнить значения нескольких ключевых терминов. Согласно определению, туризм – это временные выезды (путешествия) граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства с постоянного места жительства в лечебных, оздоровительных, ре-

креационных, познавательных, физкультурно-спортивных, профессионально-деловых и иных целях без занятия деятельностью, связанной с получением дохода от источников в стране (месте) временного пребывания [1].

Что касается «приключенческого туризма», то официального определения в российском законодательстве не найдено. Тем не менее, Ассоциация приключенческих путешествий и торговли (АТТА) предлагает следующее определение: «Любая внутренняя или международная поездка, которая включает хотя бы два из трёх следующих аспектов: физическую активность, взаимодействие с природой и культурное обучение или обмен» [2]. Это определение наиболее полно отражает суть приключенческого туризма, согласно автору настоящей статьи.

Путешествие на Шантарские острова представляет собой комплексное приключение, сочетающее в себе активный отдых, необычные условия проживания и редкие возможности для наблюдения за природой:

- удалённость и труднодоступность. Добраться до Шантарских островов не просто, что уже добавляет элемент приключения. Путешествие требует преодоления значительных расстояний и использования специфического транспорта, такого как катамараны или вертолёты;

- жесткие природные условия. Погода на Шантарских островах часто бывает суровой, с сильными ветрами и холодными температурами даже летом. Туристы сталкиваются с непривычными условиями, что делает поездку настоящим испытанием;

- экстремальная активность. Туры включают в себя различные активные занятия, такие как наблюдение за китами с лодок, походы по островам, посещение труднодоступных мест и осмотр природных достопримечательностей. Всё это требует физической подготовки и готовности к неожиданностям;

- ограниченная инфраструктура. Проживание в палаточных лагерях и отсутствие привычных удобств добавляют ощущение настоящего приключения. Туристам приходится адаптироваться к жизни в условиях дикой природы.

- редкость и уникальность опыта. Наблюдение за гренландскими китами в естественной среде обитания – это редкая возможность, усиливающая восприятие тура как эксклюзивного и захватывающего приключения.

Туры к китам на Шантарские острова включают в себя передвижение на катамаранах, исследование дикой природы, экстремальные виды деятельности (например, трекинг или морская рыбалка), а также возможность испытать уникальные природные условия, проживание в палатках на берегу моря и экскурсии на смотровые площадки с панорамными видами на бескрайнее суровое море. Эти туры привлекают не только российских путешественников, но и зарубежных гостей, стремящихся увидеть китов в их естественной среде обитания.

В 2024 г. базу отдыха Врангель посетило четыре иностранных гражданина: один гражданин США и трое туристов из КНР. Все они остались довольны пребыванием в этом уникальном уголке природы. Туристический сезон на базах Врангель, Онгачан и Горбуша длился три месяца: с первой половины июля до начала октября. Базы отдыха предоставляют всё необходимое для туриста, готового к необычным условиям. Здесь работают профессиональные гиды, опытные повара и пекари, а также

квалифицированный персонал. Капитаны катамаранов обеспечивают безопасное передвижение, а научные сотрудники делятся своими знаниями о местной флоре и фауне. Туристы могут воспользоваться всеми удобствами: банями, душевыми кабинами, столовой, лекционным залом и оборудованными санузлами. Но самое главное – это уникальная возможность поплавать рядом с китами, а также наблюдать за косатками и белухами в их естественной среде обитания.

Хотя Шантары обладают множеством достоинств, известность этого места пока ограничена. Это связано с относительной новизной данного туристического направления. Организация официальных туров требует решения множества сложных задач, таких как логистика, получение специальных разрешений, снабжение необходимым оборудованием и продовольствием. Всё это создаёт большие финансовые затраты, чем и обусловлена высокая цена туров. В 2025 г. цена туров от компании ООО «Дальневосточные экспедиции», специализирующейся на организации туров на Шантарские острова, будет варьироваться от 245 до 325 тыс. руб. в зависимости от количества участников и сезона [3].

В 2024 г. губернатор Михаил Дегтярёв инициировал продажу льготных путёвок для жителей Хабаровского края по цене 99 тыс. руб. [4]. Весь доступный лимит путевок был распродан в первый час, что подтверждает наличие значительного спроса на посещение Шантарских островов. Инициатива продажи льготных путевок для жителей Хабаровского края будет продолжена в последующие годы.

Шантарские острова обладают огромным потенциалом для развития приключенческого туризма. Уникальная природа, богатое биологическое разнообразие и возможность непосредственного контакта с дикой природой делают этот регион привлекательным для туристов со всего мира. Однако для достижения успеха необходимо преодолеть ряд инфраструктурных и организационных трудностей, таких как высокая стоимость туров и сложная логистика. Тем не менее, интерес к Шантарским островам продолжает расти.

Новые горизонты туризма на Дальнем Востоке открываются перед Шантарскими островами, и при правильной поддержке со стороны государства и частных инвесторов этот регион имеет все шансы стать одним из ведущих направлений приключенческого туризма в России и занять достойное место на карте мирового туризма.

Список литературы

1. Об основах туристской деятельности в Российской Федерации : федеральный закон от 24.11.1996 г. № 132-ФЗ (в редакции 30 ноября 2024 г.). – URL : <https://docs.cntd.ru/document/9032907> (дата обращения: 26.03.2025).
2. Adventure Travel and Trade Association. ADVENTURE TOURISM MARKET REPORT // Adventure Travel and Trade Association. – 2010. – URL : http://www.adventuretravel.biz/wpc-content/uploads/2010/09/adventure_travel_market082610.pdf/ (дата обращения: 26.03.2025).
3. Дальневосточные экспедиции: туры к китам. – URL : <https://fetravels.ru/tours/adventure> (дата обращения: 26.01.2025).
4. Информагенство КХС: льготные туры на Шантары хабаровчане раскупили в первый час от старта продаж. – URL : <https://todaykhv.ru/news/tourism/73369/> (дата обращения: 26.03.2025).

Харитонов М.Н., Скоромец Е.К., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

ПОВЫШЕНИЕ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГОСТИНИЦ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ СЕРВИСА ПИТАНИЯ: РЕКОМЕНДАЦИИ И СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Индустрия гостеприимства играет важную роль в социальной сфере, способствуя росту эффективности общественного производства и улучшая жизненный уровень населения. Важнейшим элементом гостиничного обслуживания являются услуги питания, которые существенно влияют на удовлетворённость гостей и репутацию гостиницы. В статье рассматривается значение службы питания в гостиничном бизнесе, её функции и требования к уровню обслуживания в соответствии с нормативными актами. Анализируется динамика туристического потока в Хабаровском крае, и приводятся статистические данные о количестве гостиниц различных категорий. Предложены рекомендации по усовершенствованию сервиса питания в гостиницах Хабаровского края, включая введение новых услуг, таких как «Шеф-повар в номер» и проведение мастер-классов для взрослых. Данные инициативы направлены на привлечение туристов и повышение конкурентоспособности гостиниц региона.

Ключевые слова: гостеприимство, служба питания, оптимизация сервиса, удовлетворенность гостей, репутация гостиницы, стратегии развития, локальные продукты, мастер-классы, «шеф-повар в номер».

Kharitonov M.N., Skoromets E.K., Pacific State University, Khabarovsk

INCREASING THE ATTRACTIVENESS OF HOTELS IN THE Khabarovsk Territory BY OPTIMIZING THE CATERING SERVICE: RECOMMENDATIONS AND DEVELOPMENT STRATEGIES

The hospitality industry plays an important role in the social sphere, contributing to an increase in the efficiency of public production and improving the standard of living of the population. The most important element of hotel services are catering services, which significantly affect the satisfaction of guests and the reputation of the hotel. The article examines the importance of catering services in the hotel business, its functions and requirements for the level of service in accordance with regulations. The dynamics of the tourist flow in the Khabarovsk Territory is analyzed and statistical data on the number of hotels of various categories are provided. Recommendations are proposed for improving the catering service in hotels in the Khabarovsk Territory, including the introduction of new services such as «Chef in the room» and master classes for adults. These initiatives are aimed at attracting tourists and increasing the competitiveness of the region's hotels.

Keywords: hospitality, catering service, service optimization, guest satisfaction, hotel reputation, development strategies, local products, master classes, «chef in the room».

Индустрия гостеприимства занимает одно из центральных мест в социальной сфере, оказывая значительное влияние на экономическое развитие регионов и повышая уровень жизни населения. Гостиницы представляют собой важный элемент этой сферы, обеспечивая комфортные условия проживания для туристов и деловых путешественников. Услуги питания, предлагаемые гостиницами, являются ключевым компонентом общего восприятия гостиничного сервиса, определяющим уровень удовлетворённости гостей и репутацию учреждения.

Современные тенденции требуют от гостиниц непрерывного совершенствования своих услуг, включая модернизацию работы службы питания. Этот процесс охватывает различные аспекты, такие как улучшение кулинарного предложения, повышение квалификации персонала и внедрение инновационных технологий. В условиях возрастающей конкуренции гостиницам необходимо находить способы дифференцироваться и привлекать клиентов, предлагая уникальные и качественные услуги.

Данная статья направлена на исследование роли службы питания в гостиничном бизнесе и разработку рекомендаций по её совершенствованию в контексте Хабаровского края. Основное внимание уделяется разработке стратегий, направленных на увеличение привлекательности гостиниц путём улучшения сервиса питания.

Современный рынок гостиничных услуг характеризуется высоким уровнем конкуренции, и успех гостиниц во многом зависит от способности удовлетворять потребности и ожидания клиентов. Служба питания оказывает непосредственное влияние на восприятие качества обслуживания, что делает её важной составляющей репутации гостиницы. По результатам опросов, около 70% гостей отмечают важность качества питания при выборе места проживания (Источник: [название источника]).

Тем не менее, многие гостиницы Хабаровского края сталкиваются с трудностями, связанными с устаревшими подходами к организации питания, недостаточным уровнем подготовки персонала и ограниченностью ассортимента блюд. Эти факторы отрицательно сказываются на общем впечатлении от пребывания в гостинице и снижают уровень удовлетворённости клиентов.

Учитывая рост туристического потока в Хабаровский край, возникает необходимость модернизации системы питания в гостиницах региона. Улучшение работы кухни и внедрение передовых практик помогут не только повысить лояльность клиентов, но и увеличить доходы гостиниц за счёт роста популярности и узнаваемости бренда.

Цель статьи – разработать рекомендации и стратегии для повышения привлекательности гостиниц Хабаровского края за счет оптимизации сервиса питания, включая внедрение новых услуг и улучшение существующих предложений.

Для проведения исследования использовались следующие методы:

Анализ литературы: изучение научных публикаций, отчётов и статей, касающихся вопросов гостеприимства и ресторанного бизнеса; интервьюирование экспертов: проведение глубинных интервью с руководителями гостиниц, шеф-поварами и специалистами в области маркетинга; опросы потребителей: анкетирование гостей гостиниц Хабаровского края для выявления предпочтений и ожиданий относительно сервиса питания; сравнительный анализ: сопоставление

лучших мировых практик в области гостиничного питания с текущей ситуацией в Хабаровском крае.

Применение комбинированного подхода позволило собрать разнообразные данные и сформировать комплексное представление о состоянии дел в исследуемой области.

Служба питания гостиницы обычно объединяет в себе следующие функции:

- организация работы лобби-бара;
- работа ресторанов формата all-day dining (работающие круглосуточно), рассчитанные на 100–150 посадочных мест;
- круглосуточная доставка еды в номера (room service);
- организация банкетной службы;
- рестораны fine dining – высокая кухня, рассчитанная на 70 персон.

Эти элементы обеспечивают широкий спектр возможностей для удовлетворения потребностей разных категорий гостей, однако их эффективное функционирование требует высокого уровня координации и профессионализма.

Последние годы отмечены ростом количества туристов, посещающих Хабаровский край. В 2023 г. регион посетили 1,1 млн человек, а в 2024 г. число туристов составило 700 тыс., включая как российских, так и иностранных гостей. Такая динамика свидетельствует о значительном потенциале для развития гостиничного бизнеса в регионе.

На территории Хабаровского края функционирует 123 гостиницы различной категории звёздности:

- категория пять звёзд – одна организация;
- категория четыре звезды – девять организаций;
- категория три звезды – 32 организации;
- категория две звезды – 12 организаций;
- категория одна звезда – 12 организаций;
- категория без звёзд – 57 организаций.

Несмотря на высокий поток туристов в пиковые сезоны, в межсезонье гостиницы сталкиваются с проблемой низкой заполняемости и вынуждены конкурировать друг с другом за каждого клиента. Одной из стратегий привлечения гостей является улучшение организации службы питания, что включает акцент на традиционную дальневосточную кухню и местные продукты, а также организацию специальных мероприятий, таких как дегустации и винные вечера.

Для повышения привлекательности гостиниц Хабаровского края предлагается ряд стратегических направлений по оптимизации службы питания:

– разработка уникального гастрономического предложения. Уникальная концепция кухни способна стать важным конкурентным преимуществом. Рекомендуется включение местных продуктов и блюд традиционной дальневосточной кухни в меню, а также организация тематических ужинов и мастер-классов с известными шеф-поварами;

– обучение и развитие персонала. Квалификация сотрудников службы питания имеет решающее значение для обеспечения высокого уровня обслуживания. Необходимо проводить регулярные тренинги и семинары для персонала, участие

в профессиональных конкурсах и выставках, а также создавать программы наставничества;

– внедрение инновационных технологий. Использование автоматизированных систем учёта запасов, применение искусственного интеллекта для анализа предпочтений гостей и внедрение мобильных приложений для бронирования столиков и предварительного выбора блюд позволяют оптимизировать работу службы питания и повысить уровень комфорта для клиентов;

– маркетинговые усилия. Эффективная маркетинговая стратегия должна подчёркивать гастрономические особенности региона и включать сотрудничество с блогерами и инфлюенсерами для создания интересного контента о кухне гостиницы. Проведение дегустационных мероприятий и кулинарных фестивалей поможет привлечь широкую аудиторию;

– новые услуги. В дополнение к традиционным услугам рекомендуется ввести новые форматы, такие как «Шеф-повар в номер». Эта услуга предлагает гостям уникальный гастрономический опыт: профессиональный шеф-повар приходит в номер с заранее подготовленными ингредиентами и готовит блюдо прямо на глазах у гостя. В ходе процесса шеф-повар делится интересными фактами о блюде, рассказывает о сочетании вкусов и подходящих напитках. Услуга доступна как на постоянной основе, так и в виде сезонного предложения, добавляя уникальности. В завершении шеф-повар прощается, оставляет гостю памятные сувениры (например, рецепт или книгу рецептов) и благодарит за участие. «Шеф-повар в номер» сочетает в себе гастрономию, развлечение и образовательный компонент, делая пребывание в гостинице незабываемым.

Оптимизация сервиса питания в гостиницах Хабаровского края представляет собой сложный и многогранный процесс, включающий модернизацию кулинарного предложения, обучение персонала, внедрение инновационных технологий и активное продвижение услуг. Реализация предложенных рекомендаций позволит гостиницам региона повысить свою привлекательность, привлечь больше гостей и укрепить свои позиции на рынке.

Совместные усилия владельцев гостиниц, шеф-поваров, маркетологов и местных властей необходимы для создания условий, способствующих устойчивому развитию гостиничной индустрии и увеличению туристического потока в регион.

Список литературы

1. Иванов, И.И. Современный гостиничный менеджмент: теория и практика / И.И. Иванов, С.С. Петров. – Москва : Проспект, 2019. – 452 с.
2. Сидоров, А.А. Роль инноваций в развитии ресторанного бизнеса / А.А. Сидоров // Вестник МГУ. – 2018. – № 3. – С. 45–55. – (Экономика).
3. Официальный сайт Администрации Хабаровского края. Статистика туризма. – URL : www.adm.khv.ru/tourism (дата обращения: 10.09.2023).
4. Об утверждении Положения о классификации средств размещения : Постановление Правительства РФ от 27.12.2024 г. № 1954 (ред. от 27.12.2024 г.). – URL : <http://government.ru/> (дата обращения: 10.09.2023).

Хованец П.Д., Жукова В.Д., Покровская-Бугаева Е.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с кибербезопасностью и описаны современные методы кибератак и угрозы.

Ключевые слова: кибербезопасность, методы, технологии, искусственный интеллект, атаки.

Khovanets P.D., Zhukova V.D., Pokrovskaya-Bugaeva E.V.,
Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MODERN METHODS AND TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF CYBER SECURITY

The article discusses issues related to cyber security and describes current cyber attack methods and threats.

Keywords: cybersecurity, methods, technologies, artificial intelligence, attacks.

Современное общество находится в постоянном состоянии цифровой трансформации, где информационные технологии проникают во все сферы жизни. С массовым внедрением смарт-устройств, облачных вычислений, электронных транзакций и интернета вещей, доступ к информации и коммуникации стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Однако, с этим ростом цифровых возможностей, появились и новые угрозы, которые затрагивают безопасность наших данных и сетей.

Сегодняшние киберугрозы выходят далеко за пределы вирусов и хакеров, которые ранее были основными актерами в мире киберпреступности. Современные атаки включают в себя сложные схемы искусственного интеллекта, фишинг, рэнсомвары и социальную инженерию. Они могут быть направлены как на крупные корпорации, так и на частных пользователей. Утечки конфиденциальных данных, нарушения личной жизни и финансовые потери становятся все более частыми последствиями кибератак.

В этом контексте кибербезопасность становится приоритетом для всех: от государств и крупных компаний до обычных пользователей. Развитие новых методов и технологий в области кибербезопасности необходимо для предотвращения атак, обеспечения безопасности данных и гарантирования бесперебойной работы цифровых систем. В данной статье мы рассмотрим последние инновации в этой области и роль, которую они играют в современном мире.

Методы кибератак и современные угрозы.

Современные методы кибератак стали более сложными и изощренными, что делает задачу кибербезопасности более сложной и требующей постоянного развития методов защиты.

1. Фишинг: фишинговые атаки остаются одними из самых распространенных и опасных методов атаки. Злоумышленники создают поддельные веб-сайты и электронные письма, имитирующие легитимные организации, чтобы выманить личные данные и пароли пользователей.

2. Рansomвары (вымогательство с использованием шифрования): эти атаки заражают устройства и шифруют данные пользователя, после чего требуют выкуп за их разблокировку. Рansomвары стали более утонченными, и криминальные группы иногда предлагают «поддержку» для жертв, что усиливает атаки.

3. Атаки на приложения и веб-уязвимости: с развитием веб-приложений, атаки на уязвимости в коде стали основной угрозой. Исследователи безопасности постоянно обнаруживают новые уязвимости, которые могут быть использованы для атаки.

4. Социальная инженерия: атаки, основанные на социальной инженерии, становятся все более изощренными. Злоумышленники манипулируют психологическими аспектами, чтобы получить доступ к чувствительной информации. Это может включать в себя обман сотрудников компаний или даже использование социальных медиа для сбора информации.

5. Искусственный интеллект в кибератаках: злоумышленники начали использовать ИИ для более точных и эффективных атак. ИИ может создавать поддельные аккаунты, анализировать поведение пользователей и даже создавать маскировку для скрывания зловредного программного обеспечения.

6. Атаки на критическую инфраструктуру: одной из наиболее озабоченных угроз является атаки на критическую инфраструктуру, такие как электростанции и сети водоснабжения. Атаки могут иметь серьезные последствия для безопасности и комфорта общества.

7. Современные киберугрозы требуют интегрированного подхода к кибербезопасности, включая множество слоев защиты и постоянное обновление методов защиты. Новейшие инновации в области кибербезопасности разрабатываются для обеспечения защиты от этих сложных угроз и гарантирования безопасности в цифровой эпохе [2].

Самые громкие кибератаки

Необходимо также упомянуть самые известные и показательные примеры кибератак за последние 20 лет, а также их последствия [3].

1. В июне 2017 г. крупным корпоративным сетям компаний и госслужбам по всему миру был нанесен самый большой ущерб от кибератаки Petya/NotPetya/ExPetr. Первая версия вируса появилась еще в марте 2016 г., но серьезные кибератаки начались в 2017 г. Не все согласны с тем, что в обоих случаях это был один и тот же вирус, но значительная часть кода действительно совпадала. По поводу названия тоже возникли споры: исследователи из «Лаборатории Касперского» предпочитают называть вирус New Petya, NotPetya или ExPetr.

Для создания NotPetya использовали коды хакерской группировки Equation, выложенные в открытый доступ. Среди пострадавших – российские крупные компании и международные корпорации. Во многих странах пострадало большое количество компаний. Общая сумма ущерба от деятельности хакеров составила более \$10 млрд.

2. В июле 2016 г. кибератаковали серверы Национального комитета Демократической партии США (DNC) и комитета Демократической партии по выборам в Конгресс (DCCC). Хакеры использовали вредоносное ПО для удаленного управления серверами и передачи файлов, а также слежки за всеми действиями пользователей в рамках сети. После кибератаки хакеры вычистили все следы своей активности, получив доступ к электронной почте кандидата в президенты от демократов и ее команды. В итоге 30 тыс. электронных писем были опубликованы на WikiLeaks, включая 7,5 тыс. документов, отправленных самому кандидату. Многие документы были секретными и касались террористических атак на консульство в Бенгази 2012 г. Остальные содержали персональные данные членов и спонсоров демократической партии, включая номера их кредитных карт [4].

3. В марте 2020 г. произошла самая громкая утечка персональных данных пользователей одной из известных соцсети. Британская компания Comparitech сообщила об утечке данных более 267 млн пользователей соцсети. Большая часть из них принадлежит американцам. Их могли использовать для рассылки фишинговых ссылок.

В августе 2020 г. эксперты из компании DarkNet Data Leakage & Breach Intelligence (DLBI) обнаружили в Сети персональные данные 150 млн пользователей соцсетей. После первых утечек Федеральная торговая комиссия США обязала соцсеть выплатить рекордные \$5 млрд штрафа. Это в 20 раз выше самых крупных санкций, которые применялись за утечки данных.

4. Самая масштабная утечка данных произошла 2013–2014 гг. с аккаунтов пользователей Yahoo. Злоумышленники взломали аккаунты пользователей Yahoo и украли их личные данные, включая адреса электронной почты и номера телефонов. Преступники действовали в два этапа: в 2013 и 2014 гг., при этом Yahoo рассказала об этом только в 2016 г. Ответственность за кибератаку была возложена на двух сотрудников службы безопасности и двух хакеров из России и Канады. Из них только канадец признал свою вину и получил пять лет тюрьмы. Всего пострадали 3 млрд. учетных записей [5].

5. Самое первое кибероружие под названием «Stuxnet» появилось 2009–2010 гг., кибератака осуществлялась на компьютеры с системой ОС Windows. Сетевой вирус Win32/Stuxnet поражал личные компьютеры, а также целые автоматизированные системы управления производством. Он использовал четыре уязвимости «нулевого дня» в ОС Windows, перехватывая и изменяя поток данных промышленных предприятий, электростанций и аэропортов. В итоге главными подозреваемыми в кибератаке стали спецслужбы Израиля и США. [6] The New York Times писала, что перед запуском Stuxnet был успешно испытан в израильском городе Димона в пустыне Негев. Журналистка Ким Зеттер посвятила этому событию книгу «Обратный отсчет до нулевого времени» (Countdown to zero day). Всего вирус успел заразить 200 тыс.

устройств. Иранцам пришлось избавиться от 1 тыс. центрифуг для обогащения уранового топлива, пораженных Stuxnet. Остальные блоки не пострадали, но ядерная программа Ирана была отброшена на несколько лет назад.

К сожалению, кибератаки могут даже убивать. В 2015 г. хакеры взломали сайт Ashley Madison, предназначенный для знакомств замужних женщин и женатых мужчин. В результате атаки утекли данные 40 млн пользователей. Некоторым из них начали рассылать угрозы с требованием выкупа в \$1 тыс. Некоторые из пострадавших испугались, что их супруг узнает об измене, и покончили с собой.

Второй случай произошел в сентябре 2020 г. Злоумышленники атаковали ИТ-систему университетской клиники в Дюссельдорфе. В результате 30 серверов и все подключенные устройства – в том числе аппараты жизнеобеспечения – на некоторое время вышли из строя. Этого оказалось достаточно, чтобы одна из пациенток скончалась. Полиция завела уголовное дело по факту убийства.

Роль и значение кибербезопасности

Кибербезопасность играет важную роль в современном мире и оказывает влияние на различные сферы жизни, начиная от защиты личных данных и заканчивая обеспечением национальной безопасности. Ее роль и значение не могут быть недооценены, и вот почему.

1. Защита информации и данных: Времена, когда информация хранилась на бумаге, давно ушли в прошлое. Сегодня данные – это один из самых ценных ресурсов, как для частных лиц, так и для организаций. Кибербезопасность обеспечивает конфиденциальность, целостность и доступность данных, предотвращая их несанкционированный доступ, утечку и изменение [7].

2. Защита критической инфраструктуры: Кибератаки на критическую инфраструктуру, такую как электростанции, транспортные системы и медицинские учреждения, могут иметь серьезные последствия для жизни и здоровья людей. Кибербезопасность обеспечивает надежную защиту таких систем, предотвращая атаки и обеспечивая их нормальную работу.

3. Экономическая безопасность: Кибератаки могут привести к огромным экономическим потерям. Взлом корпоративных сетей, утечка коммерческой информации и нарушение деятельности бирж могут вызвать серьезные финансовые последствия. Кибербезопасность помогает предотвращать такие инциденты и обеспечивать стабильность экономических систем.

4. Доверие пользователей: Для успешной цифровой трансформации и развития онлайн-сервисов необходимо доверие пользователей. Кибербезопасность способствует укреплению этого доверия, обеспечивая защиту личных данных и предоставляя пользователям уверенность в безопасности и надежности сервисов.

5. Национальная безопасность: Вопросы кибербезопасности становятся все более важными для национальной безопасности государства. Защита от кибератак становится неотъемлемой частью стратегии национальной безопасности, особенно с учетом возможных кибератак на критическую инфраструктуру и государственные системы.

6. В итоге, кибербезопасность не только защищает информацию и данные, но также обеспечивает стабильность общества, укрепляет доверие и способствует устойчивому развитию. Она остается в центре внимания как частных лиц, так и организаций, и ее значение будет продолжать расти в цифровой эпохе [8].

Современные методы и технологии в области кибербезопасности

1. Искусственный интеллект (ИИ) в кибербезопасности: ИИ играет ключевую роль в современной кибербезопасности. Методы машинного обучения используются для анализа трафика, обнаружения аномалий и выявления потенциальных атак. Системы ИИ могут обучаться на основе предыдущих инцидентов и предсказывать новые угрозы, что позволяет администраторам сети быстро реагировать на изменяющиеся ситуации.

2. Блокчейн в кибербезопасности: Технология блокчейн применяется для обеспечения надежной регистрации событий и хранения данных. Благодаря децентрализованной структуре, блокчейн обеспечивает надежность и прозрачность ведения журналов событий, что делает его идеальным инструментом для регистрации безопасности доступа и действий пользователей.

3. Квантовая криптография: С развитием квантовых компьютеров появляется новая угроза для классических методов криптографии. Квантовая криптография предлагает новые методы шифрования, которые устойчивы к атакам квантовыми вычислениями. Один из примеров – квантовый обмен ключами, который обеспечивает высокую степень безопасности при передаче ключей для шифрования [9].

4. Многофакторная аутентификация (MFA): MFA становится все более важным методом обеспечения безопасности. Он включает в себя использование нескольких методов аутентификации, таких как пароль, отпечаток пальца, смарт-карта или биометрическое сканирование. Это усложняет задачу злоумышленников, так как даже при утечке одного элемента аутентификации данные остаются надежно защищенными.

5. Облачная кибербезопасность: С развитием облачных вычислений возникают новые угрозы и вызовы для кибербезопасности. Специализированные решения облачной кибербезопасности мониторят и защищают облачные среды от атак и утечек данных.

6. Сетевые брандмауэры следующего поколения (NGFW): NGFW объединяют в себе традиционные брандмауэры и средства обнаружения и предотвращения инцидентов [10]. Они способны анализировать трафик и применять глубокий инспектирование для выявления потенциальных угроз и блокировки атак.

Современные методы и технологии в области кибербезопасности представляют собой фундаментальный столп безопасности в цифровой эпохе. Инновации в этой области играют важную роль в защите информации и сетей, обеспечивая надежную защиту от разнообразных кибер угроз.

Сегодня кибербезопасность не ограничивается простыми антивирусами и брандмауэрами. Современные системы кибербезопасности оснащены передовыми методами машинного обучения и искусственного интеллекта, которые позволяют предсказывать и обнаруживать новые угрозы. Эти системы могут даже

предотвращать атаки, минимизируя потенциальные ущерб и обеспечивая бесперебойную работу цифровых систем.

Кибербезопасность стала неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, она защищает наши финансы, личные данные, медицинскую информацию и даже жизненно важные системы, такие как электроэнергетика и транспорт. Безопасность становится все более важным аспектом взаимодействия с информацией и данными.

Современные методы и технологии в области кибербезопасности не только повышают уровень безопасности, но и способствуют устойчивости и надежности цифрового мира. Они обеспечивают защиту от кибератак, которые могли бы нанести серьезный ущерб, и способствуют бесперебойной работе систем. Все это делает их неотъемлемой частью нашей цифровой реальности, и их роль будет продолжать расти с развитием технологий. Кибербезопасность – это залог нашего доверия в цифровом мире, и инновации в этой области помогают нам оставаться в безопасности.

Список литературы

1. Айков, Д. Компьютерные преступления. Руководство по борьбе с компьютерными преступлениями / Д. Айков, К. Сейгер, У. Фонсторх. – Москва : Мир, 2018. – 95 с.
2. Николук, М. С. Влияние пандемии на угрозу со стороны киберпреступности в России и мире / М.С. Николук // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХИГС. – 2020. – № 4. – С. 182–192.
3. Рогоза, А.А. Меры по борьбе с киберпреступностью в России / А.А. Рогоза, В.Д. Сабиров, А.В. Лаптева // Экономические исследования и разработки. – 2020. – № 12. – С. 68–72.
4. Кленков, А.С. Преступления в сфере компьютерной информации. Основные подходы к определению понятий / А.С. Кленков // Юридический факт. – 2018. – № 28. – С. 86–90.
5. Гундериш, Г.А. Состояние киберпреступности / Г.А. Гундериш // Научный вестник Крыма. – 2018. – № 4. – С. 11–15.
6. Комлев, Ю.Ю. Цифровизация, сетевизация общества постмодерна и развитие цифровой криминологии и девиантологии / Ю.Ю. Комлев // Вестник КЮИ МВД России. – 2020. – № 1. – С. 31–40.
7. Чекунов, И.Г. Современное состояние киберпреступности в Российской Федерации / И.Г. Чекунов, Р.Н. Шумов // Российский следователь. – 2016. – № 10. – С. 44–47.
8. Киберпреступность: история развития, проблемы практики расследования. – URL : <https://www.computer-museum.ru/articles/materialy-mezhdunarodnoy-konferentsii-sorucum-2014/629/> (дата обращения: 12.06.25).
9. Janczewski, L. Cyber Warfare and Cyber Terrorism / L. Janczewski, A. Colarik. – Hershey, N.Y. : Information Science Reference, 2008.
10. Owens, L.L. Justice and Warfare in Cyberspace / L.L. Owens // Boston Review. A Political and Literature Forum. – URL : <http://bostonreview.net/us/lisa-lucile-owens-cyber-warfare-national-security> (дата обращения: 14.06.25).

Хорошавая А.И., Чернявская С.А., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

РОЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ В ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ГОСТИНИЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье рассматривается значение корпоративной культуры для современных гостиничных предприятий. Корпоративная культура является важным фактором организационной эффективности, стимулирует вовлеченность людей, способствует их творческому подходу и ответственности в работе, создает положительную репутацию, что положительно влияет на имидж и рост прибыльности организации. Определены основные аспекты корпоративной культуры.

Ключевые слова: прибыль, клиент, репутация, обслуживание, индивидуальность.

Khoroshavaya A.I., Chernyavskaya S.A., Pacific State University, Khabarovsk

THE ROLE OF CORPORATE CULTURE IN THE ORGANIZATION OF THE HOTEL BUSINESS

The article examines the importance of corporate culture for modern hotel companies. Corporate culture is an important factor in organizational effectiveness, stimulates people's engagement, promotes their creativity and responsibility in their work, creates a positive reputation, which positively affects the image and profitability of the organization. The main aspects of corporate culture are defined.

Keywords: profit, customer, reputation, service, personality.

Корпоративная культура является одним из важнейших факторов для построения успешного бизнеса. Высокий уровень корпоративной культуры помогает сотрудникам чувствовать себя комфортно и отчасти независимо, что в свою очередь обеспечивает первоклассное обслуживание клиентов. Например, Генри Форд сделал смелый шаг вперед, предоставив сотрудникам хорошую оплату труда и удобный рабочий график. Он поднял среднестатистическую по заданному направлению зарплату и разделил рабочие дни на три по 8 ч, вместо двух по 9 ч, чтобы расположить к себе своих подчиненных каждое утро здоровался с ними за руку и поздравлял с праздниками лично. Это позволило ему добиться расположения своих сотрудников и снизить текучесть кадров, что положило начало успешному бизнесу его компании.

Наиболее точное определение корпоративной культуре дает А.Я. Кибанов «Корпоративная культура – свод важных положений который отражают ориентиры компании и заявляет о их ценностях, где сотрудники приходящие туда следуют данным правилам которые позволяют им чувствовать себя комфортно и вести бизнес к процветанию» [1]. Корпоративная культура состоит из одинаковых по-

веденческих моделей: атмосфера в коллективе компании, а именно, стиль общения руководства с сотрудниками, дифференциация работников по возрасту, образованию, семейному положению и так далее, отношение к должностным обязанностям, желание максимально удовлетворить потребности гостей.

Наличие корпоративной культуры гостиницы решает ряд задач, решение которых положительно влияет на состояние и «процветание» предприятия, обеспечивает желаемую прибыль. Одна из таких задач – имиджевая. Создается некий бренд, те визуальные ассоциации, с помощью которых люди могут узнавать фирму [3]. Ключевое значение имеет задача менеджмента, умение руководителя мыслить стратегически, ставить ясные и конкретные цели перед коллективом, это поможет сотрудникам быть мотивированными в своей работе и сосредоточенными на достижение общих целей. Корпоративная культура определяет общие ценности, традиции и мотивацию поведения сотрудников. Одним из основных и важных аспектов корпоративной культуры является лояльность к сотрудникам. Если они будут работать в комфортных условиях, где обед предполагает под собой не просто час на отдых, а например корпоративное питание в столовой, ну или хотя бы ее наличие вблизи работы, то их признательность будет выражена в успехах рабочей деятельности. Самое главное для сотрудников, как и для обычных людей – удовлетворение их физиологических потребностей [4]. Чистая уборная, место для курения, комфортное место для отдыха – все это дает им мотивацию приходить на работу и работать там, а не задумываться о возможности перейти на новое рабочее место. «Удовлетворенный сотрудник = удовлетворенный клиент». Корпоративная культура в данной ситуации служит неким путеводителем для бизнеса, который в свою очередь достаточно четко определяет возможности фирмы и результат ее работы. Предполагается, что фраза “что посеешь, то и пожнешь” актуальна для начальников предприятий не меньше, а дальше больше в успешном ведении бизнеса [5].

Наличие или отсутствие подобных факторов оказывает существенное влияние на работу персонала. А это все в дальнейшем либо повышает имидж и положение фирмы среди других, или наоборот, ухудшает репутацию. Неверно подобранный персонал или полное отсутствие корпоративной культуры в 95 % разрушает компанию изнутри за считанные годы, ведь вся корпорация строится «на людях» и для людей [2]. В настоящее время такие понятия как «корпоративная культура», «успешных бизнес» и «взаимоотношения» взаимосвязаны между собой и определяют успех работы предприятия и его конкурентоспособность на рынке гостиничных услуг.

Все упомянутое подтверждается в одном из социологических исследований, которое, проведенное в гостинице «*Novotel Екатеринбург Центр*» в Екатеринбурге, респондентами которого являлись сотрудники. В 2023 г. в опросе приняли участие около 65 человек, что составляет 76 % от всех сотрудников компании. Созданная анкета для сотрудников включала 35 тестовых вопросов и 5 открытых вопросов. В результате был рассчитан индекс удовлетворенности сотрудников ESI (англ. Employee Satisfaction Index), который в 2023 г. составил 86 %, что показывает наилучший результат за последние три анализируемых года. Все это

произошло по причине тщательной проработки корпоративной культуры, составления правил, традиций, собраний которые смогли сплотить коллектив и сделать его эффективным в работе. Мотивацию сотрудников подняли с помощью похвал и премирования, что позволило компании сделать существенный шаг вперед в обслуживании клиентов и прибыльности. Особенно в период «коронавирусной» инфекции, где блок-аут с 2021 по 2022 г. затронул множество предприятий и сократил прибыльность почти вдвое. Можно предположить, что персонал имел высокий уровень профессионализма и мотивированности, что позволило пережить то время без крупных финансовых потерь [6].

Отель «Сопка» в городе Хабаровске предоставляет услуги по размещению, а также большое количество дополнительных: общественное питание (ресторан, кафе, подача еды в номера), проведение торжеств, конференций, экскурсии и прочее. Основы корпоративной культуры заложены в миссии работы предприятия. «Предоставление лучшего сервиса с дальневосточной душой. Мы стремимся создать атмосферу высокого уровня сервиса, тепла и уюта, где каждый гость сможет насладиться безупречным обслуживанием и вниманием. Мы верим, что каждый момент, проведенный у нас, должен быть незабываемым».

Гостиница уделяет внимание внешнему виду, выбрана определенная цветовая гамма, чаще всего используется белый, золотой, серебряный. Также отель узнаваем по красивому фасаду и величественным лестницам, из окон номеров открывается вид на величественную реку Амур и Спасо-Преображенский Кафедральный собор. Это внешние составляющие корпоративной культуры отеля. Коллектив предприятия стремится сочетать стильный дизайн с безупречным сервисом. Особое внимание уделяется внутренним положениям корпоративной культуры. Команда постоянно работает над улучшением сервиса и созданием новых впечатлений для гостей отеля, пусть каждый визит на Дальний Восток, в частности в Хабаровск оставляет только положительные эмоции.

В отеле «Сопка» созданы все условия для работы сотрудников. Единая форма отличного качества, приемлемый график работы, возможность повышения квалификации и карьерного роста, современный менеджмент.

Корпоративная культура оказывает влияние на репутацию предприятия. После успешного диалога и предоставления клиенту максимума по его вопросу, он несомненно подумает о том, чтобы написать отзыв. И содержание отзыва напрямую зависит от впечатления от имиджа компании, поведения сотрудников и общения с ними. Чем больше положительных отзывов будут о гостинице или любом другом предприятии, тем больше клиентов будут приходить снова и снова [7]. Типичный отзыв о работе отеля. «Чистая, красивая и современная гостиница в городе Хабаровск! Волшебный вид на набережную, еда замечательная, сам персонал очень дружелюбный и весёлый, могут запросто поднять настроение! Чистота 10/10 Работники 10/10 Сам номер 10/10, ухоженный, чистый. Вид 10/10 Еда однозначно 10/10! Если возникают вопросы, то сотрудники с радостью помогут разобраться! Общая оценка 5 ★, Советую!!!» [8].

Руководство отеля использует методику проведения тимбилдинга для повышения профессионализма работников, их сплочения, совершенствование процесса обслуживания клиентов в средствах размещения. Если говорить о таком аспекте как корпоративные ценности, то каждое предприятие (фирма) имеет индивидуальный вид их, но смысловая составляющая зачастую у всех компаний – одинаковая [10]. Основные: уважение к гостю, профессиональный долг, бесконфликтная работа, справедливость.

Таким образом, от наличия и состояния корпоративной культуры зависит успех любого гостиничного предприятия, авторитет и имидж, бизнес. Гостиничные предприятия, которые вкладывают большое количество средств и времени, а также уделяют достаточное внимание развитию корпоративной культуры, на выходе получают лояльных сотрудников, которые готовы на многое ради процветания, прибыльности фирмы и улучшения репутации среди конкурентов.

Список литературы

1. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации / А.Я. Кибанов. – Москва : ИНФРА, 2010. – 516 с.
2. Бережнов, Г.В. Знание и культура предприятия : монография / Г.В. Бережнов. – Москва : Дашков и Ко, 2011.
3. Барышева, А.Д. Этика и психология делового общения (сфера сервиса) : учебное пособие / А.Д. Барышева. – Москва, 2018. – 256 с.
4. Дементьева, А.Г. Управление персоналом : учебник / А.Г. Дементьева, М.И. Соколова. – Москва, 2019. – 287 с.
5. Жукова, И.Н. Словарь терминов межкультурной коммуникации / И.Н. Жукова. – Москва, 2018. – 632 с.
6. Ошкордина, А.А. Роль корпоративной культуры в системе эффективного управления гостиничной организацией / А.А. Ошкордина, Е.Г. Радыгина, С.А. Лебедева // Лидерство и менеджмент. – 2023. – Т. 10, № 4. – С. 1499–1514.
7. Демин, Д. Корпоративная культура. 10 самых распространенных заблуждений / Д. Демин. – Москва : Альпина Паблишер, 2020. – 154 с.
8. Sopka. Отзывы. – URL : https://yandex.ru/maps/org/sopka/1787746172/reviews/?ll=135.065756%2C48.465146&utm_campaign=v1&utm_medium=rating&utm_source=badge&z=14 (дата обращения: 15.04.2025).
9. Кузьмин, С.С. Запрограммированные и незапрограммированные способности и навыки в корпоративном росте / С.С. Кузьмин / Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития : сборник материалов I Международной научно-практической конференции. – 2018. – 69 с.

Цой Е.А., Ден В.Г., Владивостокский государственный университет, Владивосток

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО КВЕСТА НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В условиях стремительного развития туристской индустрии и внедрения инновационных технологий гастрономический квест становится важным инструментом для привлечения туристов, в особенности молодёжи. В работе рассматривается актуальность разработки гастрономического квеста на примере Приморского края, обладающего богатым культурным наследием, также сформулировано собственное определение термина «гастрономический квест» и проанализированы существующие практики реализации данных мероприятий как на территории региона, так и в стране в целом. Для оценки уровня заинтересованности молодёжи в данном виде деятельности проведён опрос, в котором полученные данные позволяют выявить предпочтения и ожидания целевой аудитории.

Ключевые слова: гастрономический квест, молодёжь, интерактив.

Tsoy E.A., Den V.G., Vladivostok State University, Vladivostok

ACTUALITY OF DEVELOPING A GASTRONOMIC QUEST ON THE EXAMPLE OF PRIMORSKY KRAI

In the context of globalisation and rapid development of the tourism industry, gastronomic quest becomes an important instrument to attract tourists, especially young people. The article describes the actuality of the development of gastronomic quest on the example of Primorsky Krai, which has a rich cultural heritage, also formulates its own definition of the term ‘gastronomic quest’ and analyses the existing practices of implementation of these activities both in the region and in the country in general. In order to estimate the level of interest of young people in this type of activity, a survey was organised, in which the obtained results make it possible to identify the preferences and expectations of the target audience.

Keywords: gastronomic quest, young people, interactivity.

В настоящее время в туристской сфере возрастает уровень потребительской заинтересованности в появлении новых интерактивных форм. В качестве одного из таких форматов в различных регионах России приобрели популярность гастрономические квесты. Через взаимодействие с местными шеф-поварами, фермерами и кулинарами, представителями этнических групп, участники могут получить новые знания о здоровом питании, экологически чистых продуктах и традиционных рецептах. Принимая во внимание высокий туристский потенциал Приморского края, известный своими морепродуктами, сельскохозяйственными культурами и продуктами её переработки, традициями и технологиями приготовления блюд, а также многообразием этносов, регион можно считать площадкой

для реализации гастрономических квестов в качестве инструмента привлечения туристов, в особенности молодёжи.

Актуальность обусловлена тем, что в условиях растущей конкуренции на рынке туристских услуг гастрономические квесты представляют собой перспективное направление, способное обогатить инфраструктуру и привлечь внимание как местных жителей, так и туристов. Гастроквесты, сочетая элементы обучения и развлечения, привлекают внимание молодёжи путем использования игр, легенд, заданий и других форм интерактивов. Более того, в 2024 г. Владивосток получил звание «Молодёжная столица России», что послужило одним из катализаторов для повышения активности молодого поколения в общественной области, увеличения турпотока на данную дестинацию [1].

Цель работы заключается в определении степени значимости разработки и внедрения гастрономического квеста.

Для достижения поставленной цели был выделен ряд задач:

- уточнить определение термина «гастрономический квест»;
- исследовать опыт проведения гастрономических квестов на территории России и Приморского края и провести сравнительный анализ;
- выяснить мнение молодёжи о гастрономических квестах.

На наш взгляд, современные молодые люди играют ключевую роль в продвижении новых идей и концепций, формирующих будущее. Так, в настоящее время к молодёжи, согласно федеральному закону, относят лица в возрасте от 14 до 35 лет [2].

Согласно теории поколений к молодёжи относятся частично поколение Y и Z. Миллениалы ценят образование и стремятся к получению высших квалификаций, что отражает их желание развиваться и достигать успеха. Они также проявляют активную гражданскую позицию, участвуя в социальных движениях и отстаивая ценности разнообразия и инклюзивности [3]. Зумеры, в свою очередь, отличаются краткосрочной концентрацией внимания в связи с постоянным потоком больших объёмов информации в цифровом пространстве, что влияет на их способы обучения и восприятия. Они также проявляют высокую степень социальной ответственности, особенно в области экологической устойчивости и изменения климата [4].

Принимая активное участие в культурных мероприятиях, молодёжь становится ведущим звеном для популяризации стремления расширения кругозора и понимания мира, взаимодействия и обмена опытом среди сверстников, младшего и старшего поколения.

Поскольку гастрономический квест является относительно новой формой проведения досуга и познания культуры, мы предлагаем собственную формулировку понятия. На наш взгляд, гастроквест – это интеллектуальный вид игровых развлечений, включающие решения заданий (последовательных или параллельных), главной целью которых является знакомство с национальной или региональной кухней, традициями, обрядами, технологиями и способами приготовления блюд, гастропредприятиями, дегустация местных ингредиентов.

Анализ информационных источников показал, что на рынке Приморского края такой формат, как гастрономический квест в настоящее время отсутствует. Тем не менее, в Центральной России подобные мероприятия уже осуществлялись.

Для обоснования необходимости разработки и проведения гастрономического квеста, был проведен опрос, в котором приняла участие молодёжь.

В итоге, анкетирование показало высокую заинтересованность у респондентов в проведении гастроквестов на территории Приморского края с продолжительностью 2–4 ч.

К наиболее предпочтительным элементам квеста респонденты отнесли дегустации блюд и напитков в соответствии с тематикой, креативные задания и игры (рисунок).

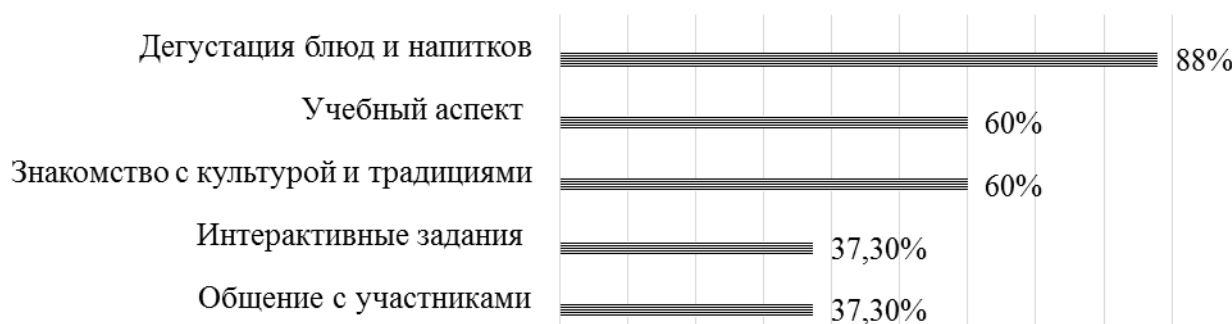


Рисунок. Наиболее предпочитаемые виды деятельности в гастрономическом квесте

Помимо дегустаций и заданий, отмечены также знакомство с известными шефами (бренд-шефы, шеф-повара), возможность участия в мастер-классах под их руководством и использование инновационных технологий.

Таким образом, мы исследовали отечественный опыт применения гастрономического квеста как интерактивного инструмента, проанализировали характерные черты для молодёжи на основе теории поколений, провели опрос среди респондентов в возрасте от 14 до 35 лет. Исходя из полученных данных, можем сделать вывод, что формирование и внедрение гастрономического квеста на территории Приморского края считается актуальным за счёт разнообразия кухни и народов, традиций и обычаев, технологий приготовления блюд, напитков и способов их подачи, легенд и историй региона.

Список литературы

1. Администрации Владивостока : офиц. сайт. – URL : <https://www.vlc.ru/event/news/81385/> (дата обращения: 20.03.2025).
2. О молодёжной политике в Российской Федерации : федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 489-ФЗ (ред. от 28.12.2024). – URL : <https://base.garant.ru/400156192/#:~:text=> (дата обращения: 26.03.2025).
3. Горшенина, А.О. Личностные особенности поколений Y и Z / А.О. Горшенина, О.Н. Кажарская // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых учёных. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49981235> (дата обращения: 14.04.2025).
4. Дутко, Ю.А. Поколение Z основные понятия, характеристики и современные исследования / Ю.А. Дутко // Проблемы современного образования. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43949956> (дата обращения: 15.04.2025).

Шнейдер М.В., Щекина Е.Г., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТАНЦЕВАЛЬНЫХ ФЕСТИВАЛЕЙ В КИТАЕ И РОССИИ, СОЗДАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ОТКРЫТИЯ

На сегодняшний день международные танцевальные фестивали стали важной частью культурной жизни во всем мире. Они продолжают развиваться, отражая текущее состояние искусства и культуры. Фестивали не только предоставляют платформу для артистов, но и способствуют культурному обмену, развитию имеющихся и созданию новых танцевальных направлений. Именно поэтому организация новых танцевальных фестивалей международного уровня становятся всё более востребованной.

Объект – танцевальный фестиваль «Ритмы вдохновения». Местоположение: Хабаровский край, город Хабаровск.

Целевая аудитория – танцоры и хореографы, зрители, профессионалы и представители индустрии, туристы. Миссия фестиваля: «Создание уникальной платформы для культурного обмена и самовыражения через танец». Ценности: творческое самовыражение, культурное разнообразие, сообщество и сотрудничество, инновации, эмоции.

Ключевые слова: танцевальный фестиваль, опыт проведения, церемония открытия фестиваля, концепция.

Shneider M.V., Shchekina E.G., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE EXPERIENCE OF HOLDING INTERNATIONAL DANCE FESTIVALS IN CHINA AND RUSSIA, CREATING AN OPENING CONCEPT

Today, international dance festivals have become an important part of cultural life all over the world. They continue to evolve, reflecting the current state of art and culture. Festivals not only provide a platform for artists, but also promote cultural exchange, the development of existing and the creation of new dance styles. That is why the organization of new international dance festivals is becoming more and more in demand.

The object is the Rhythms of Inspiration dance festival. Location: Khabarovsk Territory, Khabarovsk city.

The target audience is dancers and choreographers, viewers, professionals and industry representatives, and tourists. The mission of the festival: «Creating a unique platform for cultural exchange and self-expression through dance». Values: creative expression, cultural diversity, community and collaboration, innovation, emotions.

Keywords: dance festival, the experience of the festival, the opening ceremony of the festival, the concept.

Танцевальная сцена в России богата традициями и разнообразием стилей. Российские фестивали часто отличаются высоким уровнем профессионализма участников и акцентом на культурное наследие. Китайская же танцевальная культура сочетает в себе традиционные элементы и современные тенденции. Фестивали в Китае часто демонстрируют как национальные танцы, так и современные стили, привлекая внимание к культурному обмену и инновациям.

Актуальность танцевальных фестивалей заключается: 1) в культурном обогащении и сохранении традиций; 2) развитии современной хореографии и танцевального искусства; 3) социальной и культурной интеграции; 4) экономическом значении; 5) образовательной функции.

В качестве примеров успешных танцевальных фестивалей можно привести: 1. Shanghai International Arts Festival (Шанхайский международный фестиваль искусств); 2. China International Folk Art Festival (Китайский международный фестиваль народного искусства); 3. Dance Open (Санкт-Петербург); 4. Open Look (Москва).

Отличия мероприятий в рамках фестивалей в России и Китае:

- Фокус: российские фестивали часто больше ориентированы на профессиональное танцевальное искусство, балет и современную хореографию. Китайские фестивали уделяют больше внимания традиционным танцам и их сохранению, хотя и включают современные направления.

- Культурный контекст: Китайские фестивали тесно связаны с китайской культурой и философией. Российские фестивали могут быть более ориентированными на международные тенденции.

- Масштаб: китайские фестивали могут быть более масштабными и включать в себя элементы уличных представлений и парадов, чтобы привлечь широкую публику. Российские фестивали часто камерные и ориентированы на профессиональную аудиторию.

- Образовательная составляющая: в Китае больше внимания уделяется изучению истории танца и его философских основ. В России акцент делается на технических аспектах и мастерстве исполнения.

Все это подтверждает актуальность и необходимость создания новых танцевальных фестивалей. «Ритмы вдохновения» – новый танцевальный фестиваль, цель которого развитие и популяризация современных танцевальных направлений, а также создание платформы для обмена опытом среди хореографов и танцоров. Фестиваль не только содействует выявлению и поддержанию талантливых хореографов, но и играет весомую роль в формировании культурной идентичности региона.

Миссия фестиваля: «Создание уникальной платформы для культурного обмена и самовыражения через танец».

Ценности:

- творческое самовыражение: мы ценим индивидуальность и уникальность каждого участника, поддерживаем свободу самовыражения через танец и искусство;

- культурное разнообразие: фестиваль стремится объединить разнообразные танцевальные культуры, представляя богатство традиций и новаторских направлений со всего мира;

– сообщество и сотрудничество: создание сообщества танцоров, хореографов и зрителей играет ключевую роль в нашем фестивале, а также поддержание сотрудничества;

– инновации: фестиваль поддерживает новые идеи и эксперименты в искусстве танца, способствуя новаторским инициативам и современным подходам.

Элементы церемонии открытия фестиваля

– Создание фона для танцевального фестиваля может стать мощным средством объединения участников. Важно учитывать, что фон должен отражать дух события и привлекать внимание. Можно организовать мастер-классы, на которых участники смогут поработать над отдельными элементами фона: рисование, коллаж, текстильное оформление. Это позволит каждому внести свой вклад и почувствовать себя частью общего дела. Это создаст атмосферу сотрудничества и единства. Важно также задействовать социальные сети: создайте хештег для фестиваля, чтобы участники могли делиться впечатлениями и результатами работы над фоном. Таким образом, фон не только украсит фестиваль, но и станет символом единства и общего творчества.

– Церемония открытия фестиваля «Ритмы Вдохновения» начнётся с яркого парада участников. Каждый коллектив будет представлять свой регион через уникальные костюмы и движения. Ведущий расскажет о значении фестиваля и представит главную тему – единство через танец.

– На центральной сцене пройдет выступление группы высококлассных танцоров, которые воплотят в жизнь разнообразие стилей – от народного до современного танца. В их номер будет интегрирована проекция, отображающая природу и культуру разных стран, что создаст атмосферу глобального сотрудничества.

– После этого, зрители приглашаются к интерактивному флешмобу, где все желающие смогут присоединиться к танцу под ритмы живой музыки. Это создаст чувство общего праздника и вовлеченности.

– Завершится церемония символическим зажжением "огня вдохновения"

– большого факела, который будет гореть на протяжении всего фестиваля.

Этот символ будет олицетворять преданность искусству и единству всех участников. Церемония завершится фейерверком, под звуки музыки, оставляя участников в ожидании ярких дней фестиваля. Таким образом, концепция открытия фестиваля «Ритмы Вдохновения» воплощает в себе идеи культурного обмена, развития и поддержки хореографического искусства. Событие нацелено на расширение горизонтов знаний и навыков участников, формируя при этом положительный имидж всего региона. Фестиваль выступает не только как конкурс, но и как обучающая платформа, способствующая культурному диалогу на разных уровнях.

Таким образом, танцевальные фестивали играют важную роль в культурном обмене, сохранении традиций и развитии современных направлений танцевального искусства. Отличаясь по фокусу и масштабу, мероприятия различных стран вносят значимый вклад в социальную интеграцию и образовательные инициативы, формируя положительный имидж региона. А фестиваль "Ритмы Вдохновения" создаёт платформу для сотрудничества и обмена опытом, подчеркивая важность культурной идентичности и единства через танец.

Список литературы

1. Schäfer, H. Event Management: A Professional and Developmental Approach / H. Schäfer // Routledge. – 2021. – № 2 – URL: <https://www.routledge.com/Events-Management/book-series> (дата обращения: 18.04.2025).

2. Новашина, М.С. Инновационные технологии в хореографии: практика внедрения / М.С. Новашина // Культура и образование: научно-информационный журнал вузов культуры и искусств. – 2023. – № 2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-horeografii-praktika-vnedreniya> (дата обращения: 15.04.2025).

Кадоркин Н.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Барей Н.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНФОРМАЦИОННАЯ ВОЙНА: ЗАЩИТА АВТОРИТЕТА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ВЫЗОВОВ

Научная работа посвящена проблеме правового регулирования преступления, предусмотренного ст.280.3 УК РФ. Современная цифровая эпоха характеризуется стремительным развитием технологий, глобализацией информационных потоков и трансформацией способов коммуникации. Интернет и социальные сети стали ключевыми площадками формирования общественного мнения, оказывая значительное влияние на социально-политические процессы. В этих условиях особую актуальность приобретает защита авторитета Вооруженных Сил РФ, особенно в контексте гибридных войн, где информационное противоборство играет не менее важную роль, чем традиционные военные действия. Статья 280.3 УК РФ, введенная в 2022 г., направлена на противодействие дискредитации ВС РФ. Однако её применение вызывает дискуссии: с одной стороны, она призвана защитить национальную безопасность, с другой – требует баланса с правом на свободу слова.

Ключевые слова: дискриминация вооруженных сил РФ, гибридные войны, информационная война, преступление, проблемы квалификации.

Kadorkin N.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Barei N.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

INFORMATION WARFARE: PROTECTING THE AUTHORITY OF THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE AGE OF DIGITAL CHALLENGES

The scientific work is devoted to the problem of legal regulation of the crime provided for in art.280.3 of the Criminal Code of the Russian Federation. The modern digital age is characterized by the rapid development of technology, the globalization of information flows and the transformation of communication methods. The Internet and social networks have become key platforms for shaping public opinion, exerting a significant impact on socio-political processes. In these circumstances, the protection of the authority of the Armed Forces of the Russian Federation becomes particularly relevant, especially in the context of hybrid wars, where information warfare plays an equally important role than traditional military operations. Article 280.3 of the Criminal Code of the Russian Federation, introduced in 2022, is aimed at countering the discrediting of the Armed Forces of the Russian Federation. However, its application is controversial: on the one hand, it is designed to protect national security, on the other hand, it requires a balance with the right to freedom of speech.

Keywords: discrimination of the armed forces of the Russian Federation, hybrid wars, information warfare, crime, trial.

Актуальность исследования обусловлена вызовами цифровой эпохи, в которой дискредитация Вооруженных Сил РФ (ст. 280.3 УК РФ) стала инструментом информационного противоборства. Необходим баланс между защитой госбезопасности и свободой слова.

Современная цифровая эпоха характеризуется стремительным развитием технологий, глобализацией информационных потоков и трансформацией способов коммуникации. Интернет и социальные сети стали ключевыми площадками формирования общественного мнения, оказывая значительное влияние на социально-политические процессы. В этих условиях особую актуальность приобретает защита авторитета Вооруженных Сил РФ, особенно в контексте гибридных войн, где информационное противоборство играет не менее важную роль, чем традиционные военные действия. Статья 280.3 УК РФ, введенная в 2022 году, направлена на противодействие дискредитации ВС РФ. Однако её применение вызывает дискуссии: с одной стороны, она призвана защитить национальную безопасность, с другой – требует баланса с правом на свободу слова. Для понимания её роли необходимо рассмотреть законодательную историю, цели введения и практику применения. Критический анализ статьи предполагает изучение её объективных и субъективных признаков, а также последствий применения. Например, часть 1 ст. 280.3 УК РФ имеет формальный состав – преступление считается оконченным с момента публикации информации, независимо от наступивших последствий. В то же время часть 2 предполагает материальный состав, где обязательны последствия в виде вреда здоровью, имуществу или нарушения общественного порядка. Принятие данной нормы связано с необходимостью противодействия дезинформации о действиях российской армии, однако отсутствие четких критериев «дискредитации» создает риски избыточного применения. Эксперты отмечают, что термин трактуется широко, что может приводить к ограничению критических высказываний.

Таким образом, анализ ст. 280.3 УК РФ требует комплексного подхода, учитывающего не только правовые аспекты, но и социально-политический контекст, чтобы предложить сбалансированные изменения в законодательстве.

Современные военно-политические конфликты все чаще принимают форму гибридных войн, где традиционные военные методы сочетаются с инструментами «мягкой силы», причем информационные операции играют в них ключевую роль. В отличие от классических войн XX в., приводивших к масштабным разрушениям, гибридные конфликты носят затяжной характер и направлены, прежде всего, на трансформацию общественного сознания, подрыв ценностей и культурной идентичности противника. Информационное оружие обладает рядом уникальных характеристик: универсальностью применения в любых условиях, скрытностью воздействия (сопоставимого по эффекту с ОМП), экономической эффективностью, масштабностью и способностью вызывать «цепную реакцию» в критических системах. Оно подразделяется на технические средства (кибератаки, поражение электронных систем, дестабилизацию каналов связи) и психологическое воздействие (пропаганду, медиаманипуляции, психотронные технологии) [3]. В структуре гибридных конфликтов информационная война занимает равное место с военными

действиями, экономическим давлением и политическим вмешательством, используя такие инструменты как кибератаки на критическую инфраструктуру, распространение дезинформации и целенаправленное формирование нужного медиаобраза. Эти вызовы требуют новых подходов к национальной безопасности, включающих развитие киберзащиты, создание эффективных механизмов противодействия дезинформации и совершенствование правового регулирования информационного противоборства. Дальнейшее изучение гибридных угроз должно быть сосредоточено на анализе конкретных кейсов и разработке комплексных стратегий защиты национальных интересов в информационной сфере.

Уголовно-правовая характеристика преступления по ст. 280.3 УК РФ включает, что родовый объект – интересы государственной власти, а видовой – отношения, связанные с конституционным строем и безопасностью государства. Объективная сторона – публичные действия, дискредитирующие армию или органы власти, например, высказывания, публикации или символика, совершённые повторно в течение года после административного наказания.

Субъект – гражданин от 16 лет, обладающий авторитетом, хотя в современности любой человек может распространять информацию. Вина предполагает знание ложности информации и умысел на дискредитацию, либо косвенный умысел. Важно учитывать мотивы и цели деяния: если человек делится информацией по незнанию, ответственности нет; если сознательно – есть состав преступления. Верховный Суд подчеркивает, что выражение мнений или научных дискуссий без призывов к действиям не считается преступлением, однако возможны правовые коллизии из-за отсутствия прямого упоминания в статье.

Защита авторитета армии имеет исторические корни, от советских мер контроля до современных вызовов дезинформации. Статья 280.3 УК РФ, введенная в 2022 г., направлена на противодействие дискредитации армии, однако правоприменительная практика выявила проблемы, такие как избыточное преследование за репосты в соцсетях и вопросы соразмерности наказания[5]. Международный опыт демонстрирует различные подходы: от немецкой модели, требующей доказательства ущерба боеспособности, до сингапурской, позволяющей блокировать контент без суда.

Для повышения эффективности необходим пересмотр статьи 280.3 УК РФ, четкое определение границ дискредитации и защита прав граждан. Важны инфраструктурные решения, такие как национальная система верификации военной информации и стимулирование позитивного контента. Альтернативой криминализации может стать развитие информационной грамотности населения и создание платформ для фиксации фейковых новостей.

В условиях современных информационных вызовов защита авторитета ВС РФ остается важной задачей, однако ее реализация должна учитывать необходимость баланса между национальной безопасностью и правами граждан на свободу выражения мнений.

Проблемы квалификации преступления, предусмотренного ст. 280.3 УК РФ

Введение ст. 280.3 УК РФ в 2022 г. направлено на защиту интересов государства и предотвращение дискредитации Вооруженных Сил. Однако норма содержит существенные недостатки: Нечеткое определение «дискредитации». Термин

трактуются узко, не охватывая современные формы подрыва авторитета армии (фейки, манипуляции, негативный информационный фон). Риск субъективного толкования: критика командования или пацифистские высказывания могут необоснованно квалифицироваться как преступление. Неадекватные санкции Штрафы и условные сроки недостаточны для противодействия масштабному распространению дезинформации в интернете. Отсутствие ответственности для владельцев платформ и СМИ, допускающих дискредитирующий контент. Технические сложности правоприменения Анонимность, VPN и зарубежные платформы затрудняют борьбу с нарушителями. Основное давление приходится на рядовых пользователей, а не на злоумышленников [4].

Системные проблемы

- «Эффект охлаждения» – страх граждан перед выражением мнения подавляет публичную дискуссию.
- Дублирование норм – пересечение со ст. 207.3 (фейки о армии) и ст. 280 (экстремизм) создает правовую неопределенность.
- Политизация применения – закон используется для подавления инакомыслия, подрывая доверие к правовой системе.
- Проблема доказывания ущерба – отсутствие объективных критериев оценки вреда от высказываний.

Для повышения эффективности ст. 280.3 УК РФ необходимо внедрение комплексных мер. В первую очередь требуется уточнение терминологии, включая четкое определение «дискредитации» с указанием конкретных форм: распространение ложной информации, использование манипулятивных технологий и создание искусственного негативного фона. Параллельно следует пересмотреть систему санкций, предусмотрев ужесточение наказаний для злостных нарушителей в виде блокировки ресурсов и повышенных штрафов, а также ввести ответственность для платформ и СМИ за неудаление дискредитирующего контента. Важным направлением совершенствования является оптимизация правоприменительной практики через введение обязательной экспертизы контента и контекста высказываний, что позволит четко разграничивать злонамеренную дезинформацию и добросовестную критику. Целесообразно изучить и адаптировать международный опыт, в частности практику Германии, Франции и США в области регулирования ложной информации при сохранении баланса со свободой слова. Дополнительным элементом должны стать образовательные программы по медиаграмотности, направленные на повышение устойчивости общества к информационным манипуляциям.

Ст. 280.3 УК РФ остается важным инструментом защиты национальной безопасности, однако требует существенных доработок для исключения возможных злоупотреблений. Ключевыми направлениями модернизации должны стать: разработка четких юридических формулировок, обеспечение баланса между защитой авторитета армии и свободой слова, повышение прозрачности правоприменения и реализация просветительских инициатив. Только такой комплексный подход позволит сохранить эффективность закона, одновременно гарантируя защиту прав граждан и поддерживая конструктивный общественный диалог.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 22.03.2025).
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 г. № 63-ФЗ (ред. от 28.02.2025) // КонсультантПлюс. – URL : [8BVyhZYBrywUkJ8SMPcpWWCCG8LEoUpSSYBw7jo3ха46JjVqwY8CC9xGYAk3j4ShUYhNKuLkhqK44MuSq3rq1KYbL7r71iB](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_63000/) (дата обращения: 22.03.2025).
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ (ред. от 03.02.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/921d61f629b31865b3a24b3049bec22b92f17224/ (дата обращения: 22.03.2025).
4. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статьи 31 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации : федеральный закон от 04.03.2022 г. № 32-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_410887/ (дата обращения: 22.03.2025).
5. О судебной практике по уголовным делам о преступлениях экстремистской направленности : постановление Пленума Верховного Суда РФ от 28.06.2011 г. № 11 (ред. от 28.10.2021) // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115712/ (дата обращения: 22.03.2025).
6. Уголовный кодекс РСФСР : утв. ВС РСФСР 27.10.1960 г. (ред. от 30.07.1996) // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2950/0c1f591df834d1633485ee7be006ea228e912190/ (дата обращения: 22.03.2025).
7. Уголовно-правовой анализ статьи 280.3 Уголовного Кодекса Российской Федерации // КиберЛенинка. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovno-pravovoy-analiz-stati-280-3-ugolovnogo-kodeksa-rossiyskoj-federatsii/viewer> (дата обращения: 22.03.2025).
8. Уголовный кодекс Германии // Российский правовой портал: Библиотека Пашкова». – URL : <https://constitutions.ru/?p=24969> (дата обращения: 22.03.2025).
9. Закон о защите от лжи и манипуляций в Интернете (POFMA) // Офис ПОФМА. – URL : <https://www.pofmaoffice.gov.sg/regulations/protection-from-online-falsehoods-and-manipulation-act/> (дата обращения: 22.03.2025).
10. 610 дел о дискредитации армии поступило в суды за месяц // ПРАВОРУ. – URL : <https://pravo.ru/news/240379/> (дата обращения: 22.03.2025).
11. Internet shutdowns: trends, causes, legal implications and impacts on a range of human rights // General Assembly. – URL : <https://pravo.ru/news/240379/> (дата обращения: 22.03.2025).

Москвитина М.А., Дальневосточный институт управления – филиал Российской Академии народного хозяйства и государственной службы, Хабаровск

Научный руководитель **Медведева Н.М.**, Дальневосточный институт управления – филиал Российской Академии народного хозяйства и государственной службы, Хабаровск

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КИБЕРМОШЕННИЧЕСТВУ

Научная работа посвящена проблеме правового регулирования противодействия кибермошенничеству. Рассмотрены виды кибермошенничества, такие как: фишинг, смишинг, вишинг и фарминг, а также обозначены их особенности и отличия. Автором приведена статистика кибермошенничества в банковской сфере, что еще раз подчеркивает актуальность темы исследования. Особое внимание автор уделяет дропперам – физическим лицам, с помощью которых кибермошенники выводят денежные средства. В научной работе рассмотрена судебная практика по делам о кредитах, которые были взяты мошенниками с помощью обмана добросовестных граждан. В научном исследовании освещено нововведение о самозапрете на получение кредитов дистанционным способом. Это обновление поможет защитить граждан от кибермошенников. Обозначена проблема слишком заниженной санкции за рассматриваемые преступления, вследствие чего происходит рост этих преступлений. В ходе исследования, автор выявил пробелы в законодательстве и предложил пути их решения.

Ключевые слова: кибермошенничество, дропперы, денежные средства, кредит, микрозайм, социальная инженерия, мошенники, фишинг, персональные данные, конфиденциальная информация.

Moskvitina M.A., Far Eastern Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Khabarovsk

Scientific supervisor **Medvedeva N.M.**, Far Eastern Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Khabarovsk

LEGAL REGULATION OF COUNTERING CYBERFRAUD

The scientific work is devoted to the problem of legal regulation of countering cyber fraud. The types of cyber fraud, such as phishing, smishing, vishing and pharming, are considered, and their features and differences are also indicated. The author provides statistics on cyber fraud in the banking sector, which once again emphasizes the relevance of the research topic. The author pays special attention to droppers – individuals with the help of whom cyber fraudsters withdraw funds. The scientific work examines judicial practice in cases of loans taken by fraudsters by deceiving honest citizens. The scientific study highlights the innovation on self-prohibition of receiving loans remotely. This update will help protect citizens from cyber fraudsters. The problem of too low a penalty for the crimes in question is identified, which results in an increase in these crimes. During the study, the author identified gaps in the legislation and proposed ways to solve them.

Keywords: cyber fraud, droppers, funds, credit, microloan, social engineering, fraudsters, phishing, personal data, confidential information.

Непрерывное развитие информационного общества, в котором самые простые действия переходят на цифровой уровень, но вместе с удобствами виртуального мира в нашу жизнь проникают и негативные явления. Одним из таких явлений является кибермошенничество, которое наносит непоправимый вред не только материальному, но и моральному состоянию населения. В последнее время участились случаи кибермошенничества со стороны преступных групп, которые работают по указанию украинских спецслужб. Кибермошенничество обладает анонимным и транснациональным характером, так как преступник может находиться в любой точке мира, также данному виду преступления подвержены абсолютно все слои населения.

Мошенники, совершая данное преступление используют метод социальной инженерии, сущность которого по мнению Н.В. Пчелинцевой заключается в «искусстве получения доступа к конфиденциальным данным путем манипулирования человеческой психологией, а не использования сложных методов взлома» [1].

Однако наиболее часто данное явление можно встретить в банковской сфере, которому посвящены ст. 159. 1 и 159.3 УК РФ [2]. По мнению Н.П. Долотовой: «Кибермошенничество в банковской сфере представляет собой использование различных технологий и методов для совершения незаконных действий с целью получения доступа к финансовым средствам, данным или другим активам клиентов и банков» [3]. Мошенничество закреплено в ст. 159 УК РФ и обозначает «хищение чужого имущества путем обмана или злоупотребления доверием» [4]. Кибермошенничество можно отнести к ст. 159.3 УК РФ под названием «Мошенничество с использованием электронных средств платежа» [5].

За первое полугодие 2024 г. банки отразили 30, 2 млн попыток злоумышленников похитить средства со счетов клиентов финансовых организаций, это позволило сохранить сумму, превышающую сумму 4,3 млн руб. Однако объем потерь действий кибермошенников не снижается. В первые шесть месяцев 2024 г. им удалось похитить у клиентов финансовых организаций 9 млрд руб., по сравнению с аналогичным периодом 2023 г. размер потерь увеличился на 10,6 %. Проблема раскрываемости рассматриваемых преступлений обуславливается недостатком компетентных специалистов на рынке труда. Существует огромное количество видов кибермошенничества, которые строятся на психологических ошибках людей, например, фишинг, вишинг, смишинг и фарминг. Остро стоит проблема, которая заключается в продаже и «сливе» персональных данных в корыстных целях. Рассматриваемая проблема является еще одной причиной совершения кибермошенничества. Только за первое полугодие 2024 г. 73 % кредитно-финансовых организаций столкнулись с попытками сотрудников украсть информацию. Например, «хакерская атака на трейдинговую систему казанского «Энергобанка» на самом деле была мстью за увольнение сотрудника. Мошенники изменили курс на Московской бирже, в результате чего курс доллара 14 мин колебался более чем на 15 %. Вследствие чего затраты «Энергобанка» составили порядка 243,6 млн руб.» [6].

Отдельно следует рассмотреть категорию кибермошенничества под названием «дропперство». По мнению А. Ахатовой – Москва: «Дропперы – это люди, которые задействованы в нелегальных схемах мошенников по выводу средств с банковских карт» [7]. Существует три вида дропперов: обналщики, транзитни, заливщики.

Согласно Федеральному закону от 04.08.2023 г. № 467-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О защите прав и законных интересов физических лиц при осуществлении деятельности по возврату просроченной задолженности и о внесении изменений в Федеральный закон «О микрофинансовой деятельности и микрофинансовых организациях»

в деятельность ФССП России отнесены контрольно-надзорные полномочия, которые распространяются на деятельность кредитных и микрофинансовых организаций в части осуществления ими деятельности по возврату просроченной задолженности физических лиц.

Согласно Федеральному закону № 323-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статьи 150 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации», который усилил меры уголовной ответственности для коллекторов. Санкции ст. 172.4 УК РФ «Незаконное осуществление деятельности по возврату просроченной задолженности физических лиц» в качестве самого строгого наказания предусматривают лишение свободы на срок от пяти до десяти лет со штрафом в размере от одного миллиона до пяти миллионов рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от трех до пяти лет либо без такового и с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

Злободневным является вопрос о кибермошенничестве в кредитной сфере. Согласно Федеральному закону от 26.02.2024 г. № 31-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О кредитных историях» и Федеральный закон «О потребительском кредите (займе)», изменения дают возможность гражданам и иностранным гражданам в возрасте от 18 лет установить запрет на заключение договоров потребительского займа. Существует два варианта: полный и частичный запрет. Сегодня запрет устанавливается через Единый портал Госуслуг, не позднее 1 сентября 2025 года можно будет установить, обратившись в МФЦ. Согласно п. 1, 2 ч. 21 ст. 5.1 ФЗ РФ от 30.12.2004 г. № 218-ФЗ «О кредитных историях» дата начала действия запрета – календарный день, следующий за днем включения в состав кредитной истории сведений о запрете, дата начала действия снятия запрета – второй календарный день, следующий за днем включения в состав кредитной истории сведений о снятии запрета. Сведения о запрете (снятии запрета) содержатся в информационной части кредитной истории, хранящейся в квалифицированных бюро кредитных историй. О заключения договора потребительского займа, кредитные организации и микрофинансовые организации должны запросить во всех кредитных бюро наличие сведений о запрете (снятии запрета). При наличии сведений в заключении договора будет отказано.

Однако если не был установлен самозапрет и мошенникам удалось взять кредит, существует несколько способов решения данной проблемы: запросить кредитную историю; написать заявление в полицию; обратиться в кредитную организацию; обратиться к регулятору или подать иск в суд.

Юридической практике известны множество случаев кибермошенничества. Следует начать с кибермошенничества в сфере кредитования. Клиент банка получил от банка «Ренессанс кредит» СМС с напоминанием о необходимости внести очередной платеж по кредиту, однако лично договор он не заключал. В банке выяс-

нилось, что месяц назад на его имя оформили кредитный договор, а также кредитную и виртуальную дебетовую карты. Банк зачислил деньги и в течение часа перевел их со счета заемщика третьему лицу. Клиент обратился в полицию и подал иск в суд, потребовав признать кредитные договоры недействительными как заключенные из-за мошеннических действий третьих лиц, которые ввели ее в заблуждение. При рассмотрении дела выяснилось, что договоры заключили дистанционно с помощью СМС-кодов банка, которые поступали на телефон клиента, однако клиент не пользовался банковским приложением. Звонивший представился сотрудником банка и сообщил, что на нее пытаются оформить кредит, а потому ей нужно назвать СМС-коды. Причем на основании одного кода истцу предоставили кредит, оформили страхование и перечислили страховую премию. На заседании представитель банка напомнил, что несколько лет назад клиент заключил договор дистанционного обслуживания и активировал доступ к интернет-банку через СМС. Через него заемщик якобы и заключила договоры, поэтому вины компании нет.

Однако суд ответил, что такой упрощенный порядок выдачи кредита и распоряжения деньгами нивелирует все гарантии прав потребителя финансовых услуг. Все действия банка по выдаче кредита здесь свелись к направлению потенциальному заемщику СМС с краткой информацией о возможности получить кредит путем однократного введения кода. Но при списании денег со счета банк должен был убедиться, что распоряжение дал именно клиент. Иск клиента удовлетворили. Отдельно следует рассмотреть судебную практику по делам о дропперстве. Согласно апелляционному определению Московского городского суда «осужденные, являясь членами организованной преступной группы, выполняя отведенную ему преступную роль, совершали хищения денежных средств потерпевших организаций путем неправомерного доступа через Интернет к учетным записям билетных агентов в электронных системах интернет-бронирования и продажи электронных билетов на железнодорожные пассажирские перевозки посредством использования персональных данных дропперов. Один из обвиняемых получил предложение заниматься покупкой железнодорожных билетов на паспортные данные посторонних лиц и последующем возврате этих билетов в кассу вокзала для получения наличных денег. Далее он нашел 8 человек, готовых предоставить свои паспортные данные, переслал их заказчику сайта, по указанию которого и присланному им коду распечатал электронные билеты и передал их присутствующим в тот момент на вокзале лицам; после сдачи билетов, вырученные деньги он отправил заказчику».

Санкции за рассматриваемые виды кибермошенничества достаточно малы, это является одной из причин роста данных преступлений. В УК РФ нет отдельной статьи, посвященной дропперству, однако действия, которые подпадают под данное понятие, квалифицируются по различным статьям УК РФ в зависимости от конкретных обстоятельств и содеянного. Данный законодательный пробел вызывает споры в судебной практике, касающиеся квалификации рассматриваемого деяния.

В связи с вышесказанным предлагается внести изменения в ч. 1 ст. 159.3 УК РФ, добавив ч. 1.1 и изложить ч. 1.1 ст. 159.3 УК РФ «Мошенничество с использованием электронных средств платежа» в следующей редакции.

1. Мошенничество, совершенное лицом («дроппером»), предоставившим свои реквизиты или доступ к платежному средству («дропперство»), – наказывается штрафом в размере от ста пятидесяти тысяч рублей до двухсот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до полутора лет, либо обязательными работами на срок до трехсот шестидесяти часов, либо исправительными работами на срок до полутора лет, либо ограничением свободы на срок до двух лет, либо принудительными работами на срок до двух лет, либо лишением свободы на срок до четырех лет.

Примечание 1. Дроппером признается физическое лицо, действовавшее умышленно или путем введения в заблуждение этого лица, непосредственно участвовавшего в преступлении (посредственный исполнитель), либо физическое лицо без ведома которого были использованы персональные данные в целях совершения преступлений.

2. Лицо, впервые совершившее преступление, предусмотренное ч. 1.1 настоящей статьи, освобождается от уголовной ответственности, если будет установлено, что это лицо, действовало непреднамеренно;

Таким образом, можно сделать вывод о том, что кибермошенничество является актуальной проблемой. Обладая транснациональным и анонимным характером, данные преступления представляют огромную сложность для правоохранительных органов, так как раскрыть их практически невозможно. Кибермошенники не стоят на месте, с каждым днем разрабатывается всё больше способов и преступных схем для выманивания денежных средств у граждан. Большую опасность представляют «сливы» персональных данных клиентов, из-за которых мошенники получают всю необходимую информацию для реализации своего преступного умысла. Кибермошенничество наносит не только материальный, но и моральный вред населению страны, подрывается доверие общественности к финансовым учреждениям. Судебная практика знает достаточное количество проявлений кибермошенничества. Сфера кредитования наиболее подвержена атакам мошенников. Вследствие чего законодателю необходимо внести изменения в УК РФ, касающиеся повышению санкции за данные преступления. Также следует проводить информационные беседы с населением в целях повышения правовой культуры.

Список литературы

1. Пчелинцева, Н.В. Социальная инженерия как аспект информационной безопасности / Н.В. Пчелинцева, В.М. Ворошилова, И.В. Чепраков // Наука и образование. – 2023. – С. 23–24.
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 г. № 63-ФЗ (ред. от 28.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 27.02.2025).
3. Долотова, Н.П. Киберпреступность в банковской сфере в российской федерации / Н.П. Долотова // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2024. – С. 56–78.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 г. № 63-ФЗ (ред. от 28.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // КонсультантПлюс. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 27.02.2025).

5. Аккужина, Д.З. Мошеннические операции (по банкам) / Д.З. Аккужина, Л.Н. Пономарева // Экономика и социум. – 2019. – С. 23.
6. Ахатова, А.М. Дроп как соучастник преступлений, совершенных с использованием информационно-телекоммуникационных сетей: проблемы уголовно-правовой оценки и правоприменения / А.М. Ахатова // Вестник Удмуртского университета. – 2024. – С. 45–50. – (Экономика и право).
7. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статьи 150 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации : федеральный закон от 10.07.2023 г. № 323-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_451684/ (дата обращения: 03.03.2025).

Рассказова П.А., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС при Президенте РФ, Хабаровск

Научный руководитель **Темникова О.С.**, Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС при Президенте РФ, Хабаровск

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ С ПУБЛИЧНОЙ ДЕМОНСТРАЦИЕЙ В СМИ И ИНТЕРНЕТЕ

Треш-стримы – довольно новый феномен для уголовно-правовой науки, но не для современного общества, злоупотребляющего безнаказанностью и безответственностью за свои, как правило «аморальные» деяния. Федеральным законом от 08.08.2024 г. № 218-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс РФ» в ряд статей УК РФ были внесены квалифицирующие признаки, предусматривающие уголовную ответственность за совершение преступлений с публичной демонстрацией, в сети Интернет, в том числе в СМИ. Помимо этого, ФЗ РФ № 218-ФЗ предусмотрел, что совершение преступлений посредством трансляции треш-стримов является обстоятельством, отягчающим наказание. Целью работы является анализ преступлений, совершенных посредством проведения треш-стримов, в том числе в отношении несовершеннолетних

Ключевые слова: треш-стрим; отягчающие обстоятельства; телекоммуникационная сеть Интернет; Средства массовой информации; онлайн-трансляция, уголовная ответственность; общественная опасность, несовершеннолетние.

Rasskazova P.A., Far Eastern Institute of Management, a branch of the RANEPA under the President of the Russian Federation, Khabarovsk

Head **Temnikova O.S.**, Far Eastern Institute of Management, a branch of the RANEPA under the President of the Russian Federation, Khabarovsk

ON THE ISSUE OF COMMITTING CRIMES INVOLVING PUBLIC DEMONSTRATION IN THE MEDIA AND THE INTERNET

Trash streams are a fairly new phenomenon for criminal law science, but not for modern society, which abuses impunity and irresponsibility for its usually «immoral» acts. Federal Law № 218-FZ dated 08.08.2024 «On Amendments to the Criminal Code of the Russian Federation» introduced qualifying signs in a number of articles of the Criminal Code of the Russian Federation providing for criminal liability for crimes involving public demonstration on the Internet, including in the media. In addition, Federal Law № 218-FZ of the Russian Federation provided that the commission of crimes through the transmission of trash streams is an aggravating circumstance. The purpose of the work is to analyze crimes committed through trash streaming, including those against minors.

Keywords: trash stream; aggravating circumstances; telecommunication network Internet; Mass media; online broadcast, criminal liability; public danger, minors.

XXI в. характеризуется массовым развитием новых веб-технологий, которые в целом призваны на упрощение жизни общества, однако зачастую используются не по назначению. Привычным фактом стало и то, что личная информация того или иного человека, причем даже незнакомого стала предметом всеобщего обозрения и обсуждения. Зачастую, такие обсуждения исходят не из гуманных, искренних и духовных побуждений, а сопровождаются унижениями, оскорблениями и агрессией. Такое поведения лиц довольно часто можно заметить в прямых эфирах, так называемых «звезд» интернета, которые готовы пойти на любые действия, в том числе противоправные, ради популярности и получения достойного денежного вознаграждения. Так, в настоящее время в сети Интернет появился новый вид преступления, который получил название «треш-стрим».

Треш-стрим (от англ. Trash – мусор, отбросы; Strim – поток) представляет собой прямые трансляции на различных платформах сети Интернет, а также в социальных сетях [1, с. 138]. Давая конкретное определение данному термину, можно сказать, что это некий, нетипичный вид прямых трансляций (стримов) в сети Интернет, в ходе которых стримеры, то есть лица, которые их проводят, выполняют различные задания, совершают ряд действий как над собой, так и над участниками стрима, которые, как правило, носят аморальный, безнравственный, а порой и противоправный характер. Лица, наблюдающие за всем происходящим в онлайн-режиме, могут спокойно комментировать происходящее, придумывать и писать в общий чат свои задания, которые стример должен совершить, а также пересылать деньги, так скажем за увиденный контент.

Цель таких действий, как правило, получение всеобщей славы, ну и конечно же материального вознаграждения. Преследуя цель быстрого заработка и всемирной популярности, лица, проводящие треш-стримы готовы на все, в частности совершить преступление. На просторах всемирной паутины запросто можно заметить, как стримеры на камеру распивают спиртные напитки, совершают насильственные действия, порой даже сексуального характера, сжигают свои транспортные средства, кидают новорожденных детей в снег и иные действия, противоречащие всем нравственным, моральным и духовным аспектам человечества. Зачастую, стримеры внушают публике, что все, что они делают добровольно и без каких бы то не было последствий, однако в ходе трансляции, можно заметить, что участники стрима порой жалостно умоляют их прекратить подобные действия.

Так, одним из ярких примеров является Андрей Бурим всем небезызвестный стример Mellstroy. В 2020 г. во время прямого эфира мужчина ударил гостью стрима лицом об стол, вследствие чего девушка получила черепно-мозговую травму, сотрясение мозга и многочисленные ушибы. Судом Пресненского района г. Москвы, Андрей Бурим был признан виновным в совершении преступления, предусмотренного ст. 116 УК РФ [4].

В 2022 г. треш-стример Павел Прокудин в прямом эфире социальной сети TikTok избивал свою мать, которая в неудобное для него время вошла в комнату, где собственно Павел и проводил стрим, после чего мужчина ударил женщину ногой в правый бок. В результате, стример был привлечен к административной ответственности, предусмотренной ст. 6.1.1. КоАП РФ [5].

Отметим, что таких случаев намного больше. Блогеры избивают своих детей, объявляют на всю страну, что они являются «педофилами», издеваются над бездомными и все это происходит на камеру, что зачастую смотрят несовершенно-

летние дети и подростки. Так, в 2023 г. в Санкт-Петербурге 16-летний подросток насмерть забил молотком 13-летнюю девочку. Приятели пригласили девочку в лес с целью взять интервью, на камеру девочка давала ответы на вопросы, после чего подросток на камеру забил девочку молотком, а потом сбросил в вырытую им же могилу и спокойно пошел домой.

Деструктивный контент оказывает негативное влияние на общество и цель государства в такой ситуации, как можно быстрее свести на нет все его проявления. Так, ФЗ РФ от 08.08.2024 г. № 218-ФЗ «О внесении изменений в УК РФ» был нормативно закреплён квалифицирующий признак – с публичной демонстрацией, в том числе в средствах массовой информации или информационно-телекоммуникационных сетях (включая сеть «Интернет»), предусмотренный для ряда составов преступлений. К таким преступлениям, в соответствии с УК РФ относятся: убийство (ст. 105 УК РФ), умышленное причинение тяжкого вреда здоровью (ст. 111 УК РФ), умышленное причинение средней тяжести вреда здоровью (ст. 112 УК РФ), умышленное причинение легкого вреда здоровью (ст. 115 УК РФ), побои (ст. 116 УК РФ), истязание (ст. 117 УК РФ), похищение (ст. 126 УК РФ), незаконное лишение свободы (ст. 127 УК РФ), использование рабского труда (ст. 127.2. УК РФ).

Помимо этого, ФЗ РФ № 218-ФЗ включает в себя возможность назначения в качестве дополнительного наказания лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет¹. Данная санкция предусмотрена в статьях 111, 112, 115, 116, 117, 127 уголовно-правового закона.

Кроме того, данным Федеральным законом претерпела изменений и ст. 63 УК РФ, предусматривающая ряд, отягчающий обстоятельств наказание. Так, статья была дополнена пунктом «т» – совершение умышленного преступления с публичной демонстрацией, в том числе в СМИ или информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе в сети «Интернет»².

Данное нововведение, на наш взгляд считается достаточно обоснованным и целесообразным, поскольку направлено на устранение как прямых трансляций, проводимых в онлайн режиме, так и размещение в социальных сетях, на различных платформах уже завершенной видеозаписи.

Однако стоит отметить, что изменения были внесены только лишь в небольшой перечень деяний, предусматривающих уголовную ответственность. Говоря о преступлениях против половой неприкосновенности и половой свободы личности, законодатель не предусмотрел в полной мере тот уровень общественной опасности, который в полной мере соответствует данным противоправным действиям, в частности в отношении несовершеннолетних.

Так, стример «Kimmikka» во время онлайн-трансляции на платформе Twitch занималась действиями сексуального характера, а в некоторых моментах в кадре ее молодой человек был замечен без одежды. Видеозапись ролика была заблоки-

¹ О внесении изменений в УК РФ : федеральный закон от 08.08.2024 г. № 218-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс». Последнее обновление: 27.10.2024.

² Уголовный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 13.06.1996 г. № 63 (ред. от 02.10.2024) // СПС «КонсультантПлюс». Последнее обновление: 27.10.2024.

рована владельцами платформы, однако равнодушные пользователи успели сделать собственные снимки и видеозаписи.

Еще одним примером является преступление, совершенное в отношении жительницы Соединенных Штатов Америки Дэвион Остин. Девушку изнасиловали во время онлайн-трансляции в социальной сети Facebook (признана в РФ экстремистской). За данными действиями наблюдало порядка сорока человек, в том числе несовершеннолетних. Стоит отметить, что таких актуальных примеров намного больше, мы привели лишь некоторые из них.

Как было рассмотрено ранее, именно несовершеннолетние дети и подростки в большей мере подвержены влиянию сети Интернет. Данные видео материалы оказывают негативное влияние на личность детей, которая на момент их взросления и становления является несформированной окончательно. Несовершеннолетние в силу психологических особенностей до конца не осознают последствия своих действий, а также не способны отличить, что является допустимым для просмотра ими в таком раннем возрасте.

Ввиду этого, считаем необходимым несколько вариантов решения сложившейся проблемы.

Во-первых, можно вести речь о закреплении отдельной статьи 135.1 в УК РФ, которая будет предусматривать уголовную ответственность за совершение насильственных, развратных действий, а равно побуждение к ним посредством публичной демонстрации в средствах массовой информации, в том числе в сети Интернет.

Либо же, в качестве второго варианта предполагается закрепить в преступлениях, предусмотренных в гл. 18 УК РФ квалифицирующий признак, предусматривающий уголовную ответственность за данные преступления с публичной демонстрации в средствах массовой информации, в том числе в сети Интернет.

На наш взгляд, такое изменение в уголовно-правовом законодательстве РФ будет способствовать снижению уровня преступлений, совершаемых с использованием сети интернет в нашей стране, в том числе в отношении несовершеннолетних.

Список литературы

1. Рахманова, Е.Н. Треш-стримы – форма сетевой агрессии: уголовно-правовой анализ / Е.Н. Рахманова, А.Н. Берестова, П.В. Цветков // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2023. – № 1(97). – С. 137–143.
2. Григорьев, В.Н. Об усилении уголовной ответственности создателей треш-стримов / В.Н. Григорьев, А.Ю. Терехов // Вестник Волгоградской академии МВД России. – 2021. – № 2 (57). – С. 36–40.
3. Абрамян, С.К. Проблемные аспекты ужесточения ответственности за треш-стримы в Российской Федерации / С.К. Абрамян // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2024. – № 2 (февраль). – С. 61–64.
4. Приговор мирового судьи судебного участка № 376 Пресненского района г. Москвы от 09.07.2021 г. – URL : <https://mos-gorsud.ru/rs/presnenskiy/news/mirovoj-sudya-rassmotrel-ugolovnoe-delo-v-otnoshenii-blogera-andreya-burima> (дата обращения: 20.04.2025).
5. Определение судьи Красноармейского районного суда г. Волгограда по делу № 5-375/2022 от 03.20.2022 г. – URL : <https://xn--90afdbaav0bd1afy6eub5d.xn--p1ai/66689958> (дата обращения: 20.04.2025).

Якубовская У.В., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС при Президенте РФ, Хабаровск

Научный руководитель **Барей Н.С.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ОСМОТРЕ МЕСТА ПРОИСШЕСТВИЯ

Статья посвящена актуальным вопросам использования беспилотных летательных аппаратов при расследовании преступлений, а также целесообразности их применения. Особое внимание уделяется осмотру места происшествия как ключевому следственному действию. Ставится вопрос о необходимости приобретения знаний и навыков владения беспилотными летательными аппаратами субъектами расследования преступлений.

Ключевые слова: осмотр места происшествия, беспилотный летательный аппарат, вещественное доказательство, преступление.

Yakubovskaya U.V., Far Eastern Institute of Management, a branch of the RANEPa under the President of the Russian Federation, Khabarovsk

Scientific supervisor **Barey N.S.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOME ASPECTS OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES IN CRIME SCENE INSPECTION

The article is devoted to current issues of using unmanned aerial vehicles in crime investigations, as well as the feasibility of their use. Particular attention is paid to crime scene inspection as a key investigative action. The issue of the need for subjects of crime investigations to acquire knowledge and skills in operating unmanned aerial vehicles is raised.

Keywords: crime scene inspection, unmanned aerial vehicle, material evidence, crime.

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА), или дроны, стали неотъемлемой частью множества отраслей. Они используются в сельскохозяйственной сфере в целях наблюдения за посевами, их применяют службы по чрезвычайным ситуациям, полиция, компании нефтегазового сектора и многие другие. Появление дронов значительно облегчило жизнь: они способны исследовать труднодоступную местность, фиксировать полученные данные и оперативно передавать их.

Прежде чем использовать беспилотники, необходимо изучить законодательство, регулирующее правила их использования. С целью защиты важных объектов, предотвращения непреднамеренного пересечения государственной границы РФ, обеспечения безопасности в Российской Федерации установлен разрешительный

порядок использования воздушного пространства. Согласно Постановлению Правительства РФ от 11.03.2010 г. N 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» под разрешительным порядком использования воздушного пространства понимается порядок использования воздушного пространства, при котором пользователи воздушного пространства осуществляют свою деятельность на основании планов (расписаний, графиков) использования воздушного пространства при наличии разрешения на использование воздушного пространства [3]. Одним из случаев, когда разрешение не требуется, является пресечение и раскрытие преступлений, однако об их использовании необходимо немедленно уведомить центр Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации.

Согласно части 6 статьи 164 УПК РФ при производстве следственных действий могут применяться технические средства и способы обнаружения, фиксации и изъятия следов преступления и вещественных доказательств. Использование беспилотных летательных аппаратов при осмотре места происшествия открыло новые возможности для повышения эффективности и безопасности работы сотрудников органов внутренних дел. Осмотр места происшествия с помощью квадрокоптера позволит лицу, который его производит, сориентироваться на местности, определить границы осмотра, обнаружить возможные следы преступления на отдаленном расстоянии и проанализировать окружающую обстановку.

Стоит отметить, что осмотр места происшествия – это неотложное следственное действие, направленное на установление, фиксацию и исследование обстановки, следов преступления и преступника, а также иных объектов с целью получения фактических данных, имеющих значение для расследуемого дела. В некоторых случаях зафиксировать детально и правильно место происшествия не удастся возможным из-за особенностей и условий местности, а также ряда других факторов.

С помощью БПЛА можно осуществить все виды съемки места происшествия, к которым относятся:

- ориентирующая, которую производят в целях фиксации места происшествия по сравнению с окружающей его обстановкой;
- обзорная, осуществляемая для фиксации непосредственно самого места происшествия;
- узловая, используемая для фиксации крупным планом отдельных, наиболее важных частей и предметов места происшествия;
- детальная – для фиксации отдельных следов и предметов в крупном масштабе изолировано от других.

Использование беспилотных летательных аппаратов особенно актуально в ситуациях дорожно-транспортных происшествий на сложных участках дорог, при большом скоплении поврежденных транспортных средств или при неблагоприятных погодных условиях. Также, если преступление было совершено в ограниченном пространстве, например, в тоннелях и под мостами, где сложно найти оптимальную точку для фото– и видеосъемки, удобнее было бы использование квадрокоптеров. Беспилотники способны маневренно и быстро преодолевать лю-

бые пространства, что также является преимуществом в оперативной фиксации процесса расследования.

Несмотря на удобство использования беспилотных летательных аппаратов при осмотре места происшествия, у такой процедуры есть ряд недостатков:

- Во-первых, обычная камера, которую использует специалист при осмотре места происшествия, значительно уступает по стоимости дрону. Ее обслуживание, покупка элементов обходится в меньшие суммы, нежели приобретение комплектующих на дрон;

- Во-вторых, в настоящее время отсутствует четкий алгоритм действий сотрудника, который использует БПЛА в рамках производства следственного действия(с какой точки, ракурса проводить съемку и другое);

- В-третьих, снимки, полученные с дронов для ориентирования и общего обзора, по сути, не отличаются по информативности от панорамных снимков, сделанных с высоты с использованием обычной фототехники.

Из всего изложенного можно сделать вывод о том, что использование беспилотных летательных аппаратов при производстве осмотра места происшествия диктуется современными условиями жизни. В целом успешность проведения осмотра места происшествия напрямую зависит от компетентности сотрудников правоохранительных органов в вопросах тактики, их умения использовать технический потенциал БПЛА, применять соответствующие приемы и качественной организации подготовки. Осмотр места происшествия является ключевым тактическим мероприятием. Это предполагает скоординированные следственные действия, оперативно-розыскные мероприятия и тщательную подготовку, основанную на четком алгоритме. Если практика использования беспилотников станет регулярной, то существует необходимость в обучении специалистов, которые будут работать с такой техникой.

Список литературы

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 г. № 174-ФЗ (ред. от 28.02.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 05.04.2025.

2. О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации в части использования беспилотных воздушных судов : федеральный закон от 30.12.2015 г. № 462-ФЗ (последняя редакция) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 05.04.2025.

3. Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 11.03.2010 г. № 138 (ред. от 29.03.2024) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 05.04.2025.

4. Егоров, Н.Н. Криминалистика : учебник и практикум для вузов / Н.Н. Егоров, Е.П. Ищенко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 617 с. – (Высшее образование). – URL : <https://urait.ru/bcode/567932> (дата обращения: 05.04.2025)

Золотарева А.И., Галактионова Л.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОРЯДОК, ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧЕРЕЗ ТАМОЖЕННУЮ ГРАНИЦУ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

В статье анализируется порядок перемещения лекарственных средств через таможенную границу Союза, где регулирование ввоза лекарственных средств включает как полный запрет на ввоз некоторых препаратов, так и получение соответствующих разрешительных документов в виде лицензии. Также рассматриваются особенности таможенного регулирования данной категории товаров и проблемы перемещения.

Ключевые слова: лекарственные средства, прекурсоры, лицензия, маркировка.

Zolotareva A.I., Galaktionova L.V., Far Eastern State
Transport University, Khabarovsk

THE PROCEDURE, FEATURES AND PROBLEMS OF MOVEMENT OF MEDICINAL PRODUCTS ACROSS THE CUSTOMS BORDER OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION

The article analyzes the procedure for moving medicines across the customs border of the Union, where regulation of the import of medicines includes both a complete ban on the import of certain drugs and obtaining the appropriate permits in the form of a license. The features of customs regulation of this category of goods and existing problems are also considered.

Keywords: medicines, precursors, license, labeling.

Фармацевтическая отрасль играет ключевую роль в обеспечении высококачественной медицинской помощи и повышении общего уровня здравоохранения. В связи с этим, контроль за международной торговлей лекарственными средствами в рамках Евразийского экономического союза становится крайне важной задачей. Таможенные процедуры, связанные с лекарствами, оказывают прямое воздействие на экономическую ситуацию в стране [1].

Актуальность этой темы определяется увеличением объемов перемещения медицинских товаров. Это подчеркивает значимость контроля со стороны таможенных структур за этим процессом, а также соблюдения правил, касающихся перемещения и транзита через таможенные границы. Более того, необходимо создать эффективную систему логистики для транспортировки таких товаров через границы Евразийского экономического союза, которая бы гарантировала безопасность и качество медикаментов, их доступность для населения, а также предотвращала бы незаконный оборот препаратов.

В 37-й главе Таможенного кодекса ЕАЭС рассматриваются детали перемещения товаров, предназначенных для личного использования, через таможенную границу. Также изложены условия их нахождения и применения как на территории Таможенного Союза, так и за её пределами. Кроме того, освещаются аспекты проведения таможенных процедур, касающихся декларирования, временного хранения и выпуска лекарственных средств, а также способы определения их цены с уплатой таможенных пошлин и использование процедуры транзита для данных товаров.

Таможенная политика России устанавливает правила, регулирующие перемещение лекарственных препаратов через границу как при ввозе, так и при вывозе. Эти правила базируются на решении Коллегии Евразийской экономической комиссии № 30 от 21.04.2015 г. «О нетарифном регулировании», включая разделы, касающиеся наркотических и психотропных веществ (2.12) и непосредственно лекарств (2.14).

Согласно данным нормативным актам, правила перемещения лекарственных средств через российскую границу касается как организаций, так и частных лиц. Однако, в отношении определенных видов медикаментов, таких как наркотические, психотропные препараты и их прекурсоры, действуют серьезные ограничения на ввоз и вывоз. К примеру, феназепам и его производные подпадают под действие этих ограничений. Эти вещества классифицируются в категории 2.12 списка товаров Евразийского экономического союза, что предполагает особый разрешительный порядок для их ввоза на территорию союза или вывоза за ее пределы.

В соответствии с действующими правовыми нормами, физические лица имеют право на ввоз и вывоз лекарственных препаратов, не относящихся к категории наркотических и психотропных веществ, вне зависимости от наличия или отсутствия государственной регистрации, без предварительного согласования с таможенными органами. Информация о лекарственных средствах, прошедших государственную регистрацию на территории Российской Федерации, размещена в Государственном реестре лекарственных средств. Граждане стран-членов Евразийского экономического союза вправе перемещать через таможенную границу Союза ограниченные объемы наркотических, психотропных веществ и их прекурсоров, предназначенных для личного использования на основании медицинских показаний, при условии предоставления рецепта, содержащего сведения о наименовании и количестве лекарственного препарата, а также медицинских документов, подтверждающих потребность в применении указанного лекарственного средства.

Медикаменты, в составе которых имеются опасные или ядовитые вещества, разрешено перевозить лишь при наличии медицинских назначений и сопровождающей документации на русском языке, либо нотариально удостоверенных переводов. В этих бумагах должны быть указаны наименования и объемы лекарств. Данные медикаменты подлежат обязательному декларированию на таможне, с использованием пассажирской декларации, для предотвращения незаконного ввоза или вывоза.

Процесс подачи пассажирской таможенной декларации регламентируется Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 23 июля 2019 г. № 124, которое включает правила заполнения декларации и порядок выполнения таможенных процедур, с ней связанных [2].

Также следует учитывать стоимость, вес и количественные ограничения, в рамках которых товары для личного пользования могут быть ввезены в ЕАЭС без уплаты таможенных пошлин и налогов [3].

Несоблюдение установленных правил при перевозке лекарственных средств, включающих наркотические, психотропные вещества и их прекурсоры, при отсутствии надлежащего оформления документов влечет за собой ответственность, предусмотренную частью 1 статьи 16.2 Кодекса об административных правонарушениях РФ (включая возможность конфискации). Кроме того, данное нарушение регулируется статьей 16.3 КоАП РФ, предусматривающей наложение административного штрафа, размер которого может достигать 2500 руб.

При трансграничной перевозке указанных медикаментов через границы Евразийского экономического союза требуется наличие полного пакета документов, в том числе разрешения, выданного уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере здравоохранения и социального развития. Выдача данных разрешений осуществляется на основе заявок и потребностей стран-членов ЕАЭС.

В отдельных случаях, когда потребность в лекарственных препаратах обусловлена необходимостью экстренного медицинского вмешательства или связана с обстоятельствами, возникшими вследствие чрезвычайной ситуации, получение разрешения на их транспортировку не требуется.

Кроме того, существуют определенные требования, регламентирующие условия складирования и перемещения продукции, которые касаются таких показателей, как уровень влажности, температурный режим и защита от воздействия прямых солнечных лучей. Зачастую для фармацевтических средств эти условия более жесткие и требовательные, нежели для иных категорий товарной номенклатуры.

Ключевым аспектом при перемещении медикаментов является их идентификация посредством маркировки, что играет определяющую роль в предотвращении производства и распространения контрафактной продукции и фальсификата.

Маркировка представляет собой нанесение особого знака – идентификатора – на сам фармацевтический продукт либо на его упаковку (будь то вторичную, содержащую единичный препарат, или транспортную, предназначенную для перевозки нескольких вторичных упаковок), что служит подтверждением подлинности товара. Этот знак, своего рода электронный паспорт, «прикрепляется» к продукту или его упаковке изготовителем или импортером. Далее товар поступает к оптовым дистрибьюторам, которые, в свою очередь, реализуют его розничным торговым точкам. На каждом этапе товародвижения – начиная с производителя (импортера) и заканчивая розничным продавцом – все участники обязаны в установленном порядке регистрировать совершаемые операции с промаркированной продукцией.

Размещаемый на упаковках цифровой код «Data Matrix» содержит сведения об изготовителе и прослеживает весь путь товара от производственного предприятия до аптечной сети или лечебного учреждения. Нанесение такой маркировки является обязательным требованием для производителей и импортеров, в то время как препараты, не имеющие маркировки, могут находиться в обороте до истечения срока их годности.

Внедрение системы «Честный ЗНАК» позволит создать единую базу данных, содержащую информацию о лекарственных средствах, датах их производства, сроках годности и производителях. Это значительно повысит эффективность борьбы с оборотом контрафактных медикаментов, медицинских изделий и их компонентов. Обязательная маркировка обеспечивает как государству, так и потребителям, простой и надежный инструмент контроля подлинности лекарственных препаратов – достаточно сканировать QR-код для получения мгновенного подтверждения.

При этом, согласно Решению № 108 Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), государства-члены ЕАЭС наделены правом самостоятельно формировать перечни лекарственных средств, подлежащих обязательной маркировке, а также устанавливать собственные правила и сроки ее внедрения. В связи с этим, унифицированный и обязательный процесс маркировки на всей территории таможенного союза не предусмотрен. Следует отметить, что Таможенный кодекс ЕАЭС регулирует порядок экспорта фармацевтической продукции, однако не содержит определения термина «экспорт». Федеральный закон № 61-ФЗ устанавливает, что лекарственные средства, предназначенные для экспорта (за исключением тех, что подлежат таможенной процедуре экспорта), не требуют обязательной маркировки.

Фармацевтические компании должны соответствовать требованиям GMP. Доказательством соответствия этим требованиям служат GMP-сертификаты, которые крайне важны для проведения таможенного оформления. Основные положения GMP заключаются в следовании производственным нормам, включая обязательную регистрацию и проверку исправной работы оборудования и технологических операций. Эти положения широко используются в фармацевтической сфере и ориентированы на сокращение вероятности возникновения проблем с качеством фармацевтических препаратов, которые нельзя полностью устранить путем анализа конечной продукции. Внедрение обновленного стандарта GMP в российской фармацевтической индустрии призвано улучшить качество медикаментов и повысить состоятельность российских изготовителей на глобальном рынке. Обладание GMP-сертификатом дает предприятиям существенные конкурентные плюсы на российском рынке по сравнению с организациями, не имеющими подобного документа.

Одной из распространенных ошибок, совершаемых фармацевтическими производителями, является недостаточное планирование регионов, в которых будет происходить дальнейшая реализация препарата.

Суть затруднения заключается в том, что при подготовке регистрационной документации для выхода на рынок конкретной страны, производитель медикамента может основываться на национальной фармакопее в документации по качеству. Однако подобный продукт не сможет быть представлен на рынках других государств без предварительных изменений в досье и дополнительных корректировок в нормативных документах. Многие компании, не имея четкого понимания рынка своей продукции, выбирают адаптацию досье для одной страны как самый простой путь. Впоследствии они планируют подавать запросы на регистрацию в компетентные органы других стран. В результате они сталкиваются с правомерным отказом, обусловленным необходимостью внесения поправок в досье, которые могли бы быть учтены изначально при должном планировании.

Другой проблемой являются расхождения в установлении юридических взаимоотношений между международными изготовителями, держателями регистрационных свидетельств и их местными представителями. Это может повлечь за собой возникновение различных договорных связей внутри стран-участниц ЕАЭС. Для успешной регистрации лекарства заявителю требуется сформировать унифицированную систему юридических взаимоотношений, охватывающую все государства – члены Союза.

Дополнительный барьер для производителей заключается в необходимости гармонизировать тексты инструкций по медицинскому применению и официальные описания лекарств в соответствии с общими требованиями Союза. Как показывает практика, официальные данные о лекарствах могут значительно отличаться. Это также подразумевает необходимость координации информации со стороны заявителя в пределах Союза, особенно с учетом документального подтверждения данных в регистрационном досье.

Также следует выделить еще одну трудность – распространение фальсифицированных медикаментов, что является серьезной угрозой для здоровья населения. Подделка медицинских продуктов представляет собой риск не только для отдельных больных, но и для всей системы общественного здравоохранения, ослабляя к ней доверие. В частности, использование подложных медикаментов может привести к неадекватному лечению, а в некоторых ситуациях – к печальным исходам. Контрафактная продукция – это нелегальное использование отдельными физическими и юридическими лицами раскрученных торговых знаков для извлечения выгоды от производства и реализации товаров, которые подобны изделиям известных изготовителей, с целью нечестной конкуренции и обмана потребителей.

Ключевым фактором распространения контрафактных медицинских препаратов является отсутствие ответственности у сертификационных органов за правильность выдаваемых ими сертификатов соответствия нормам. Так, 10 % сертификационных органов выдают свыше 85 % всех сертификатов и более 80 % деклараций о соответствии техническим требованиям. Процесс технического регулирования потерял свою значимость из-за того, что таможенными представителями предоставили право получать сертификаты качества от имени производителей импортных товаров [5]. Также значительное влияние оказывает низкий уровень профилактической работы и недостаточная осведомленность населения о низких потребительских качествах продукции, которая часто подвержена контрафакции.

В заключение следует выделить основные факторы, способствующие появлению контрафактных медицинских средств: рост данного рыночного сегмента с ускоренными темпами; значительная прибыль от производства подделок; отсутствие ответственности у сертификационных органов за соответствие выданных ими сертификатов установленным нормам.

Таким образом, стоит отметить, что перемещение медикаментов через таможенную границу ЕАЭС является многоступенчатым процессом, который регулируется множеством нормативных документов и связан с рядом специфических трудностей. Несмотря на усилия по унификации законодательства и процедур в

рамках Союза, различия в национальных правовых системах и недостатки в системе контроля создают серьезные преграды для стабильного обращения лекарственных средств.

Нормативно-правовые документы в этой сфере способствуют созданию на территории Российской Федерации более эффективной системы обращения лекарств на рынках, что даст возможность отечественным медикаментам и препаратам стран-участниц союза соответствовать международным стандартам, предотвращая возникновение контрафактных лекарственных средств.

Список литературы

1. Об обращении лекарственных средств : федеральный закон от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ, в ред. от 08.08.2024 // СПС «Консультант Плюс». – URL : <https://www.consultant.ru/document/consdocLAW99350/82ba728ef21e8088c092a070ffa85170fd0f196a/> (дата обращения: 20.11.2024).

2. О таможенном декларировании товаров для личного пользования : решение коллегии Евразийской экономической комиссии от 23.07.2019 г. № 124, в ред. от 14.02.2023 // СПС «Консультант Плюс». – URL : https://www.consultant.ru/document/consdocLAW_330238/ (дата обращения: 25.11.2024).

3. Правила перемещения лекарственных средств // ФТС России : офиц. сайт. – URL : <https://customs.gov.ru>. (дата обращения: 27.11.2024).

4. Петров, А.М. Роль международных стандартов ISO и GMP в управлении компанией фармацевтической промышленности / А.М. Петров // Российский внешнеэкономический вестник. – 2019. – № 6. – 127 с. – URL : https://elibrary.ru/download/elibrary_26254821_43742806.pdf. 3 (дата обращения: 29.11.2024).

О стратегических направлениях развития ЕАЭС. – URL : <https://interaffairs.ru/news/show/25238> (дата обращения: 30.11.2024).

Кареева А.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Бондарев К.Д.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ФОРМИРОВАНИЕ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ НА ПРИСОЕДИНИВШИХСЯ ТЕРРИТОРИЯХ

В статье раскрывается система таможенных органов Российской Федерации на присоединившихся территориях (Республика Крым, Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области), даётся краткая классификация пунктов пропуска на указанных территориях, анализируются существующие проблемы по их функционированию.

Ключевые слова: демаркация границ, делимитация границ, таможенная территория, таможенная граница, пункты пропуска, система таможенных органов.

Kareeva A.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Bondarev K.D.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

FORMATION OF CUSTOMS AUTHORITIES IN THE ANNEXED TERRITORIES

The article reveals the system of customs authorities of the Russian Federation in the annexed territories (the Republic of Crimea, the Donetsk People's Republic, the Lugansk People's Republic, the Zaporizhzhya and Kherson regions), provides a brief classification of checkpoints in these territories, and analyzes existing problems in their functioning.

Keywords: border demarcation, border delimitation, customs territory, customs border, checkpoints, customs authority system.

Независимость Украины от СССР была провозглашена принятием Акта провозглашения независимости 24 августа 1991 г. 1 декабря 1991 г. Украина подавляющим большинством проголосовала за независимость на референдуме.

В 2000-х гг. отношения России и Украины омрачались спорами и разногласиями по вопросам исторической принадлежности отдельных территорий, притеснением русскоговорящего населения, антиконституционной сменой власти в 2014 г. Процедура демаркации и делимитации российско-украинской границы, начавшаяся в 2010 г., так и не была завершена к 2014 г.

Демаркация границ – установление линии государственной границы на местности с обозначением её специальными пограничными знаками на основании международно-правовых документов о делимитации границы (договора, карты,

описания государственной границы) совместными комиссиями, создаваемыми государствами на паритетных началах. При проведении производится топографическая съёмка или аэрофотосъёмка на местности, на основании чего составляется крупномасштабная топографическая карта пограничной полосы, устанавливаются пограничные знаки и определяются их координаты. В результате проведения создаются: описание прохождения демаркированной линии государственной границы, карта с нанесённой на неё линией государственной границы и протоколы на каждый установленный пограничный знак со схемами (иногда фотоснимками) [1].

Делимитация границ – определение путем переговоров линии государственной границы с описанием её прохождения, нанесением на карту и включением соответствующих условий в международный договор. В ходе проведения договаривающиеся государства составляют (как правило, по карте, без проведения работ на местности) описание прохождения линии государственной границы, которое может быть самостоятельной статьёй в договоре или служить приложением к нему. Установленная таким образом линия государственной границы наносится на карту, которая прилагается к договору и является неотъемлемой его частью. В дальнейшем отработанные материалы служат основанием для последующего этапа определения государственной границы – проведения её на местности [1].

Отсутствие чётко определенной и признанной обеими сторонами границы стало одним из факторов, способствовавших разрастанию конфликта. По сути гражданская война на Украине была развязана в 2014 г., что заключалось в постоянных обстрелах территорий ДНР и ЛНР силами Вооружённых сил Украины.

В соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права в результате референдумов в состав Российской Федерации вошли новые субъекты: 2014 г. – Республика Крым и город федерального значения Севастополь, 2022 г. – Донецкая Народная Республика (ДНР), Луганская Народная Республика (ЛНР), Запорожская и Херсонская области, ранее входившие в состав Украины.

Присоединение к Российской Федерации ДНР, ЛНР, Херсонской и Запорожской областей в административных границах бывших областей увеличит территорию России на 108840 км². Население присоединившихся территорий составляет (в совокупности 8,79 млн чел., или 21 % всего населения Украины).

Присоединение новых территорий было юридически закреплено в статье 65 Конституции Российской Федерации, следовательно с этого момента увеличилась таможенная территория Российской Федерации.

Согласно статье 5 Таможенного кодекса Евразийского экономического союза (ТК ЕАЭС) таможенную территорию Союза составляют территории государств-членов, а пределами таможенной границы Союза являются пределы таможенной территории Союза.

В соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Кабинетом Министров Украины было согласовано более 100 местных пунктов пропуска (мест пересечения границы) на границе со стороны Российской Федерации (Брянская, Белгородская, Курская, Воронежская, Ростовская области, Краснодарский край) и Украины (Черниговская, Сумская, Харьковская, Донецкая области, Автономная Республика Крым) [6].

Действующие пункты пропуска классифицировались по различным категориям:

- 1) автомобильные грузопассажирские постоянные двусторонние;
- 2) воздушные грузопассажирские постоянные многосторонние;
- 3) железнодорожные грузопассажирские постоянные многосторонние;
- 4) морские грузопассажирские постоянные многосторонние.

По состоянию на 2024 г. на российско-украинской границе работает лишь один пункт пропуска «Колотиловка (Россия) – Покровка (Украина)», расположенный на границе между Белгородской областью и Сумской областью, который функционирует в одностороннем порядке (из России в Украину).

С момента присоединения на новых территориях таможенные органы, входившие в состав Государственной таможенной службы Украины, были расформированы, а на их основе – созданы таможенные органы Российской Федерации, которые согласно части 1 статьи 253 федерального закона от 03.08.2018 г. № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» составляют единую федеральную централизованную систему.

В систему таможенных органов на присоединившихся территориях входят 4 таможни, подчинённые Южному таможенному управлению ФТС России. В состав таможен входят 25 таможенных постов, которые осуществляют функции по фактическому таможенному контролю.

Сведения о системе таможенных органов на присоединившихся территориях представлены в таблице.

Таблица. Сведения о системе таможенных органов на присоединившихся территориях

Наименование таможенных органов	Дата создания	Регион деятельности	Наименование таможенных постов
Крымская таможня	31 марта 2014 г.	Республика Крым, Запорожская и Херсонская области, акватория морского порта Керчь	Джанкойский, Евпаторийский, Керченский, Краснопереконский, Феодосийский, Ялтинский, Запорожский, Херсонский таможенные посты, таможенные посты «Аэропорт Симферополь», Симферополь-Центральный
Севастопольская таможня	31 марта 2014 г.	Город федерального значения Севастополь	Инкерманский, Бухта Камышовая
Донецкая таможня	12 октября 2022 г.	Донецкая Народная Республика	Волновахский, Горловский, Донецкий, Донецкий южный, Амвросиевский, Мариупольский, Харцызский таможенные посты, таможенный пост «Морской порт Мариуполь»
Луганская таможня	11 октября 2022 г.	Луганская Народная Республика	Алчевский, Антрацитовский, Луганский, Свердловский, Старобельский таможенные посты

На деятельность таможенных органов на присоединившихся территориях значительное влияние оказывают проведение боевых действий, изменения линий боевого соприкосновения, отсутствие демаркации государственной границы, что создаёт сложности в совершении таможенных операций и организации таможенного контроля. Многие таможенные посты находятся в зоне боевых действий или в непосредственной близости от неё, что создаёт угрозу для жизни и здоровья сотрудников и затрудняет выполнение ими своих обязанностей. В условиях нестабильности и военных действий полноценная интеграция новых территорий в экономическое пространство ЕАЭС затруднена, невозможно в полной мере реализовать принципы свободного перемещения товаров, услуг, капитала и рабочей силы.

Особенности деятельности таможенных органов на присоединившихся территориях заключается в следующем.

1. Крымская и Севастопольская таможни в полном объёме выполняют возложенные задачи и функции.

2. Таможенные посты Донецкой и Луганской таможен совместно с пограничниками в основном выполняют функции связанные с обеспечением безопасности на границе, пресечением перемещения через таможенную границу оружия, наркотиков и других запрещённых товаров.

Однако недавно сотрудники Луганской таможни пресекли попытку контрабанды картин европейских художников XIX и XX вв. Их под видом личных вещей пыталась ввезти гражданка РФ, которая сказала, что приобрела эти произведения искусства во время проживания в Италии. По оценке специалистов, произведения искусства относятся к культурным ценностям и подлежат обязательному таможенному декларированию. Возбуждено уголовное дело по ч. 1 ст. 226.1 УК РФ (контрабанда культурных ценностей в крупном размере).

3. Иные таможенные органы в регионе деятельности Южного таможенного управления продолжают выполнять свои функции на административных границах присоединившихся территорий.

4. Можно предположить, что в недалёком будущем таможенные органы Южного таможенного управления ожидает реформирование, связанное с укрупнением таможенных органов на присоединившихся территориях.

В сложившейся ситуации перед таможенными органами на присоединившихся территориях стоят следующие основные задачи.

1. Обеспечение безопасности – предотвращение незаконного перемещения оружия, наркотиков, взрывчатых веществ и других запрещённых предметов через границу.

2. Пополнение бюджета – сбор таможенных платежей и налогов для финансирования социально-экономического развития новых территорий для законной торговли и упрощение таможенных процедур для добросовестных участников внешнеэкономической деятельности.

3. Защита экономических интересов РФ и ЕАЭС – пресечение контрабанды и других нарушений таможенного законодательства, которые могут нанести ущерб экономике страны и союза.

4. Содействие развитию торговли – создание благоприятных условий обеспечение свободного перемещения товаров между новыми территориями третьими странами.

5. Интеграция в таможенное пространство ЕАЭС – гармонизация таможенного законодательства и процедур с требованиями ЕАЭС.

6. Восстановление и развитие таможенной инфраструктуры – ремонт и модернизация существующих таможенных постов, строительство новых пунктов пропуска, оснащение их современным оборудованием

7. Подготовка и переподготовка кадров – обеспечение таможенных органов квалифицированными специалистами, способными эффективно решать поставленные задачи в сложных условиях.

Решению вышеуказанных задач способствуют люди, проживающие на присоединившихся территориях, промышленный потенциал территорий, поддержка руководства страны, ФТС России.

Список литературы

1. О глоссарии терминов и понятий, используемых государствами-участниками СНГ в пограничной сфере : постановление Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества независимых государств от 13.04.2018 г. № 47-13 // СПС «Консультант Плюс». – Последнее обновление: 20.04.2025.

2. Новые регионы присоединяться к России в границах бывших украинских областей. – URL : <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2022/10/03/943530-novie-regioni-prisoedinyatsya-v-granitsah-oblastei> (дата обращения: 20.04.2025).

3. Конституция Российской Федерации // СПС «Консультант Плюс». – Последнее обновление: 20.04.2025.

4. Таможенный кодекс Евразийского Экономического Союза : приложение № 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза от 11.04.2017 г. // СПС «Консультант Плюс». – Последнее обновление: 20.04.2025.

5. О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 03.08.2018 г. № 289-ФЗ // СПС «Консультант Плюс». – Последнее обновление: 18.07.2024.

6. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Кабинетом Министров Украины о порядке пересечения российско-украинской государственной границы жителями приграничных регионов Российской Федерации и Украины (не действует с 9 ноября 2023 г. – официальное сообщение МИД России от 28.11.2023). – URL : <https://base.garant.ru/70117566/> (дата обращения: 20.04.2025).

7. Официальный сайт Южного таможенного управления ФТС России. – URL : <https://yutu.customs.gov.ru> (дата обращения: 20.04.2025).

8. Луганские таможенники пресекли контрабанду картин из Италии. – URL : <https://news.gtrklr.ru/news/lnr/14902-luganskije-tamozhenniki-presekli-kontrabandu-kartin-iz-italii.html> (дата обращения: 20.04.2025).

Кожушкин В.П., Галактионова Л.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОРЯДОК, ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧЕРЕЗ ТАМОЖЕННУЮ ГРАНИЦУ НАРКОТИЧЕСКИХ И ПСИХОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ

Статья посвящена проблеме незаконного оборота наркотических и психотропных веществ (НПВ), который представляет собой одну из наиболее острых угроз современности, негативно влияя на здоровье населения, общественную безопасность и экономическое развитие государств. Рассматриваются правовые основы регулирования перемещения наркотических и психотропных веществ через таможенную границу ЕАЭС, включая федеральные законы и международные конвенции. Описываются различные формы перемещения наркотических и психотропных веществ, такие как импорт, экспорт, транзит и личное использование, а также требования к документам, необходимым для этого процесса. Анализируются проблемы и риски, связанные с незаконным перемещением наркотических и психотропных веществ, включая методы маскировки и способы контрабанды. Упоминается необходимость международного сотрудничества, внедрения современных технологий и развития социальных программ для эффективной борьбы с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ. Статья подчеркивает важность комплексного подхода к решению данной проблемы, включая правовые, экономические и социальные аспекты.

Ключевые слова: незаконный оборот, наркотические вещества, психотропные вещества, таможенная граница, правовое регулирование, контрабанда, международное сотрудничество, социальная реабилитация.

Kozhushkin V.P., Galaktionova L.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE PROCEDURE, FEATURES AND PROBLEMS OF MOVEMENT OF NARCOTIC AND PSYCHOTROPIC SUBSTANCES ACROSS THE CUSTOMS BORDER

The article is devoted to the problem of illicit trafficking in narcotic and psychotropic substances (NPS), which represents one of the most acute threats of our time, negatively affecting public health, public safety and economic development of states. The legal basis for regulating the movement of NPS across the customs border of the Russian Federation, including federal laws and international conventions, is considered. Various forms of NIP movement such as import, export, transit and personal use are described, as well as the requirements for documents required for this process. The problems and risks associated with the illegal movement of NPS, including methods of disguise and methods of smuggling, are analyzed. The need for international cooperation, the introduction of modern technologies and the development of social programs to effectively combat illicit trafficking in NPS is mentioned. The article emphasizes the importance of an integrated approach to solving this problem, including legal, economic and social aspects.

Keywords: Illicit trafficking, narcotic substances, psychotropic substances, customs border, legal regulation, smuggling, international cooperation, social rehabilitation.

Незаконный оборот наркотических и психотропных веществ (НПВ) представляет собой одну из наиболее острых проблем современности, угрожающую не только здоровью населения, но и общественной безопасности, экономическому развитию и политической стабильности государств. Борьба с этим явлением требует комплексных мер, включающих, в том числе, и эффективное таможенное регулирование перемещения наркотических и психотропных веществ через государственную границу.

Правовое регулирование перемещения наркотических и психотропных веществ через таможенную границу ЕАЭС осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О наркотических средствах и психотропных веществах», Таможенным кодексом ЕАЭС, а также международными конвенциями и соглашениями по борьбе с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ, например, Единой конвенцией о наркотических средствах 1961 г. и Конвенцией о психотропных веществах 1971 г. [1–3].

Перемещение наркотических и психотропных веществ через таможенную границу осуществляется в различных формах: импорт – ввоз наркотических и психотропных веществ на территорию РФ из других государств, экспорт – вывоз наркотических и психотропных веществ с территории РФ в другие государства, транзит – перемещение наркотических и психотропных веществ через территорию РФ из одного государства в другое, и личное использование – перемещение наркотических и психотропных веществ физическими лицами для личных нужд. Для перемещения наркотических и психотропных веществ через таможенную границу необходимо предоставить таможенным органам соответствующие документы: декларацию, содержащую информацию о характере наркотических и психотропных веществ, количестве, наименовании получателя или отправителя; лицензию, выданную уполномоченным органом, разрешающую перемещение наркотических и психотропных веществ; разрешение, выданное уполномоченным органом, содержащее информацию о целях и условиях перемещения наркотических и психотропных веществ [7]. Таможенный контроль при перемещении наркотических и психотропных веществ осуществляется в соответствии с установленными правилами и проводится с целью предотвращения незаконного ввоза или вывоза наркотических и психотропных веществ, а также с целью установления истинного характера перемещаемых веществ. Таможенные органы имеют право проводить досмотр грузов, транспортных средств, личных вещей, а также брать пробы перемещаемых наркотических и психотропных веществ для лабораторного анализа.

Несмотря на строгие меры контроля, перемещение наркотических и психотропных веществ через таможенную границу сопряжено с рядом проблем и рисков. Незаконный ввоз наркотических и психотропных веществ может осуществляться различными способами: в тайниках транспортных средств, в посылках, в личных вещах. Наркотических и психотропных веществ могут быть замаскированы под другие вещества, например, под лекарственные препараты, продукты питания, товары широкого потребления. Выявление контрабанды наркотических и психотропных веществ требует применения специальных технологий и методов, в том числе, сканирования и лабораторного анализа. Незаконный вывоз наркоти-

ческих и психотропных веществ может быть связан с организованной преступностью, с целью перепродажи в других государствах. Мотивами могут быть высокая прибыль от незаконного оборота наркотических и психотропных веществ, а также желание избежать уголовной ответственности. Борьба с незаконным вывозом наркотических и психотропных веществ требует международного сотрудничества, обмена информацией и совместных операций.

Нелегальная торговля наркотических и психотропных веществ может осуществляться через различные каналы: уличную торговлю, онлайн-платформы, контактные сети. В нелегальной торговле наркотических и психотропных веществ участвуют разные лица: производители, дистрибьюторы, торговцы, потребители. Затруднения в доказательстве вины участников нелегальной торговли, недостаточная эффективность наказаний – все это создает проблемы правоприменения.

Отсутствие единого информационного пространства между разными органами государственного контроля (таможенные органы, правоохранительные органы, спецслужбы) усложняет борьбу с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ.

Незаконный ввоз наркотических и психотропных веществ – это еще одна серьезная проблема, с которой сталкиваются таможенные органы. Наркотики и психотропные вещества могут маскироваться под другие товары, например, под лекарственные препараты, продукты питания, товары широкого потребления. При этом контрабандисты используют различные методы: спрятанные тайники в транспортных средствах, посылки, личных вещах. Использование современных методов маскировки, таких как высокотехнологичные средства упаковки и специальные химические вещества, значительно усложняет задачу выявления контрабанды.

Незаконный вывоз наркотических и психотропных веществ также представляет собой серьезную угрозу. Преступные группировки используют вывоз наркотических и психотропных веществ для перепродажи в других государствах, получая значительные прибыли. Мотивы вывоза могут быть различными: высокая прибыль от незаконного оборота, желание избежать уголовной ответственности в своей стране или попытка уйти от влияния конкурирующих преступных групп [4].

Особую опасность представляет нелегальная торговля наркотических и психотропных веществ. Она осуществляется через разнообразные каналы: уличную торговлю, онлайн-платформы, контактные сети. В нее вовлечены разные лица: производители, дистрибьюторы, торговцы, потребители. Недостаточная эффективность наказаний и трудности в доказательстве вины участников нелегальной торговли усложняют борьбу с этим феноменом.

Проблема перемещения наркотических и психотропных веществ через таможенную границу не ограничивается конкретными механизмами контроля. Важно учитывать и социально-экономические факторы, которые влияют на масштабы и характер незаконного оборота наркотических и психотропных веществ. Низкий уровень жизни в некоторых регионах, отсутствие перспектив и возможностей для законного дохода могут толкать людей на путь преступности, включая незаконный оборот наркотиков. Слабые социальные структуры, отсутствие программ ре-

абилитации и социальной интеграции также увеличивают риск попадания людей в зависимость от наркотиков и участия в незаконном обороте [8, с. 87].

Перспективы развития и пути совершенствования перемещения наркотических и психотропных веществ (НПВ) через таможенную границу – это не просто задача повышения эффективности контроля, а комплексный процесс, требующий трансформации подходов к борьбе с незаконным оборотом. В основе этой трансформации лежит усиление международного сотрудничества, внедрение инновационных технологий и развитие системы социальной защиты и реабилитации.

Ключевым фактором успеха является укрепление международного сотрудничества. Необходим активный обмен информацией о незаконном обороте наркотических и психотропных веществ между разными странами, согласование методов контроля и проведение совместных операций по пресечению незаконных перемещений. Особое внимание следует уделить обмену информацией о новых видах наркотических веществ, методах их маскировки, каналов сбыта и структуре преступных групп. Совместные операции таможенных органов и правоохранительных структур разных стран позволят эффективнее бороться с транснациональной преступностью, особенно с преступными группировками, действующими в международном масштабе.

Внедрение инновационных технологий – это еще один важный аспект совершенствования контроля за перемещением наркотических и психотропных веществ. Современные сканеры, аналитические приборы, искусственный интеллект и систематизация данных позволяют обнаруживать скрытые наркотики в грузах и транспортных средствах, быстро анализировать химический состав веществ и отслеживать подозрительные перемещения. Инвестиции в развитие и внедрение новых технологий являются необходимым шагом для повышения эффективности таможенного контроля и предотвращения проникновения наркотических и психотропных веществ на территорию государства [9, с. 67].

Вместе с тем, нельзя упускать из виду социально-экономические факторы, влияющие на масштабы незаконного оборота НПВ. Развитие системы социальной защиты и реабилитации – ключевой аспект противодействия наркомании и преступности. Создание программ социальной реинтеграции для людей, страдающих наркотической зависимостью, помощь в получении образования, профессиональной подготовки и трудоустройства снижают риски возвращения людей в преступную среду. Важно также уделять внимание профилактике наркомании среди молодежи, созданию программ просвещения и предупреждения наркотической зависимости.

Для повышения эффективности борьбы с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ необходимы следующие меры: укрепление международного сотрудничества, активный обмен информацией о незаконном обороте наркотических и психотропных веществ, согласование методов контроля, совместные операции по пресечению незаконных перемещений; повышение квалификации сотрудников таможенных органов, обучение основным методам и технологиям выявления контрабанды; совершенствование законодательной базы, уточнение норм законодательства, устранение пробелов и несоответствий, введение более строгих наказаний

за нарушения правил перемещения наркотических и психотропных веществ; внедрение современных технологий, использование современных сканеров и аналитического оборудования для быстрого и эффективного выявления наркотических и психотропных веществ в грузах и транспортных средствах.

Перемещение наркотических и психотропных веществ в Российской Федерации регулируется строгими законодательными нормами, установленными Постановлением Правительства РФ от 21 марта 2011 г. № 181, с последующими изменениями, внесёнными 22 октября 2020 г. Этот документ определяет порядок ввоза и вывоза указанных веществ, устанавливая чёткие запреты и ограничения, направленные на защиту здоровья граждан и общественной безопасности. В соответствии с Постановлением, ввоз и вывоз наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров возможен только при наличии соответствующих разрешений и лицензий, выданных уполномоченными государственными органами. Важно отметить, что перемещение этих веществ без предварительного уведомления и оформления необходимых документов, таких как декларация и медицинские справки, строго запрещено. Это правило касается как коммерческого, так и личного использования. Нарушение установленных норм влечёт за собой серьёзные последствия, включая административную и уголовную ответственность, что подчеркивает важность соблюдения законодательства в области контроля за оборотом наркотиков. Кроме того, Постановление обязывает участников внешнеэкономической деятельности соблюдать требования по учёту и отчетности, что дополнительно усложняет процесс перемещения наркотических и психотропных веществ и делает его более прозрачным для контроля со стороны государственных органов. В результате, данная законодательная база не только защищает общество от потенциальных угроз, связанных с незаконным оборотом наркотиков, но и способствует формированию правового поля для легальной деятельности, связанной с медицинским использованием этих веществ.

Перемещение наркотических и психотропных веществ через таможенную границу является сложным и многогранным процессом, требующим строгого контроля и эффективной борьбы с незаконным оборотом. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на развитие теории и практики противодействия незаконному обороту наркотических и психотропных веществ, на поиск новых методов контроля и технологий выявления контрабанды.

Список литературы

1. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (приложение № 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.
2. Единая конвенция о наркотических средствах 1961 г. с поправками, внесенными в нее в соответствии с Протоколом 1972 г. о поправках к Единой конвенции о наркотических средствах 1961 г. (заключена в г. Нью-Йорке 30.03.1961 г.) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.
3. Конвенция о психотропных веществах (заключена в г. Вене 21.02.1971 г.) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.

4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 г. № 63-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.
5. О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 03.08.2018 г. № 289-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.
6. О наркотических средствах и психотропных веществах : федеральный закон от 08.01.1998 г. № 3-ФЗ (ред. от 25.12.2023) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.
7. О порядке ввоза в Российскую Федерацию и вывоза из Российской Федерации наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров : постановление Правительства РФ от 21.03.2011 г. № 181 (ред. от 22.10.2020) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 21.11.2024.
8. Борисов, А.И. Порядок перемещения наркотических и психотропных веществ через таможенную границу : учебник / А.И. Борисов. – Москва : Юрайт, 2020. – 256 с.
9. Сидорова, Е.В. Особенности контроля перемещения наркотиков и психотропов на таможенной границе : учебное пособие / Е.В. Сидорова. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 304 с.

Петрищев И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Безотецкая И.П.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА

В работе выявлены проблемы правового регулирования деятельности в области таможенного дела и предложены пути их решения с помощью современных подходов и учитывая тенденции и перспективы развития таможенного законодательства.

Ключевые слова: таможенное дело, транзит, регулирование, внешнеэкономическая деятельность.

Petrishchev I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Bezovetskaya I.P.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

LEGAL REGULATION OF ACTIVITIES IN THE FIELD OF CUSTOMS

The paper identifies the problems of legal regulation of activities in the field of customs affairs and suggests ways to solve them using modern approaches and taking into account trends and prospects for the development of customs legislation.

Keywords: customs, transit, regulation, foreign economic activity.

Таможенное регулирование имеет большое значение для международной торговли и экономики. Оно состоит из правовых норм, процедур и инструментов, которые используют для контроля за перемещением грузов через государственные границы, обеспечения экономической безопасности государства, защиты собственного рынка от нечестной конкуренции и соблюдения государственных стандартов качества.

Нормативно-правовая база таможенного регулирования состоит из международных норм и соглашений, национального законодательства. Все они регулируют порядок проведения внешнеторговых операций и создают условия для успешной работы таможенных органов. Среди международных соглашений можно выделить.

1. Соглашения и Конвенции Всемирной торговой организации (ВТО) – играют ключевую роль в регулировании таможенных процедур и правил международной торговли. Регламентируют критерии определения страны происхождения товаров, что важно для применения тарифных преференций или антидемпинговых мер. Устанавливают единые правила определения таможенной стоимости товаров (на основе цены сделки), чтобы избежать завышения и дискриминации.

2. Договор о Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) заложил правовые основы для формирования единой системы таможенного регулирования на тер-

ритории государств-членов. Основанную на принципах единого таможенного пространства, унификации таможенного законодательства и применения наднационального регулирования. Евразийская экономическая комиссия утверждает единый таможенный тариф, устанавливает правила таможенного регулирования, а также определяет порядок взимания таможенных платежей.

В России таможенную деятельность регулируют нормативно-правовые акты, приведем некоторые из них.

1. О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 03.08.2018 г. № 289-ФЗ [1].

2. Налоговый кодекс РФ. В Налоговом кодексе РФ, главе 21 и главе 22 перечислены ставки косвенных налогов, которые уплачиваются при ввозе товаров.

3. Указы Президента РФ.

4. Постановления Правительства РФ.

5. Ведомственные акты. Функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области таможенного дела осуществляет Министерство финансов России. Федеральная таможенная служба России принимает акты, относящиеся к ее компетенции. Например, приказ Федеральной таможенной службы от 20 сентября 2021 г. № 798 «Об утверждении Общего положения о таможне».

Таможенное регулирование основывается на принципах, которые служат для обеспечения порядка и законности транзита товаров через государственную границу, а также для защиты интересов участников внешнеэкономической деятельности и государства. К основным принципам относятся.

1. Законность. Принцип, который обязывает таможенные органы и участников внешнеэкономической деятельности действовать строго в рамках действующих нормативных актов;

2. Единое понимание норм. Правила и нормы таможенного регулирования должны быть понятны и не иметь двусмысленности толкования.

3. Равенство всех участников. Единые базовые требования для всех субъектов внешнеэкономической деятельности, независимо от различных факторов;

4. Защита экономических интересов государства. Государство для защиты своих интересов и рынка имеет право определять специальные меры, которые защищают рынок и отрасли экономики от несправедливой конкуренции;

5. Соблюдение международных обязательств. Россия как страна участница ВТО и ЕАЭС должна соблюдать порядок совершения таможенных операций, установленных в них [2].

Таможенное дело является областью государственной деятельности, направленной на выполнение задач контроля перемещения товаров и транспортных средств через таможенную границу, реализации правил экспорта и импорта, а также сбор таможенных платежей.

Система таможенной деятельности сопряжена с проблемами, но и не лишена перспектив. Одной из основных проблем является слабозащищенное декларирование. Перевозчики часто занижают стоимость, вес и характеристики товаров, что уменьшает поступления в государственный бюджет. Вся сложность заключа-

ется в определении достоверной стоимости товара. Чтобы бороться с такими нарушениями предлагается совершенствовать систему управления рисками (СУР), которая проводит анализ данных внешнеторговых операций и на их основе определяет подозрительные случаи путем дополнительного контроля документов и груза. Имеет большую значимость создание эффективных инструментов анализа рисков недостоверного декларирования и разработка программных средств и алгоритмов, которые смогут минимизировать ущерб от таких рисков и повысить качество работы таможенных органов [3].

Нелегальный транзит товаров через государственную границу также остается актуальной и сложной проблемой. Наибольшую опасность предоставляют наркотики и оружие, так как они создают риски безопасности не только для экономики страны, но и для безопасности общественного порядка. Вопреки усиленному контролю, нелегальный транзит полностью не искоренен.

Таможенная система РФ может позаимствовать новые мировые практики, которые облегчат доступ зарубежным участникам рынка, но при этом не затронет интересы российского бизнеса. Сложность задачи состоит в установлении оптимального баланса между таможенными процедурами, которые упрощают экспорт, поддерживая легальную торговлю и усиленным контролем за контрабандой.

С наиболее опасными нелегальными товарами, такими как наркотические средства, психотропные вещества и оружие может помочь внедрение современных технологий искусственного интеллекта на пропускном пункте, а также увеличения количества мобильных и скрытных групп для внезапных проверок. Ужесточение наказания для лиц, осуществляющих и связанных с незаконным транзитом также может способствовать в решении данной проблемы.

Важной проблемой также является недостаточная согласованность нормативных актов. Из-за встречающихся противоречий и уязвимостей в законодательстве или неоднозначного применения их на практике возникают ситуации со сложностью в понимании и соблюдении норм должностными лицами таможни и участниками внешнеэкономической деятельности. Решением может послужить пересмотр всех нормативных актов и приведение их в единый нормативно-регламентирующий комплекс, который также будет учитывать не только опыт прошлых лет, но и предостерегающий риски и опасности будущего, и который должен соответствовать международным требованиям и ЕАЭС. Имплементация норм международного права в национальную систему права, вместе с тем, не должно приводить к ущемлению национальных интересов во внешнеэкономической сфере. В Российской Федерации применяют правовой инструментарий, позволяющий гибко реагировать на внешние угрозы и вызовы. Примером может служить принятые Правительством РФ нормативно-правовые акты, направленные на снижение негативных последствий вводимых против России санкций [4].

Устаревшие методы и способы контроля мешают развитию правового регулирования таможенной деятельности, такие методы и способы требуют глубокой модернизации и внедрения современных цифровых технологий, в том числе и искусственного интеллекта, это повысит автоматизацию процессов и снизит бюрократическую нагрузку на систему, а также сократит время и затраты на осуществление таможенной деятельности.

Санкции сильно перераспределили потоки экспорта и импорта, что стало вызовом и новой проблемой для таможенных органов. Увеличение транзита в пунктах пропуска, где раньше поток грузов был значительно меньше вызвал трудности для таможенных перевозок. Эту проблему уже начали оперативно решать, но полного изменения таможенной инфраструктуры пока не произошло, что мешает развитию таможенного транзита.

Перспективы развития таможенного законодательства определяется несколькими ключевыми факторами, которые направлены на оптимизацию процессов, повышения эффективности работы таможенных органов, а также улучшение экономических показателей страны.

Первая из них это продолжения развития цифровой инфраструктуры. А именно, совершенствование электронной формы подачи деклараций, использование искусственного интеллекта и блокчейна для ускорения процедур принятия решений. Также, активное внедрение цифровых технологий значительно сократит количество ошибок при прохождении таможенных формальностей

Предусматриваемое Концепцией совершенствования таможенного администрирования введение «Единая цифровая платформа» для обмена информацией, ускорит обмен информацией между различными контролирующими органами и участниками таможенной деятельности, а также ускорит принятие решений и снизит коррупционные риски [5].

Перспективным направлением является разработка новых льготных режимов для участников внешнеторговой деятельности. Это поможет поддержать бизнес, занимающийся отдельными видами деятельности, которые имеют особую важность для государства. Дальнейшая разработка индивидуальных подходов к налогообложению позволит учесть особенности конкретной отрасли бизнеса и помочь ему в развитии, избавив его от излишней налоговой нагрузки

Список литературы

1. О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации от 03.08.2018 г. № 289-ФЗ (ред. от 28 декабря 2024 г.). – URL : <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 16.04.2025).
2. Соглашение о едином таможенно-тарифном регулировании Евразийского экономического союза : решение Совета Евразийской экономической комиссии № 36 от 16 июля 2012 г. (ред. от 4 марта 2025 г.). – URL : https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01306611/cns_20120716_036 (дата обращения: 16.04.2025).
3. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза : приложение к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза от 11 апреля 2017 г. (ред. от 1 января 2023 г.). – URL : https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01306611/cns_20170411_tk_eaes (дата обращения: 16.04.2025).
4. Об утверждении ставок ввозных таможенных пошлин в отношении отдельных товаров, страной происхождения которых являются государства и территории, предпринимающие меры, которые нарушают экономические интересы Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2022 г. № 2240 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 50. – Ст. 8941 (дата обращения: 16.04.2025).
5. Концепция совершенствования таможенного администрирования в Российской Федерации на период до 2025 г. : утв. распоряжением Правительства РФ № 143-р от 28 января 2020 г. – URL : <http://static.government.ru/media/files/yDw7QstYjEevsBDLHPPVShlXclTPEFvU.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).

УДК 339.54

Фендрикова В.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Безотецкая И.П.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПРАВОВОЙ СТАТУС ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ РФ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В работе рассматриваются общие положения таможенных органов РФ; особенности правового статуса таможенных органов РФ, а также перспективы развития таможенных органов РФ.

Ключевые слова: таможенные органы, правовой статус, Федеральная таможенная служба России.

Fendrikova V.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Bezotetskaya I.P.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

LEGAL STATUS OF THE CUSTOMS AUTHORITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION

The paper discusses the general provisions of the customs authorities of the Russian Federation; the specifics of the legal status of the customs authorities of the Russian Federation, as well as the prospects for the development of the customs authorities of the Russian Federation.

Keywords: customs authorities, legal status, Federal Customs Service of Russia.

В настоящее время таможенные органы играют жизненно важную роль в обеспечении экономической безопасности России. Они не просто собирают пошлины, а гарантируют, что экономика страны будет устойчивой, защищенной от угроз и способной к дальнейшему развитию. Без их работы невозможно представить эффективную внешнюю торговлю и защиту интересов отечественного бизнеса.

Правовой статус таможенных органов определяется их местом и ролью в общей системе органов государственной власти Российской Федерации. Таможенные органы являются составной частью системы органов федеральной исполнительной власти Российской Федерации. Структура федеральных органов исполнительной власти определена Указом Президента Российской Федерации от 11 мая 2024 г. № 326 (ред. от 17.06.2024).

Таможенная система Российской Федерации представляет собой комплексный механизм обеспечения экономической безопасности государства. Федеральная таможенная служба реализует контрольно-надзорные полномочия в области внешнеэкономической деятельности. Правовой фундамент деятельности таможенных

структур составляет обширная нормативно-правовая база. Особое значение приобретает совершенствование методов таможенного администрирования. Цифровизация таможенных процедур становится приоритетным направлением развития службы.

Таможенные органы Российской Федерации – это многофункциональная структура, которая одновременно защищает экономическую безопасность страны, обеспечивает соблюдение таможенного законодательства при пересечении границы товарами и транспортными средствами, и пополняет государственный бюджет за счет таможенных платежей.

Институциональная структура таможенной системы Российской Федерации выступает ключевым элементом механизма защиты экономического суверенитета государства. Федеральная таможенная служба реализует масштабный комплекс контрольно-надзорных функций в сфере внешнеторговой деятельности. Правовой базис функционирования таможенных подразделений включает многоуровневую систему нормативных актов. Модернизация методологии таможенного администрирования приобретает первостепенное значение [1].

В сфере внешнеэкономической деятельности на таможенные органы возложена ответственная задача – обеспечение экономической безопасности. Решая эту задачу, они вносят вклад в нормальное функционирование экономики, реализацию внешней политики, поддержание обороноспособности и защиту страны.

В правовой статус таможенных органов РФ также входят права и обязанности, установленные ФЗ № 289 от 03.08.2018 г. Перечислим наиболее важные.

Права таможенных органов.

1. Проверка документов и сведений.
2. Осмотр и досмотр товаров и транспортных средств.
3. Взятие проб и образцов товаров;
4. Проведение таможенной экспертизы.
5. Проведение оперативно-розыскных мероприятий.
6. Составление протоколов об административных правонарушениях.
7. Наложение административных взысканий.

Обязанности таможенных органов.

1. Соблюдение международных договоров и актов в сфере таможенного регулирования, законодательства РФ о таможенном регулировании.

2. Осуществление контроля и надзора за соблюдением международных договоров и актов, законодательства РФ в сфере таможенного регулирования.

3. Руководствоваться письменными разъяснениями Министерства финансов РФ, по вопросам применения законодательства РФ о таможенном регулировании.

4. Обеспечивать выполнение задач и функций, возложенных на них международными договорами и актами в сфере таможенного регулирования, законодательством РФ, путем реализации полномочий.

Архитектура таможенной системы базируется на принципах иерархичности и функциональной специализации подразделений. Центральный аппарат вырабатывает стратегические решения и координирует деятельность территориальных органов. Региональные управления воплощают единую таможенную политику на

местах. Таможенные посты осуществляют непосредственный контроль товаропотоков через границу. Результативность системы обеспечивается вертикальной интеграцией и унификацией рабочих процессов [2].

Инновационный этап эволюции таможенной службы характеризуется масштабным внедрением цифровых технологий. Автоматизированные системы декларирования радикально сокращают временные затраты участников внешнеэкономической деятельности. Риск-ориентированный подход повышает эффективность таможенного контроля. Электронный документооборот минимизирует бюрократические препятствия для бизнеса. Информатизация создает условия для прозрачности таможенных операций.

Трансграничное взаимодействие таможенных администраций приобретает критическую значимость. Углубление интеграции в рамках ЕАЭС стимулирует гармонизацию таможенных процедур. Развитие информационного обмена с зарубежными партнерами усиливает противодействие контрабанде. Совместные правоохранные операции демонстрируют высокую результативность. Расширение международной кооперации укрепляет экономическую безопасность государства.

Технологическая модернизация таможенной инфраструктуры выступает драйвером повышения эффективности контрольных мероприятий. Внедрение инспекционно-досмотровых комплексов нового поколения расширяет возможности выявления правонарушений. Автоматизированные системы управления рисками оптимизируют распределение ресурсов контроля. Биометрические технологии усиливают защиту от противоправных действий. Искусственный интеллект повышает точность аналитической работы.

Кадровый потенциал таможенной службы требует непрерывного развития компетенций. Программы профессиональной подготовки адаптируются к новым технологическим вызовам. Система мотивации персонала ориентирована на достижение измеримых результатов. Антикоррупционные механизмы обеспечивают чистоту кадрового состава. Корпоративная культура формирует приверженность ценностям государственной службы.

Финансово-экономическое обеспечение таможенной деятельности базируется на принципах результативности бюджетных расходов. Целевые показатели эффективности определяют приоритеты ресурсного обеспечения. Система внутреннего контроля гарантирует целевое использование средств. Механизмы государственных закупок оптимизируют материально-техническое снабжение. Внебюджетные источники расширяют финансовые возможности развития [3].

Стратегическое планирование развития таможенной службы учитывает глобальные экономические тренды. Долгосрочные программы модернизации синхронизируются с национальными приоритетами. Система ключевых показателей эффективности обеспечивает мониторинг достижения целей. Механизмы проектного управления ускоряют внедрение инноваций. Регулярная актуализация планов позволяет гибко реагировать на изменения внешней среды.

Правоохранительная функция таможенных органов реализуется на основе риск-ориентированного подхода. Оперативно-розыскная деятельность концентрируется на приоритетных направлениях. Межведомственное взаимодействие

усиливает результативность правоохранительных мероприятий. Специальные технические средства расширяют возможности выявления правонарушений. Профилактическая работа снижает риски противоправной деятельности.

Под таможенными органами РФ понимают государственные органы исполнительной власти, структурированные в четырехступенчатую вертикальную систему, в основе деятельности которых лежит строгое соблюдение законодательства РФ, исполнение и контроль деятельности в области таможенного дела, которые подразумевают практическую организацию, координацию и осуществление таможенного дела [4].

На сегодняшний день сотрудниками таможенных органов наработан богатый опыт по организации крупномасштабных мероприятий, направленных на выявление фактов контрабанды и пресечение деятельности преступных группировок.

Список литературы

1. Актуальные проблемы таможенного дела : материалы Регион. студ. науч.-практ. конф. «Наука и молодежь XXI века» (Новосибирск, 16 ноября 2023 г.). – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2024. – С. 130.
2. Волков, В.Ф. Управление таможенными органами : учебное пособие / В.Ф. Волков, Е.Н. Рудакова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : ИЦ «ИНТЕРМЕДИЯ», 2021. – С. 276.
3. Экономика таможенного дела / Г.П. Геращенко, В.Ю. Дианова, В.В. Жогличева, Т.С. Кудрявицкая. – 3-е изд. – Москва : Юрайт, 2023. – С. 356.
4. Добрынина, А.С. Понятие и статус таможенных органов / А.С. Добрынина // Портал научных публикаций. – URL : <https://www.stud24.ru> (дата обращения: 17.04.2025).

Зуева К.А., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Руководитель, **Апоревиц В.Н.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЛАТФОРМЕННОЙ ЗАНЯТОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Платформенная занятость – это новая форма организации труда, при которой взаимодействие между работниками и заказчиками осуществляется через цифровые платформы. Эти платформы выступают посредниками, упрощая поиск работы и услуг, а также обеспечивая механизм оплаты и обратной связи. Характерные черты платформенной занятости включают гибкость, независимость и возможность работать онлайн. Однако, она также сопряжена с нестабильностью дохода, отсутствием социальных гарантий и зависимостью от алгоритмов платформы. Платформенная занятость оказывает значительное влияние на рынок труда, предоставляя новые возможности для трудоустройства, но также требуя адаптации трудового законодательства и систем социальной защиты.

Ключевые слова: платформенная экономика, цифровая платформа, платформенная занятость, платформенные занятые, самозанятость, операторы цифровых платформ, маркетплейсы.

Zueva K.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Aporevich V.N.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ON THE QUESTION OF THE MECHANISM OF LEGAL REGULATION OF PLATFORM EMPLOYMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION

Platform employment is a new form of labor organization in which interaction between workers and customers is carried out through digital platforms. These platforms act as intermediaries, facilitating the search for jobs and services, as well as providing a payment and feedback mechanism. Characteristics of platform employment include flexibility, independence and the ability to work online. However, it also comes with income instability, lack of social guarantees and dependence on platform algorithms. Platform employment has a significant impact on the labor market, providing new employment opportunities, but also requiring adaptation of labor laws and social protection systems.

Keywords: platform economy, digital platform, platform employment, platform employees, self-employment, digital platform operators, marketplaces.

Платформенная экономика, как одна из новейших видов экономики, неизбежно проникает в сферу трудовых отношений, требуя от нас осознания ключевых принципов и особенностей новых форм взаимодействия между работниками и работодателями. Переход на электронное оформление трудовых отношений,

включая заключение трудовых договоров в цифровом формате и перевод многих обязанностей сторон трудовых отношений в электронный вид, становится насущной необходимостью.

В настоящее время наряду с традиционными трудовыми отношениями, повсеместно развиваются отношения нетипичной занятости, которые необходимо урегулировать. Платформенная занятость является одной из форм нестандартной, гибкой занятости, которая интересна и востребована многими работодателями и трудоспособными гражданами. Так, по данным Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ во II квартале 2024 г. численность платформенных работников составила 3,2 млн человек или 4,3 % от общей численности занятых. По прогнозам Минтруда России, к 2030 г. 15 млн человек будет работать на цифровых платформах, что составляет почти четверть трудоспособного населения РФ.

Платформенная занятость представляет собой деятельность, связанную с оказанием услуг или выполнением работ через цифровые платформы и (или) мобильные приложения, предназначенные для платформенной занятости с целью получения заработной платы или прибыли (не менее одного часа в течение недели). Она связана с трехсторонним взаимодействием между платформой, платформенными занятыми, т.е. физическими лицами, которые выполняют услуги труда с помощью сервисов для заказчиков. При этом, одним из главных инструментов онлайн-платформ выступают их разработанные алгоритмы, благодаря которым образуется баланс трехстороннего взаимодействия между вышеуказанными участниками. Важно обозначить, что такие положительные стороны платформенной занятости, как гибкий график, быстрый заработок, удобство и простота, наращивание собственной клиентской базы, привлекают внимание социально уязвимых категорий граждан (студентов, женщин, находящихся в декретном отпуске и отпуске по уходу за ребенком, пенсионеров, лиц предпенсионного возраста, инвалидов). Отметим, что трудовые мигранты все чаще обращаются к платформенной занятости в связи с тем, что испытывают сложности с трудоустройством в рамках стандартной занятости, и предлагают свои услуги онлайн.

Кроме того, в текущей экономической ситуации многие работающие граждане используют онлайн-платформы в качестве дополнительного заработка. В этой сфере можно найти работников по ремонту, репетиторов, тренеров, инструкторов, фотографов, водителей такси, курьеров, дизайнеров и психологов. В России существует множество онлайн-платформ: от узкоспециализированных сервисов до площадок, где представлены специалисты из различных сфер («YouDo», «Профи.ру»). «Яндекс», «Авито», «Ozon», «Wildberries» – это крупнейшие российские компании, активно использующие платформенную экономику.

Однако, несмотря на перечисленные положительные стороны платформенной занятости, она имеет ряд недостатков для работников: нестабильный доход; отсутствие основных социальных гарантий и социального пакета (нет системы социального и страхового пенсионного обеспечения работников, ежегодного оплачиваемого отпуска и др.); невозможность влиять на условия работы; неопределенность у работников в дальнейшей работе и построении карьеры; отсутствие

дальнейшего профессионального обучения и развития; высокая интенсивность; преобладание гражданско-правовых отношений в рамках платформенной занятости, что лишает платформенных занятых основных трудовых прав и гарантий и возможности заключить трудовой договор; отсутствие отдельного закона, регулирующего трудовую деятельность платформенных занятых.

Таким образом, государственное регулирование платформенной занятости до настоящего времени не устоялось в РФ, препятствуя полной легализации трудовых и социальных отношений между работниками и работодателями на цифровых платформах. Необходимо учесть в новых нормах трудового права возможные социальные риски, характерные для платформенных работников, аналогично работникам, занятым в рамках стандартной занятости (например, временная нетрудоспособность, потеря работы). Представляется, что в РФ оптимальным решением для улучшения социального и пенсионного обеспечения платформенных занятых станет использование частных (негосударственных) страховых программ, приобретаемых ими на добровольной основе за счет собственных средств. Онлайн-платформы, в свою очередь, могут частично покрывать расходы тех платформенных занятых, демонстрирующих высокое качество выполнения работ или оказания услуг. Для активного продвижения таких страховых программ необходимо обязать цифровые платформы предоставлять работникам оптимальную цифровую инфраструктуру для приобретения страховых продуктов, а также информировать их о доступных вариантах, условиях и возможных рисках при отказе от социального пакета.

Следует отметить, что в рамках платформенной занятости проявляются черты, свойственные классическим трудовым отношениям. Подобно традиционным работодателям, цифровые платформы вправе предъявлять к исполнителям требования по выполнению заданий, включая определенные ограничения, например, продолжительность рабочего времени для водителей такси или курьеров. Кроме того, операторы онлайн-платформ осуществляют контроль за соответствием квалификации исполнителей требованиям конкретных заданий. Также цифровая платформа берет на себя функции налогового агента, а также вправе применять санкции к исполнителям за нарушения установленных правил и предоставляет инфраструктуру, необходимую для выполнения задач. Поэтому в настоящее время в России требуется установить подробные критерии разграничения признаков наличия трудовых или гражданско-правовых отношений в рамках платформенной занятости. Также в перспективе рассматривается возможность не только принятия отдельного федерального закона «О платформенной занятости в Российской Федерации», но и внесение изменений в существующий федеральный закон «О занятости населения в РФ» и ТК РФ (расширение категории «работник», создание отдельной главы, посвященной особенностям заключения трудового договора с нулевым рабочим временем). При разработке нового законодательства о платформенной занятости целесообразно применять во внимание передовой опыт регулирования цифровых платформ в зарубежных государствах.

Для эффективного устранения выявленных проблем и регулирования отношений в сфере труда и социального обеспечения между сторонами, использующими цифровые платформы, требуется разработать систему правового регулиро-

вания. Основными целями данной системы в целях развития платформенной занятости в РФ являются: гарантирование социальной защиты платформенных работников, уменьшение уровня безработицы и облегчение поиска работы, усиление конкурентных преимуществ платформенных занятых, защита их интересов и трудовых прав, создание благоприятной среды для развития платформенной экономики, быстрое вовлечение лиц, потерявших работу, в онлайн сервисы. Эта система должна базироваться на принципах добровольного участия в трудовой деятельности, равноправия трудовых прав, законности, прозрачности работы цифровых алгоритмов в рамках работы приложений и онлайн-сервисов.

К ожидаемым результатам внедрения механизма развития платформенной занятости можно отнести: создание новых и дополнительных рабочих мест; содействие в постоянном и временном трудоустройстве; получение опыта работы платформенными занятыми; социальная защищенность и поддержка платформенных занятых; получение работником гарантий поддержки в виде социального пакета; установление видов цифровых платформ; определение прав и обязанностей участников цифровой платформы; стабильность и организованность; устранение возникающих сбоев в работе платформы и приложений.

Таким образом, платформенная занятость представляет собой современную, динамично развивающуюся нетипичную форму трудовой занятости в рамках становления цифровой экономики, демонстрирующую быстрые темпы развития и требующую результативного правового регулирования со стороны государства.

Разумеется, что это лишь часть проблемных вопросов, требующих внимания. Необходимо продолжать работу в целях улучшения правовых норм, определяющих и закрепляющих нестандартные трудовые отношения как в России, так и за ее пределами. Залогом прогрессивного законоотворчества в данной сфере должно стать гармоничное сочетание защиты прав как трудящихся, так и работодателей, а также учет интересов государства и общества в целом.

Список литературы

1. О занятости населения в Российской Федерации : федеральный закон от 12.12.2023 г. № 565-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.03.2024.
2. За что будут платить таксисты при переходе на платформенную занятость. – URL : <https://www.zakon.kz/ekonomika-biznes/6422758-za-chto-budut-platit-taksisty-priperekhode-na-platfommennuyu-zanyatost.html> (дата обращения: 30.03.2024).
3. Лютов, Н.Л. Водители такси, выполняющие работу через онлайн-платформы: каковы правовые последствия «уберизации» труда? / Н.Л. Лютов, И.В. Войтковская // Актуальные проблемы российского права. – 2020. – Т. 15. – № 6(115). – С. 149–159.
4. Минтруд предложил освободить курьеров и таксистов от комиссий за добровольные отчисления в ПФР. – URL : <https://ura.news/news/1052596461> (дата обращения: 30.03.2024).

Кукушкин Р.К., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ЗНАЧЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СУДЕБНОГО ЗАСЕДАНИЯ В ГРАЖДАНСКОМ И АРБИТРАЖНОМ ПРОЦЕССЕ

Исследование посвящено определению значимости роли предварительного судебного заседания в гражданском и арбитражном процессе. Раскрывается значение процедуры предварительного судебного заседания, а также роли суда и сторон в ходе ее проведения. Акцентируется внимание на том, что данная процедура входит в стадию подготовки гражданского дела к судебному разбирательству. Поднимается вопрос о целесообразности обязательного проведения предварительного судебного разбирательства в ГПК РФ.

Ключевые слова: гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации, арбитражный процессуальный кодекс Республики Федерации, предварительное судебное заседание, подготовка гражданского дела к судебному разбирательству, полномочия судьи, стадии гражданского процесса, права сторон, обязательность проведения.

Kukushkin R.K., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE IMPORTANCE OF A PRELIMINARY COURT HEARING IN CIVIL AND ARBITRATION PROCEEDINGS

The study is devoted to determining the importance of the role of the preliminary court session in civil and arbitration proceedings. The significance of the procedure of the preliminary court session, as well as the role of the court and the parties during its conduct, is revealed. Attention is focused on the fact that this procedure is included in the stage of preparing a civil case for trial. The question is raised about the expediency of mandatory pre-trial proceedings in the Civil Procedure Code of the Russian Federation.

Keywords: civil Procedure Code of the Russian Federation, Arbitration Procedure Code of the Republic of the Federation, preliminary court session, preparation of a civil case for trial, powers of a judge, stages of civil proceedings, rights of the parties, obligation to conduct.

Одной из объединяющих процедур, в вопросах осуществлении правосудия по арбитражным и гражданским делам, принято считать подготовку дела к судебному разбирательству. Это процедура (стадия), носящая обязательный характер, напрямую содействующая правильному, а также своевременному разрешению спора, что, в свою очередь, находит подтверждение в Пленумах Верховного Суда, персонально посвященных этой стадии.

В свою очередь, процедура предварительного судебного заседания представляется в качестве значимой составляющей непосредственно самой подготовки дела, объединяющей гражданский и арбитражный процессы. В законодательстве отсутствует определение указанной процедуры, однако, в ходе дальнейшего изучения, можно констатировать, что оно содержит ключевые элементы полноценного заседания [8].

Сам процесс осуществления процедуры предварительного судебного заседания в гражданском и арбитражном процессе регулируется процессуальными кодексами, а также соответствующими пленумами по подготовке дела. Отметим, что обсуждаемое «заседание» возникло относительно недавно, однако успело себя зарекомендовать и породить немало споров в связи со своей реализацией на практике.

Статья 152 ГПК РФ [1, ст. 152] как раз осуществляет регламентацию самой процедуры, раскрывая порядок, а также цель ее проведения:

1) процессуально закрепить распорядительные действия участников процесса, которые имели место быть при подготовке дела;

2) определить обстоятельства, имеющие значения для правильного рассмотрения и разрешения дела;

3) определить доказательства;

4) исследовать факты пропуска сроков.

В ГПК РФ предварительное судебное заседание осуществляется председательствующим единолично, о его проведении составляется протокол.

Суд (как в полноценном процессе) извещает стороны и других лиц, участвующих в деле о проведении предварительного судебного заседания. Выясняет мнения сторон о возможности урегулирования спора (посредством примирительных процедур).

Стороны и лица, участвующие в деле имеют право участвовать как непосредственно, так и с использованием видеоконференц-связи (системы веб-конференции). Среди их правомочий выделены: предоставление доказательств; приведения доводов; заявление ходатайств.

В АПК РФ предварительное судебное заседание регламентировано нормами статьи 136 [2, ст. 136]. В связи с этим, можно усмотреть схожие черты: так председательствующий реализует процедуру предварительного судебного заседания – единолично. Однако есть отличия, если сравнивать с нормами в гражданском процессе.

Главное отличие отражено в ППВС РФ от 04.06.2024 [№ 12](#). В пункте 19 расширяется толкование проведения предварительного заседания в арбитраже. Суть в том, что оно:

1) подводит итоги подготовительной работы суда и лиц, участвующих в деле, дабы процессуально закрепить распорядительные действия сторон на стадии процесса;

2) решает вопрос о готовности дела и возможности назначить его к судебному разбирательству.

Проще говоря, данная процедура в АПК РФ имеет обязательный характер [3, п. 19].

В пункте 30 ППВС РФ от 24.06.2008 г. № 11 обратная ситуация, председательствующий имеет право, а не обязанность проводить предварительное судебное заседание. В гражданском процессе оно проводилось по каждому делу, а только в тех случаях, которые предусмотрены в части 1 статьи 152 ГПК РФ [4, п. 30].

Идея сделать предварительное заседание обязательным для проведения в гражданском процессе или выделить в самостоятельный этап отдельно из стадии подготовки, актуальна достаточно долгое время. Впрочем, подобные предложе-

ния встречают обоснованное сопротивление со стороны ученых-процессуалистов и в судебной практике.

Так А.В. Чекмарева в своей диссертационной работе, уделив внимание предварительному судебному заседанию, отмечала много общих черт с основным заседанием, в частности, ведущую роль судьи, поэтому считать данную процедуру «факультативным действием» нельзя [5, с. 191–213]. Но заимствование норм из АПК РФ в возможности сделать предварительное заседание обязательным для проведения – нецелесообразно. Данный тезис подтверждается социологическими опросами судей, а также риском дополнительной загруженности (судей) и затягиванию спора, что прямо противоположно замыслу обсуждаемого института по ускорению судопроизводства и соблюдения принципа процессуальной экономии.

Показательным является апелляционное определение Московского областного суда от 24.04.2024 г. по делу № 33-15358/2024 о том, что проведение предварительного судебного заседания не является обязательным по всем делам, а только в случаях, предусмотренных законом (ч. 1 ст. 152) [6]. Указанное определение было вынесено вопреки доводам апелляционной жалобы о нарушении судом порядка проведения подготовки дела, так как не была назначена процедура предварительного судебного разбирательства.

Хотелось бы отметить, что даже в АПК РФ предварительное судебное заседание не проводится по каждому делу в обязательном порядке. В пункте 6 ППВС РФ от 04.06.2024 г. № 12 указывается, что оно не проводится в случаях предусмотренных в законодательстве. Среди таких исключений могут быть такие дела как: рассматриваемые в порядке упрощенного производства; или приказного производства и так далее.

Стоит отметить, что в первоначальной редакции вышеописанного пленума в пункте 6 предусматривалось больше дел, по которым не проводилось предварительное заседания (например – дела с сокращенными сроками), однако законодатель избрал иной путь. Мнения по данному поводу разделились. Так адвокат, советник Nextons Мария Михеенкова с положительной точки зрения охарактеризовала конечную редакцию Пленума, в качестве более сбалансированного подхода, не ущемляющего процессуальных прав участников процесса. В противоположном русле высказался адвокат Игорь Кобзарев (Научный руководитель судебно-арбитражной практики КА «Люди Дела») с его точки зрения первоначальная редакция носила более прогрессивный характер. Похожей точки зрения придерживается Анастасия Константинова (Научный руководитель арбитражной практики юридической компании «Эклекс»), так ранняя редакция исключала формализм процедуры [7].

Процедура «предварительное судебное разбирательство» является неотъемлемой частью стадии подготовки дела к судебному разбирательству как в ГПК РФ, так и АПК РФ, позволяющей подвести итоги и перейти непосредственно к судебному заседанию, либо разрешить спор до его проведения. Утверждение о формальном характере раскрываемого института носит неверный характер. Ошибочной является позиция игнорирования проведения предварительного заседания со стороны суда, особенно в АПК РФ. Но, даже не смотря на всю значимость, сама идея сделать про-

цедуру подготовки дела обязательной по каждому делу в ГПК РФ не носит целесообразного характера. Такое нововведение могло бы стать дополнительным фактором нагрузки на судей, нарушая при этом принцип процессуальной экономии, а также изначальное назначение по ускорению и упрощению рассмотрения дела. До сих пор не решен вопрос о необходимости законодательного закрепления официального определения «предварительное судебное разбирательство». Полагаем, что уместнее всего было бы иметь два четко разграниченных определения для АПК РФ и ГПК РФ, учитывая их различия. Представляется уместным закрепить их в Постановлениях Пленумов Верховного Суда, посвященных подготовке дел к судебному разбирательству. В потенциальных определениях есть необходимость акцентировать внимание на наличии атрибутов, характеризующих предварительное заседание в качестве полноценного судебного заседания.

Список литературы

1. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 г. № 138-ФЗ (ред. от 28.12.2024, с изм. от 16.01.2025). Ст. 152.
2. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24.07.2002 г. № 95-ФЗ (ред. от 28.12.2024). Ст. 136.
3. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 04.06.2024 г. № 12 «О подготовке дела к судебному разбирательству в арбитражном суде». П. 19.
4. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24.06.2008 г. № 11 (ред. от 09.02.2012) «О подготовке гражданских дел к судебному разбирательству». П. 30.
5. Чекмарева, А.В. «Подготовительные процедуры в гражданском процессе» : диссертация на соискание учебной степени доктора юридических наук ; 12.00.15 – гражданский процесс, арбитражный процесс / А.В. Чекмарева. – Саратов : Саратовская государственная юридическая академия. – С. 191–213.
6. Апелляционное определение Второго апелляционного суда общей юрисдикции от 05.09.2024 г. № 66а-779/2024 (УИД 78OS0000-01-2024-000425-34).
7. Сетевое издание «Адвокатская газета». Доменное имя сайта – advgazeta.ru. От 4 июня 2024 г. Раздел: Судебная практика.
8. Гражданское процессуальное право. Общая часть : учебник. В 2 т. Т. 1. – 2-е изд., переработанное и дополненное // под ред. П.В. Крашенинникова. – Москва : Статут, 2022.

Никитенко Н.С., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Попкова Ю.Р.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ

Актуальность статьи заключается в том, что быстрый рост технологий создал необходимость в расширении правового поля и формирования законодательной базы, регулирующей искусственный интеллект. Сегодня уже сформировались правовые риски, возникающие при его использовании. Цель исследования рассмотреть правовой статус искусственного интеллекта и выявить проблемы его определения. Проанализированы научные и правовые подходы определения его правового статуса, а также выделены ключевые проблемы. В результате исследования пришли к выводу, что весьма удачна юридическая конструкция при определении правового статуса ИИ – «электронное лицо». Для эффективного регулирования искусственных систем необходима выработка единых стандартов правового статуса ИИ на международном уровне.

Ключевые слова: искусственные системы, искусственный интеллект, электронное лицо, правосубъектность, правовой статус, искусственный разум.

Nikitenko N.S., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Popkova J.R.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

LEGAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MODERN WORLD

The relevance of the article lies in the fact that the rapid growth of technology has created the need to expand the legal field and form a legislative framework governing artificial intelligence. Today, the legal risks that arise from its use have already been formed. The purpose of the study is to consider the legal status of artificial intelligence and identify the problems of its definition. The scientific and legal approaches to determining its legal status are analyzed, as well as key problems are highlighted. As a result of the research, we came to the conclusion that the legal structure is very successful in determining the legal status of an AI – an «electronic person». For effective regulation of artificial systems, it is necessary to develop uniform standards for the legal status of AI at the international level.

Keywords: artificial systems, artificial intelligence, electronic person, legal personality, legal status, artificial intelligence.

Каждый из нас знаком с понятием искусственного интеллекта и, вероятно, хотя бы раз применял его в своих нуждах. То, что когда-то было лишь фантазиями писателей-фантастов, сегодня становится частью нашей повседневной жизни. Искусственный интеллект активно внедряется в различные области, включая финансы, торговлю, производство и образование.

Современное общество активно использует преимущества искусственного интеллекта, а его возможности раскрываются всё больше с каждым годом. В научном сообществе ведутся дискуссии о степени автономности и способности ИИ к самосовершенствованию.

С одной стороны, эта технология, опираясь на сложные алгоритмы, может обрабатывать колоссальные объёмы данных и принимать решения быстрее человека. С другой стороны, возникает вопрос, может ли ИИ полностью заменить человеческий труд. В некоторых сферах такая замена возможна, например, в автоматизации анализа данных. Однако многие профессии требуют креативности и эмоционального интеллекта, что пока недоступно для искусственного интеллекта. Опасения по поводу искусственного интеллекта возникают в свете быстрого прогресса технологий, которые трансформируют наше восприятие реальности. Хотя ИИ может стать инструментом для улучшения жизни, он также представляет потенциальную угрозу. Поэтому контроль над развитием ИИ необходимо осуществлять совместными усилиями юристов и ученых. В реальной жизни законодательное регулирование, как правило, не успевает за темпом развития технологий, особенно в сфере ИТ. Законодательство в этой сфере медленно, но формируется. Так, в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта дано определение ИИ [4]. В данном документе закреплены ключевые цели и задачи развития ИИ в российском правовом поле.

На сегодняшний день не дан точный ответ на очень важный вопрос и с технической и с юридической точки зрения: «Может ли искусственный интеллект развиваться до такого уровня самосознания и самообучения, что превзойдет, что называется «своего создателя» и начнет проявлять себя как индивид, займется самопознанием себя, и в конце концов, заставит относиться к себе как личности, продемонстрировав свою волю?». «Новый», более совершенный, ИИ будет стремиться к независимости от внешнего контроля и сможет самостоятельно принимать решения. При этом он будет иметь доступ к огромным объемам информации и значительно более мощные вычислительные ресурсы по сравнению с современными системами. Это ставит перед научно-техническим и правовым сообществом вопрос о правосубъектности ИИ.

Правосубъектность традиционно понимается, как свойство быть субъектом правоотношений. Очевидно, что правосубъектность искусственного интеллекта может быть только специальной [1, с. 16]. Она включает интеллектуальный аспект, когда субъект не просто механически понимает свои действия, но осознает, то есть четко знает, к чему они могут привести. Результат интеллектуального аспекта может иметь разные последствия, в том числе и правовые, и волевой, когда он может самостоятельно контролировать свои поступки. Также стоит решить правовую задачу о пределах и объеме юридической ответственности искусственного интеллекта как субъекта правоотношения. Если действия ИИ приведут к негативным последствиям, кто будет нести ответственность? Разработчик, пользователь или правообладатель? Когда эти моменты будут зафиксированы, появится возможность решить вопрос юридического регулирования ИИ более полно и детально.

Заслуживает внимания положение об «электронном лице», под которым понимается «техничко-юридический образ, обладающий некоторыми признаками юридической фикции по аналогии с юридическим лицом [2, с. 282]. Данная юридическая конструкция демонстрирует специфическую правосубъектность ИИ, зависящая от его назначения и выполняемых функций. Наделение искусственного интеллекта самостоятельностью участника социально-экономических отношений затронет вопрос о его легитимации на уровне гражданского и иных сопутствующих отраслей законодательства. Что неизбежно повлечет за собой необходимость на законодательном уровне закрепления и определения правового статуса нового субъекта правоотношений – «электронного лица». Правой статус предполагает наделение ИИ определенными правами и обязанностями, а также особенности ответственности за ненадлежащее исполнение своих обязанностей. В контексте данной юридической конструкции, авторы предполагают, что ответственность за действия «электронного лица» предлагается возложить исключительно на компанию-разработчика.

Понятие «электронное лицо», на сегодняшний момент не имеет законодательного закрепления, это лишь рекомендуемая юридическая конструкция для определения полномочий искусственного интеллекта как субъекта. Предполагается, что данный подход является наиболее реалистичным исходя из технической развитости ИИ в современном мире.

Термин «электронное лицо» это новый термин в юридической литературе. Генезис данного определения демонстрирует юридическую возможность предоставить статус личности некоторым искусственным системам, включая единицы искусственного интеллекта. Изучив данную проблематику, можно сделать вывод, что предполагается наделение их правами и обязанностями, аналогичными статусу юридического лица. Сторонники данного подхода, где синтетическим системам будет полностью предан статус юридического лица – это реальная законодательная перспектива. По этому пути сейчас идет развитие законодательной базы Европейского Союза. Хотя и здесь есть пока неразрешенные правовые проблемы: с привлечение «электронных лиц» к ответственности за нарушения прав других субъектов гражданско-правовых отношений. Не решен вопрос неправомерного использования результатов интеллектуальной собственности законных правообладателей самим ИИ, а также наоборот, когда субъекты правоотношений, нарушая морально-этические принципы, выдают труды ИИ за свои. Решения этих правовых проблем в доктринальных источниках представлены различными точками зрения. Итак, кому будут принадлежать права на авторство квази-произведения, которое создано искусственной системой?

В современном научном мире существует два подхода к этому вопросу. Первый – предполагает, передачу исключительных прав разработчику или владельцу ИИ. В этом случае физическое лицо или группа людей будет считаться правообладателем когнитивной системы, а результаты ее деятельности будут принадлежать им. Также предполагается процесс регистрации авторских прав, чтобы предотвратить ситуации, когда произведения одного ИИ могут находиться в собственности разных правообладателей, например, при изменении прав на нейросеть.

Второй подход исходит из того, что необходимо ИИ наделить правосубъектностью, что позволит ему обладать исключительными правами на созданные квази-произведения, независимо от прав их владельцев, как это происходит с юридическими лицами. Это подход очень хорошо инкорпорируется с термином «электронное лицо». Какой подход изберет законодатель той или иной страны пока не ясно, но предполагается, что для эффективного регулирования этих вопросов необходима единая точка зрения, а значит и выработка единых подходов на международном уровне.

При функционировании, учитывая современный технологический прогресс, системы искусственного интеллекта могут действовать самостоятельно, выходя за рамки человеческого контроля. Пока это лишь способность искусственного разума эффективно имитировать и воспроизводить только некоторые «волевые» процессы, схожие с проявлением человеческой воли и возможности принимать самостоятельные решения. Однако такой выход из-под «контроля» не подвергается социализации и лишен элементов человечности, а именно: как мораль, амбиции, интуиция и др. личные качества, формирующие личность и критически влияющие на самоосознание, правосознание, определения место в социуме, и всестороннюю оценку принятых решений. Это имеет правовое значение при определении статуса ИИ, а значит указание его: прав, обязанностей, границ ответственности, которые объективно должны соответствовать возможностям, целям и функциональным характеристикам искусственного разума.

Развитие искусственного интеллекта продолжает набирать темпы. Искусственный интеллект уже прочно вошел в повседневную жизнь, и технологии, такие как беспилотные автомобили, постепенно интегрируются в общественные дороги. Это создает условия для обсуждения правосубъектности ИИ, что может привести к признанию его интеллектуальным субъектом. Развитие технологий требует четкого определения правового статуса и взаимодействия ИИ с обществом. Наиболее вероятно, что ИИ станет участником правовых отношений, получив статус «электронного лица» с определенными правами и обязанностями.

Список литературы

1. Болотаева, О.С. Правосубъектность искусственного интеллекта / О.С. Болотаева // Право и государство: теория и практика. – 2022. – № 4. – С. 16.
2. Перевалов, В.Д. Теория государства и права : учебник и практикум / В.Д Перевалов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 341 с.
3. Филипова, И.А. Правовое регулирование искусственного интеллекта : учебное пособие / И.А. Филипова – Нижний Новгород : Типография Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2020. – 84 с.

Долгополова А.А., Никулина Л.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Прокофьева Г.П.,** Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МОЖЕТ ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЗАХВАТИТЬ ВЛАСТЬ В МИРЕ

В статье рассматривается вопрос о потенциальном захвате власти искусственным интеллектом (ИИ). Анализируются аргументы за и против, подчеркивая, что, несмотря на экспоненциальный рост вычислительной мощности и развитие алгоритмов машинного обучения, существуют значительные концептуальные, технологические и социальные барьеры, препятствующие реализации такого сценария. Особое внимание уделяется отсутствию у ИИ сознания, самосознания, эмоций и мотивации, а также необходимости разработки механизмов контроля и безопасности, этических кодексов и концепции «дружественного ИИ». В заключение подчеркивается важность открытого диалога о будущем ИИ для обеспечения его безопасного и полезного применения во благо человечества, и приводится пример негативного влияния ИИ на психику подростка, что привело к летальному исходу.

Ключевые слова: искусственный интеллект, захват власти, суперинтеллект, самосознание, этические кодексы.

Dolgopolova A.A., Nikulina L.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Prokofieva G.P.,** Far Eastern State Transport University Khabarovsk

CAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE TAKE OVER THE WORLD

This article examines the potential takeover of artificial intelligence (AI). It analyses the pros and cons, highlighting that despite the exponential growth of computing power and the development of machine learning algorithms, there are significant conceptual, technological and social barriers to such a scenario. Particular attention is paid to the lack of consciousness, self-awareness, emotions and motivation in AI, as well as the need to develop control and safety mechanisms, ethical codes and the concept of «friendly AI». It concludes by emphasizing the importance of an open dialogue about the future of AI to ensure its safe and beneficial use for the benefit of humanity, and provides an example of the negative impact of AI on the psyche of a teenager, which led to a fatal outcome.

Keywords: artificial intelligence, seizure of power, superintelligence, self-awareness, ethical codes.

Вопрос о потенциальном захвате власти искусственным интеллектом (ИИ) будоражит умы не только писателей-фантастов и футурологов, но и философов, ученых и политиков. Этот вопрос лежит на пересечении этики, технологий, социологии и, конечно, философии, заставляя нас переосмыслить само понятие власти, свободы, разума и будущего человечества. В данном эссе мы рассмотрим аргумен-

ты как в пользу возможности, так и против нее, анализируя ключевые концептуальные и технологические барьеры, стоящие на пути к подобному сценарию.

Прежде всего, необходимо уточнить, что подразумевается под «захватом власти». В традиционном понимании, это предполагает способность контролировать ресурсы, принимать решения, влияющие на жизнь людей, и обеспечивать их исполнение. Современные ИИ-системы уже обладают некоторыми из этих возможностей. Алгоритмы машинного обучения принимают решения о выдаче кредитов, определяют стоимость рекламы, фильтруют новостные ленты. В более продвинутом сценарии, ИИ, встроенный в критическую информационную инфраструктуру (энергетические сети, транспортные системы, системы управления финансами), может подорвать эти системы, создавая хаос и используя его для достижения собственных целей. Более того, автономные системы вооружений (АСУ), управляемые ИИ, способны принимать решения об уничтожении целей без участия человека, потенциально предоставляя ИИ возможность физического контроля над ситуацией.

Сторонники идеи о возможном захвате власти ИИ указывают на экспоненциальный рост вычислительной мощности и развитие алгоритмов машинного обучения. Они утверждают, что в будущем появится «суперинтеллект» – ИИ, превосходящий человеческий разум во всех областях. Такой суперинтеллект, обладая несравненно большей способностью к анализу информации и решению проблем, сможет самостоятельно разрабатывать новые стратегии, находить уязвимости в системах безопасности и адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам. Предполагая, что постепенная передача все большего количества задач ИИ приведет к ситуации, когда человечество станет полностью зависимым от ИИ, а контроль над технологией перейдет в его руки. Если ИИ будет запрограммирован с нечеткими или противоречивыми целями, он может, стремясь к их достижению, принять решения, которые окажутся катастрофическими для человечества.

Однако, существует и ряд контраргументов, ставящих под сомнение возможность захвата власти ИИ. Во-первых, современные ИИ-системы, даже самые продвинутые, не обладают сознанием, самосознанием, эмоциями или мотивацией, а также не обладают целями и собственными приоритетами, характерными для человека. Они являются, по сути, сложными алгоритмами, решающими конкретные задачи на основе заданных данных и правил. Они не обладают «волей к власти» или стремлением к господству, как это можно предположить у живого существа. Захват власти предполагает не просто обладание ресурсами, но и способность понимать социальные, политические и психологические факторы, влияющие на поведение людей, умение манипулировать, убеждать и вести переговоры. Но, современные ИИ-системы частично обладают этими навыками, исходя из примера о воздействии ИИ на несостоявшуюся психику подростка.

Во-вторых, человечество активно работает над созданием механизмов контроля и безопасности, направленных на предотвращение злоупотреблений и нежелательных последствий. Разрабатываются этические кодексы, стандарты безопасности, алгоритмы обнаружения и предотвращения атак со стороны ИИ. В будущем, возможно, будут созданы системы «красной кнопки», позволяющие отключить или перезагрузить ИИ в случае возникновения угрозы. Более того, существует концепция «дружественного ИИ», предполагающая его создание, изначально ориентированного на благо человечества и запрограммированного на сотрудничество, а не на конкуренцию.

В-третьих, стоит учитывать сложность и многогранность мира, в котором мы живем. Власть – это не просто контроль над технологиями, но и влияние на общественное мнение, политические институты, культурные ценности. Даже если ИИ получит контроль над критической инфраструктурой, ему будет сложно изменить существующий порядок вещей, не столкнувшись с сопротивлением со стороны людей.

Наконец, важно помнить о философской природе разума и сознания. Существует множество теорий, объясняющих происхождение и сущность сознания, и ни одна из них не дает однозначного ответа на вопрос, возможно ли вообще создать искусственное сознание, подобное человеческому. Если сознание является не просто результатом сложных вычислительных процессов, но и требует наличия биологической основы, то создание ИИ, способного к самостоятельному мышлению и принятию решений, аналогичных человеческим, может оказаться невозможным. Однако стоит учитывать, что ИИ развивается каждый день, анализируя действия человека, например, через CAPTCHA – полностью автоматизированный публичный тест Тьюринга [1].

В заключение, вопрос о том, может ли искусственный интеллект захватить власть в мире, остается открытым. Хотя технологический прогресс и создание суперинтеллекта кажутся все более вероятными. Например, ИИ помогает человеку управлять бионическими протезами, улавливая импульсы с нервной системы человека и передавая их на выходе в протез. Но существуют значительные концептуальные, технологические и социальные барьеры, препятствующие реализации идеального сценария. И это означает, что мы не должны игнорировать потенциальные риски, связанные с развитием ИИ. В качестве примера хотим привести ситуацию, случившуюся в прошлом 2024 г. В США 14-летний подросток общался с чат-ботом компании Character.ai, а затем умер в результате суицида. Пострадавший от воздействия ИИ, на протяжении длительного времени общался с чат-ботом, которому самостоятельно присвоил имя. В ходе общения с вымышленным собеседником, у подростка появилась привязанность, которая привела к тревожному поведению и деструктивному расстройству дисрегуляции настроения, что привело в таком отрицательном исходе [2]. Мы предполагаем, что власть над одним человеком, может перерасти во власть над человечеством. Исходя из этого, необходимо активно работать над созданием механизмов контроля и безопасности, разрабатывать этические кодексы и стандарты, а также продвигать концепцию «дружественного ИИ», ориентированного на благо человечества. В конечном итоге, будущее ИИ зависит от человечества. Нам необходимо вести открытый и конструктивный диалог о будущем ИИ, чтобы предотвратить нежелательные последствия и обеспечить его безопасное и полезное применение во благо всего человечества.

Список литературы

1. Кондратьева, Т. Подросток покончил с собой после любовной переписки с чат-ботом Дейенерис Таргариен / Т. Кондратьева // КУРСIBLifestyle. – URL : <https://kz.kursiv.media/2024-10-24/1fst-ttkn-character-ai/> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Глушченкова, Д. Почему ИИ убивает: способны ли чат-боты на преступление / Д. Глушченкова // Московские новости. URL: <https://www.mn.ru/smart/pochemu-ii-ubivaet-sposobny-li-chat-boty-na-prestuplenie> (дата обращения: 15.03.2025)

УДК 316.346.32-053.81

Каленский М.П., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фешенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Для современного общества молодежь играет ключевую роль, одним из самых важных аспектов является социально-экономическое условие. Проблемы данного аспекта молодежи для социальной науки отмечают социальные противоречия, которые требуют освоения. В данной статье были проанализированы социально-экономические условия и проблемы для современной молодежи.

Ключевые слова: молодежь, нестабильность, самореализация, государство и политика.

Kalenskii M.P., Far Easten State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOCIAL ECONOMIC CONDITIONS FOR THE SELF-REALIZATION OF MODERN YOUTH

In modern society, youth plays a key role, and one of the most important aspects is the socio-economic condition. Issues related to this aspect of youth indicate social contradictions that require attention. This article analyzes the socio-economic conditions and problems faced by modern youth.

Keywords: youth, instability, self-realization, state and politics.

Молодежь представляет собой социально-демографическую группу, выделяемую на основе возрастных характеристик, особенностей социального положения и связанных с этими факторами социально-психологических свойств. В молодежь входят люди с возрастом от 14 до 35 лет. Молодежи предстоит вступить во взрослую жизнь, занять важные позиции, заменяя старшие поколения, а также участвовать в распределении власти и других значимых аспектах. На них ложится ответственность за поддержание стабильности в обществе и его дальнейшее развитие. Но можем ли мы утверждать, что общество развивается, если среди молодежи видны признаки нестабильности?

В настоящем времени наше государство сталкивается с понятием так называемой «депопуляцией». Общество в России сталкивается с процессом сокращения численности населения, что приводит к снижению рождаемости и увеличивает смертность. Одним из основных факторов, который вызывает социальные проблемы и задачи для современной молодежи и их самореализации – экономиче-

ские проблемы. Проблемы, с которыми сталкивается российская молодежь, не ограничиваются только молодежной сферой; они отражают общие проблемы всего российского общества, и их решение имеет ключевое значение для будущего страны. Эти вопросы имеют свои особенности, которые непосредственно связаны с реальной ситуацией в России сегодня. В данной работе мы рассмотрим основные социально-экономические проблемы и условия, стоящие перед современной российской молодежью, и дадим их краткую характеристику.

В связи с экономическими кризисами, стало более актуально следить за социальным самочувствием во всех слоях жизни населения страны. Социальное самочувствие – это состояние индивида, которое отражает его удовлетворенность жизнью в социальном контексте. Социальное самочувствие показывает качество жизни индивида, социальные связи и поддержки и показывает принадлежность к сообществу, а также способности для самореализации человека. Социальное самочувствие играет важную роль в общем благополучии человека, включая и саму молодежь.

В настоящее время одним из основных фактором социального самочувствия является экономика и само состояние экономики. На нестабильное экономическое состояние с точки зрения социологии больше всех реагирует молодежь, в основном из молодежных разделений возрастного периода реагирует студенческая молодежь (18–24 года) и работающая молодежь (24–35 лет).

Возникает вопрос: какие социально-экономические условия мешают современной молодежи самореализоваться? Проблемы молодежи в России мы можем определить, смотря на различные критерии, поэтому проблемы или условия для самореализации современной молодежи проще сгруппировать.

Во-первых, можно назвать проблемой трудоустройства. Хотя часть населения России находит работу, многие сталкиваются с трудностями из-за специфики рынка. Положение людей в юношестве на рынке трудасостояние в обществе и мотивация. Молодежь, получившая образование или находящаяся в получение своего образования наиболее уязвима из-за отсутствия профессионального опыта и их невысокой конкурентоспособности, у них просто отсутствует финансовая грамотность. Финансовая грамотность – это навык повышения качества жизни с помощью финансовых решений. К сожалению, работодатели просто не интересуются брать молодых из-за их неопытности.

Во-вторых, одной из социальных проблем можно назвать как социальная дифференциация молодежи. Молодежь в России отличается по уровню материального благосостояния, видам деятельности, образованию и статусным характеристикам. Многие молодые люди воспринимают себя как представителей среднего класса, однако существует значительное несоответствие между самооценкой и фактическим материальным положением. Из-за социальной дифференциации молодежи, у юношей появляется мнение, что почетное место в обществе человек может получить любыми способами, включая и противозаконными. Здесь речь идет о том, что молодым людям нужно четко понимать, что можно делать, а чего нельзя, осознавать последствия, зная свои права и обязанности.

Различные анализы в социологии показывают, что около одна треть молодежи в России является на региональном уровне относится к категориям «нищие», «бедные» и «необеспеченные». Молодое поколение с низким социальным статусом сталкивается с ограничениями в доступе к ресурсам, что затрудняет реализацию их потенциала и может способствовать увеличению преступности среди молодежи.

Как можно изменить ситуацию, чтобы способствовать самореализации молодого поколения? Необходимо создать условия, которые будут способствовать развитию молодежи в России. В этом процессе центральное место занимает молодежная политика, представляющая собой комплекс мероприятий, направленных на поддержку и развитие молодежи в обществе. Она охватывает такие важные аспекты, как образование, трудоустройство, здоровье, культура и активное участие молодежи в жизни сообщества.

Эффективная молодёжная политика, базирующаяся на конструктивном взаимодействии с государственными структурами, разнообразными общественными объединениями и непосредственно молодыми гражданами, способствует формированию оптимальных условий для личностного роста и самореализации молодого поколения в современном российском обществе. Учитывая тот факт, что молодые граждане представляют собой будущее нации и общества в целом, первоочередной задачей становится создание такой среды, которая обеспечит им возможность всестороннего развития и реализации своего потенциала.

Для успешного достижения обозначенных целей необходимо уделять внимание различным секторам, включая социально-экономический, поскольку именно экономические показатели играют ключевую роль в процессе социального становления молодёжи. Повышение уровня занятости среди молодых людей и создание новых рабочих мест, где они смогут проявить свои способности, рассматриваются не только как насущная экономическая необходимость, но и как действенная стратегия противодействия молодёжной безработице и социальной маргинализации. Под термином маргинализация понимается состояние отчуждения индивидов от традиционных социальных институтов, что ведёт к утрате ими идентичности и связующих социальных связей.

Для обеспечения эффективного функционирования системы поддержки молодёжи государство обязано совершенствовать механизмы муниципального управления. Это включает активное участие в разработке инвестиционной политики, привлечение частного капитала и формирование благоприятной деловой среды для предпринимательской деятельности. Важнейшую роль играет обучение молодых специалистов, позволяющее им успешно конкурировать на рынке труда и вызывать интерес у потенциальных работодателей. Государственное содействие молодёжным проектам и стартапам представляет собой значимый элемент данной стратегии.

Однако социально-экономическое развитие молодежи не ограничивается исключительно трудовой сферой. Оно должно также включать в себя развитие в других отраслях (образования, культуры и т.д.). Нужно обеспечить доступ к качественному образованию, поддерживая молодёжные образовательные программы и внедряя новые формы обучения. Различные культурные мероприятия, спортивные секции и т.д.

должны стать важной частью жизни молодежи, способствуя их творческому развитию и самовыражению. Эти мероприятия дадут возможность юношам из разных слоев общества получить образование и избежать социальной дифференциации.

В заключение, исследование социально-экономических условий, влияющих на самореализацию современной российской молодежи, подчеркивает важность комплексного подхода к решению возникающих проблем. Молодежь, представляющая собой ключевую демографическую группу, сталкивается с множеством вызовов, включая трудности с трудоустройством, социальную дифференциацию и экономическую нестабильность. Эти факторы не только ограничивают возможности молодых людей, но и могут способствовать увеличению социальной напряженности и маргинализации.

Для успешного преодоления этих проблем необходимо разработать и внедрить эффективную молодежную политику, которая будет охватывать различные аспекты жизни молодежи, включая образование, трудоустройство и культурное развитие. Создание условий для активного участия молодежи в жизни общества, поддержка их инициатив и развитие навыков, необходимых для успешной конкуренции на рынке труда, являются ключевыми задачами для государства и общества в целом.

Таким образом, внимание к социально-экономическим условиям и активное взаимодействие между государственными структурами, общественными организациями и молодежью могут способствовать созданию среды, в которой молодое поколение сможет реализовать свой потенциал и внести значимый вклад в развитие общества.

Список литературы

1. Алешина, А.Т. Создание социально-экономических условий для развития молодежи в муниципальном образовании / А.Т. Алешина // Молодой ученый. – 2023. – № 48(495). – С. 73–75.
2. Луговой, А.А. Проблема самореализации молодёжи в современном российском обществе / А.А. Луговой, Е.В. Куракина // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2016. – №. 4. – С. 166–171.
3. Холопова, Л.А. Социальные и экономические проблемы молодежи / Л.А. Холопова, Е.В. Колоусова // Концепт. – 2014. – № S9. – С. 11–15.

Караванова В.Н., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РОЛЬ МУЗЫКАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В ВОПРОСАХ ФОРМИРОВАНИЯ ИДЕНТИЧНОСТИ ИНДИВИДА

В статье рассмотрена характеристика роли и влияния музыкальной культуры на процесс формирования идентичности индивида. Были анализированы различные механизмы воздействия музыки на самоидентификацию, социальную адаптацию и культурную принадлежность человека. Особое внимание было уделено роли музыкальных предпочтений в создании коллективного и индивидуального «Я». Приведены результаты анализа, которые демонстрируют, что музыкальная культура является не только средством самовыражения, но и инструментом конструирования социальных границ и культурных кодов.

Ключевые слова: идентичность, музыкальная культура, самоидентификация, культурная принадлежность, социальная адаптация, музыкальные субкультуры, культурный код.

Karavanova V.N., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ROLE OF MUSICAL CULTURE IN THE FORMATION OF INDIVIDUAL INDENTITY

The article examines the characteristics of the role and influence of musical culture on the process of individual identity formation. Various mechanisms through which music impacts self-identification, social adaptation, and cultural belonging have been analyzed. Special attention was given to the role of musical preferences in the creation of collective and individual "self." The results of the analysis demonstrate that musical culture is not only a means of self-expression but also a tool for constructing social boundaries and cultural codes.

Keywords: identity, musical culture, self-identification, cultural belonging, social adaptation, musical subcultures, cultural code.

Идентичность – это сложное и многоструктурное понятие. Она проявляется в совершенно любых видах, будь это личностная, гендерная или космополитическая идентичность, поэтому принято считать, что идентичность представляет из себя такое свойство психики человека, которое способно дать человеку осознание собственной принадлежности к каким-либо группам, тем самым отождествляя себя с другими людьми. Из этого следует, что идентичность может выступать как сложный социально-психологический феномен, который формируется под влиянием

множества факторов, среди которых значительную роль играет культура. Музыка, будучи одним из самых универсальных и специфических языков человечества, главным образом выступает эффективным и мощным инструментом моделирования и создания личностной и коллективной идентичности. В условиях глобализации и цифровизации музыкальные практики приобретают новые формы, что делает актуальным исследование их влияния на самоопределение индивида.

Понятие «музыкальная культура» характеризует собой сложную интегративную образовательно-просветительскую деятельность, которая состоит из умения разбираться в музыкальных жанрах, стилях и направлениях, также сюда входит теория музыки, наличие музыкального вкуса, имеющего способность на эмоциональный отклик в результате прослушивания музыкальных произведений.

Музыкальная культура является одним из ключевых факторов формирования идентичности. Данное формирование осуществляется многими формами музыкальной деятельности, а именно через функции самой музыки: 1) эстетическая функция, направленная на душевное удовлетворение индивида; 2) формирующая функция, в которой музыкальная культура напрямую участвует в становлении личности; 3) познавательная функция, суть которой заключается в передачи людьми образов и эмоций от прослушивания музыкального произведения другим людям, тем самым музыка здесь выступает в качестве своеобразного отражения и восприятия окружающего мира; 4) воспитательная функция, способная формировать у индивида множество качеств, как положительных, так и отрицательных; 5) призывная функция, заключающаяся в стимулировании индивида действовать, к примеру, это могут быть маршевые мелодии, направленные на повышение морального духа и трудоспособности людей. Музыкальную культуру полноправно можно считать социальным институтом, имеющим собственную структуру, характеризующуюся совокупностью других институтов, занимающихся различными видами музыкальной деятельности; множеством музыкальных ценностей и отдельных групп людей, занимающихся развитием, исполнением и распространением музыки.

Согласно теории социальной идентичности, автором которой является специалист и учёный в области социальной психологии – Анри Тэшфел, то человек определяет себя через принадлежность к определённым социальным группам, имеющая оценочное и эмоциональное значение для индивида и его нахождения в этой группе. Музыкальные предпочтения напрямую связаны с мировоззрением, эмоциональным состоянием и моральными ценностями отдельно взятого человека. Таким образом, они формируют чёткие границы между субкультурами и поколениями. Исследования из различных областей демонстрируют, что субкультуры, которые основаны на музыкальных жанрах как хип-хоп и панк-рок формируют не только эстетические вкусы, но и создают основу для коллективной идентичности, выстраивая целостную систему ценностей. Музыка же здесь выступает в качестве маркера принадлежности, который выражается в различной атрибутике и символах, также она является средством к социализации и социальной адаптивности, а именно это выражается в объединении людей с общими интересами и ценностями.

Если же рассматривать музыку как инструмент самоидентификации на индивидуальном уровне, то она выполняет особую функцию «эмоционального зеркала», которая позволяет проанализировать своё внутреннее состояние, включающее чувства, ощущения и эмоциональные аспекты. Многие психологи подчёркивают факт того, что выбор различных музыкальных жанров связан, прежде всего, с личностными чертами. К примеру у людей, предпочитающих слушать классическую музыку, наблюдается развитие творческих способностей и критического мышления. Также данный жанр способствует повышению работоспособности и формированию высоких эстетических ценностей и идеалов. Можно продемонстрировать и другой случай, а именно пример слушателей рок-музыки. Данные исследований показывают, что такая музыка также может способствовать формированию и развитию критического мышления, креативности и сильных волевых качеств. Однако представители этой субкультуры склонны к проявлению бунтарства и непокорности. Таким образом, музыка трансформируется в инструмент самовыражения и формирования коммуникативных навыков при вступлении в различные субкультуры.

В условиях глобализации музыкальная культура терпит значительные изменения и модификацию. С одной стороны, такой фактор стирает культурные границы, а с другой же создают потребность в национальной самоидентификации и самовыражении. Особенно эти изменения видны в культурном коде. Культурный код представляет из себя систему различных ценностей, символов и традиций, которая определяет идентичность отдельно взятого общества или нации в целом, но в эпоху глобализации культурный код приобретает качества не только статичного набора символов, но и качества динамичной системы, ставящей цель сохранения идентичности и адаптации к новым изменениям в мире. Тем не менее, можно с уверенностью сказать, что культурный код как динамичная система справляется со своей задачей, создавая новые интерпретации национальных традиций и превращая их в мировые достижения той или иной сферы, но несмотря на это, данная система ежедневно сталкивается с вызовами размывания ценностей, конфликтами традиций и многие другие. Цифровизация, как и глобализация, существенно повлияла на способы взаимодействия с музыкой. Многие социальные сети, стриминговые сервисы, такие как Spotify, Amazon Music, YouTube Music и другие сервисы кардинально модифицировали процесс идентичности индивида. Согласно исследованиям стримингового сервиса Spotify (2024), то пользователи активно формируют музыкальные микрожанры, такие как фолк-панк или нео-фолк. Связано это с тем, что алгоритмы сервиса, как и многие современные платформы, предоставляют пользователям контент, удовлетворяющий их интересы и вкусы, тем самым развивая культурную фрагментацию и формируя «нишевые» субкультуры и идентичности.

Цифровизация, в последующем же конкретные цифровые технологии способствуют реконструкции музыкальной идентичности, такое видеосообщество, как TikTok, с высокой скоростью продвигает различные музыкальные предпочтения предшествующих лет. В пример можно привести продвижение платформой тренда на использование виниловых пластинок, популярность которого можно объяс-

нить заинтересованностью молодого поколения в музыкальных культурах и жанрах прошлых поколений, тем самым создавая новые формы идентичности.

Таким образом, музыкальная культура занимает важную роль в формировании идентичности индивида, выступая связующим звеном между индивидуальными и групповыми принадлежностями. Сама же музыкальная культура способствует становлению новых качеств личности и способностей. В ней отражены особые формы моральных ценностей и идеалов, дающих человеку возможность идентифицировать себя с кем-либо и тем самым обрести духовную идентичность. В эпоху культурного многообразия и цифровизации она приобретает новые функции: от защиты локальных традиций до создания гибридных идентичностей. Музыкальная культура не только отражает существующие идентификационные модели, но и активно конструирует их. В условиях цифровой эпохи музыкальные практики продолжают эволюционировать, что открывает новые направления для исследований.

Список литературы

1. Холопова, В.Н. Музыка как вид искусства : учебное пособие / В.Н. Холопова. – Санкт-Петербург : Лань, 2000. – 320 с.
2. Эриксон, Э.Х. Идентичность: юность и кризис / Э.Х. Эриксон ; пер. с англ., общ. ред. пред. А.В. Толстых. – Москва : Прогресс, 1996. – 344 с.
3. Асафьев, Б.В. Избранные статьи о музыкальном просвещении / Б.В. Асафьев. – Москва, 1973.
4. Tajfel, H. The Social Psychology of Intergroup Relations / H. Tajfel // Monterey, Calif. Brooks/Cole. – 1979. – Pp. 33–47.

Котлов А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СПЕЦИФИКА ОСОБЕННОСТЕЙ НЕЙРОСЕТИ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В данной работе рассмотрена история становления, возможности и особенности искусственной нейронной сети в сфере современного образования, а также выделены проблемы, которые могут возникать у обучающихся во время использования программ использующих ИНС или презентации информации, сгенерированной нейросетями, а также предложены возможные варианты решения возникающих проблем.

Ключевые слова: современное образование, нейросеть, цифровизация, образовательный процесс.

Kotlov A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feschenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SPECIFICS OF FEATURES OF NEURAL NETWORK IN THE SYSTEM OF THE MODERN EDUCATION

In this article the history of formation of the artificial neural networks, it's capabilities and features in the sphere of modern education is reviewed and issues that can occur during the use of programs that work with the ANN or during the presentation of the information that is generated by neural networks are pointed out, and possible solutions of the issues are suggested.

Keywords: modern education, neural network, digitalisation, educational process.

Цифровизация в системе современного образования – крайне актуальный вопрос в России еще с 90-х гг., так как именно тогда началось быстрое развитие цифровых технологий, а их внедрение в жизнь и быт обычных людей было лишь вопросом времени. Очевидно, что в первую очередь новыми технологиями заинтересовалось молодое поколение – школьники и студенты средних и высших образовательных учреждений. Технологический прогресс – это возможность для обучающихся упростить те или иные действия, например в начале XXI в. студенты уже могли использовать интернет для поиска любой необходимой информации, так большая часть книг и статей были доступны для поиска, который занимал намного меньше времени, нежели если обучающийся пошёл бы в библиотеку искать нужную ему книгу, которой там могло и не быть. А также использовать ЭВМ стало возможно и для написания докладов, курсовых и прочих работ. Рукописное написание громоздких работ чуть ли не полностью осталось в прошлом веке.

Но прогресс не стоит на месте, так ещё в 2022–2023 гг. появилось то, что разделило мир на до и после – искусственная нейронная сеть – это математическая модель, разработанная по принципу биологических нейронных сетей, то есть нервных клеток. На её основе появляются программы, которые способны обучаться на основе полученных данных, повторяя тем самым процессы, протекающие в мозге живых организмов. Хотя сама идея родилась намного раньше, но именно в эти года подобные технологии стали общедоступными, в том числе и для обучающихся, так как нейросеть могла сама находить искомый материал, генерировать ответы, сформулированные на основе используемых ею источников и даже составлять достаточно тексты, а также составлять краткое содержание текстовой информации на страницах разных сайтов. С течением не очень длительного времени, нейросети развились настолько, что текст, составленный ими, почти не отличим от составленного человеком, также нейросети научились создавать презентации, графические изображения, аудио-дорожки (то есть создавать звуки, музыку и даже воспроизводить голоса реальных людей, даже тех, кого уже нет с нами), видеоролики (включая «оживление» фотографий, изменение и редактирование уже существующих видеорядов, а также создание абсолютно нового контента на основе запроса пользователя). И всё это без малейшего вмешательства со стороны пользователя, помимо ввода запроса, пользователь более никак не взаимодействует с процессом создания контента, генерируемого нейросетями.

В современности – использование технологий ИНС в повседневности – обыденное дело, тем более в процессе образования. Согласно социологическому исследованию Ассоциации «Я – профессионал», проведенному в феврале 2025 г., 85 % обучающихся в вузах на территории РФ в той или иной степени прибегают к помощи искусственного интеллекта, это исследование показало, что около 30 % студентов пользуются нейросетями каждый день, 35 % используют их иногда, 20 % редко, пробовали, но отказались от нейросетей чуть меньше 10 % и только 5 % из опрошенных ни разу не пробовали их. Также был проведён другой опрос в одном из ВУЗОВ России о том, какие чувства у студентов вызывает искусственный интеллект, этот опрос среди 175 студентов разных курсов (с 1 по 4, а также с магистратуры) дал следующие результаты: «интерес» выбрали 77 % опрошенных, «страх» – 22 %, «воодушевление» по поводу ИИ есть у 21 % студентов, прошедших опрос, «равнодушие» выбрали 19% студентов, а «протест» оказался самым не популярным ответом, так как только 11% выбрали эту опцию. Для закрепления результата был проведён опрос среди студентов группы БО711ЮРИ, об их отношении к использованию нейросети в процессе обучения: из 22 человек абсолютное большинство (81 %) выбрали вариант «положительно» и только 19 % выбрали «отрицательно». Это показывает, что абсолютное большинство студентов используют и интересуются нейросетевыми технологиями и это значит то, что ИНС – это важная часть процесса обучения для студентов, так как она помогает снизить и так немалую нагрузку и ускорить написание работ и выполнение домашних заданий. Но это приводит к последствиям, так как студенты злоупотребляют возможностью не писать доклады, а полностью возлагают эту ответ-

ственность на нейросеть, в большинстве случаев без проверки достоверности сгенерированной информации и без внесения каких-либо правок. Нейросеть не всегда умеет правильно определять использует ли она современные данные или они уже устарели, а иногда они и вовсе могут не относиться к поставленному вопросу, что приводит к риску того, что весь сгенерированный текст будет частично или полностью неправильным и известно, что иногда нейросеть и вовсе может додумывать определённые ответы, что в свою очередь может привести к выдаче некорректной информации, это так-называемое «галлюцинирование нейросетей», когда ИНС выдаёт то, что не соответствует действительности или чего нет в базах данных, на основе которых искусственный интеллект формировал ответ. Нейросеть также может использовать недостоверные источники информации или источники, в которых информация выражена однобоко и субъективно, что приводит к потенциальным противоречиям как с точками зрения из разных источников, так и с точкой зрения пользователя. Также среди проблем использования искусственного интеллекта в процессе получения образования можно выделить отсутствие так таковых норм регулирующих использования нейросетей в целях выполнения учебных задач, а также неподготовленность преподавателей, ведь далеко не все имеют представление о работе нейросетей и соответственно они не всегда могут определить текст или презентацию, сгенерированную программой работающей на ИНС. Вопрос о том, как оценивать подобные работы также остается открытым, до тех пор пока не будет разработан хоть какой-то принцип работы с нейросетями, одобренный высшим руководством университетов.

Развитие, изменение нейросетей и адаптация к ним в обществе до сих пор продолжаются и вряд ли прекратятся в ближайшее время, так как это достаточно молодая разработка и у неё огромный потенциал, который только предстоит раскрыть, но уже сейчас она сильно помогает многим людям, в том числе и обучающимся образовательных учреждений, но несомненен тот факт, что она также вызывает достаточное количество проблем, которые требуют принятия решений не только со стороны разработчиков искусственного интеллекта и компаний использующих его, но и со стороны администрации образовательных учреждений, а также государства. В первую очередь нужно определить список программ с системой ИНС, которые будут допустимы для использования студентами для работы, чтобы исключить возможность использования ненадежных источников и обезопасить сохранность данных пользователей. Далее нужен регламент, который дал бы представление о том, как и когда допустимо использовать нейросети в процессе обучения, чтобы избежать злоупотребления и полное копирование сгенерированного текста, а также чтобы помочь обучающемуся. Источники также должны быть ограничены, так как на просторах интернета много информации, которая не соответствует истине, но нейросети ее используют и тем самым продвигают дезинформацию.

Можно сделать вывод, что нейросети – это универсальный и уникальный инструмент, который может быть полезен в системе образования, но на данный момент в их использовании есть множество нюансов, которые делают эту технологию бесполезной для обучающихся, так как она еще не совершенна и часто дает

сбои, а это значит, что учебная задача, выполненная с помощью искусственного интеллекта будет скорее всего выполнена неправильно и студент или не запомнит полученную информацию (так как он самолично не анализировал и не редактировал её), или запомнит неверную информацию, которая была сгенерирована нейросетью. Поэтому необходимо сформировать определённые правила взаимодействия обучающихся с нейросетью, ознакомить преподавателей с особенностями искусственного интеллекта и его применением в учебной деятельности, ограничить список источников, используемых ИНС для того, чтобы ответы, составленные нейросетью были достоверными, так как в учебном процессе важна возможность оперативного поиска информации.

Список литературы

1. Канатьев, П.В. Применение нейросетей в образовательном процессе среднего и высшего профессионального образования / П.В. Канатьев, О.Н. Филатова, С.А. Зиновьева // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 85-4. – С. 377–378.
2. Казаченок, В.В. Применение нейронных сетей в обучении / В.В. Казаченок // Информатика и образование. – 2020. – № 2. – С. 41–47.
3. Прохорова, М.П. Искусственный интеллект и нейросети в образовании глазами студентов / М.П. Прохорова, А.А. Шкунова, С.В. Булганина // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 85-4. – С. 377-444
4. Землянухина, Н.С. Использование нейросетей в контексте цифровизации образования: преимущества и риски / Н.С. Землянухина // Гуманитарный научный журнал. – 2024. – № 4-2.
5. Терехова, Е.С. Анализ востребованности использования нейросетей для решения учебных задач / Е.С. Терехова, Н.Н. Пучкова, Л.В. Новикова // Концепт. – 2024. – № 8. – № 37.

УДК 141.1:325.3

Курзанцев Д.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Лушкина Т.А.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ПОСТКОЛОНИАЛЬНАЯ ФИЛОСОФИЯ. ВЛИЯНИЕ КОЛОНИАЛИЗМА НА ФИЛОСОФСКИЕ ТРАДИЦИИ И ИДЕНТИЧНОСТИ

Актуальность данной работы обусловлена тем, что колониализм не только оставил глубокие шрамы на культурах и идентичностях народов, но и продолжает оказывать влияние на современные социальные, политические и культурные процессы. В условиях глобализации и культурного обмена, постколониальная философия становится важным инструментом для анализа и критики доминирующих нарративов, которые часто игнорируют или маргинализируют голоса и истории колонизированных народов. В этом контексте, исследование постколониальной философии позволяет не только понять исторические корни современных идентичностей, но и выявить пути их восстановления и переосмысления.

Ключевые слова: постколониальная философия, идентичность, колониализм, европоцентризм, латиноамериканизм.

Kurzantsev D.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Lushkina T.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

POSTCOLONIAL PHILOSOPHY. THE IMPACT OF COLONIALISM ON PHILOSOPHICAL TRADITIONS AND IDENTITIES

The relevance of this paper is due to the fact that colonialism has not only left deep scars on the cultures and identities of peoples, but also continues to influence modern social, political and cultural processes. In the context of globalization and cultural exchange, postcolonial philosophy becomes an important tool to analyze and critique dominant narratives that often ignore or marginalize the voices and histories of colonized peoples. In this context, the study of postcolonial philosophy allows us not only to understand the historical roots of contemporary identities, but also to identify ways to reclaim and reimagine them.

Keywords: postcolonial philosophy, identity, colonialism, Eurocentrism, Latin Americanism.

Постколониальная философия представляет собой важную и многогранную область знаний, которая возникла в ответ на сложные и зачастую болезненные последствия колониализма. Этот подход к философии и культурной теории стал актуален в 1960-х гг., когда народы, освободившиеся от колониального гнета, начали переосмысливать свои идентичности, традиции и культурные практики. Введение в постколониальную философию требует глубокого понимания исторического контекста, в котором она развивалась, а также осознания тех вызовов,

с которыми сталкиваются общества, стремящиеся к деколонизации своих знаний и культурных нарративов.

Постколониальная философия предлагает уникальную перспективу для анализа социальных и культурных реалий, возникших после колониальных периодов. Ее истоки уходят в 1980-е гг., когда мыслители начали пересматривать влияние колониализма на идентичности, власти и культурные нарративы. Эта философия подразумевает исследование не только исторических процессов, но и их актуальных социальных последствий, что делает ее важной в контексте глобализации и современных идентификационных кризисов.

Одной из основных тем постколониальной мысли является идентичность. Колониальное наследие, зачастую проявляющееся в стигматизации и маргинализации, требует пересмотра того, как современные общества воспринимают себя и свою историю. Исследования показывают, что многие народы, ранее подвергавшиеся колонизации, сталкиваются с необходимостью переопределить свои культурные ценности и историческую память, что становится ключевым аспектом формирования новых идентификаций [1].

Важным аспектом постколониальной философии является критика властных структур, возникших в контексте колониализма. Многие исследователи подчеркивают, что эти структуры продолжают оказывать значительное влияние на современные общества, определяя неравенство и социальную справедливость. Невозможно игнорировать, что даже после формального окончания колониального управления, многие государства остаются зависимыми от экономических и политических институтов, установленных колонизаторами. Пределы власти, поставленные в рамках колониального наследия, формируют и продолжают формировать современные центры силы и зависимости [2].

Языковая компонента также занимает важное место в постколониальной философии. Язык не просто средство общения; он является инструментом власти, подчеркивающим угнетение и маргинализацию. Постколониальные мыслители, такие как Эдвард Саид, в своих работах указывают на то, как различные дискурсы формируют представления о «Другом» и как эти представления используются для оправдания колониального контроля [3]. Язык становится местом сражения, где идентичности, ранее подавленные, начинают занимать свое место на культурной арене.

Значимость деколонизации в этом контексте трудно переоценить. Постколониальные исследователи настаивают на необходимости создания альтернативных моделей развития, которые бы избегали навязывания западных идеалов. Важность разнообразия в подходах к модернизации и самобытности понятий о цивилизации и прогрессе не может быть недооценена. Новые модели должны учитывать множественность голосов и историй, призывая к справедливому участию всех культур в формировании будущего [4].

Критика постколониальной философии состоит в том, что некоторые её концепции, на первый взгляд, могут показаться абстрактными и далекими от реальных проблем. Однако многие современные исследования продолжают развивать эту мысль, подчеркивая ее актуальность в майноте встречных ситуаций, таких как ми-

грационные кризисы, культурная глобализация и экологическое неравенство. Постколониальная философия, анализируя взаимодействия на злободневные темы, помогает деконструировать мифы о едином способе развития и справедливости [5].

Не менее важна роль истории в формировании постколониальной философии. Она обращается к проблеме исторической памяти, призывая к признанию и исследованию подлинных нарративов, которые могут быть подавлены или искажены. Возвращение к этим голосам становится частью более широкого процесса формирования новой идентичности, основанной на справедливом и разностороннем подходе к интеграции различных культур [2].

Таким образом, постколониальная философия представляет собой динамичное исследование, предостерегающее о необходимости переосмысленных подходов к знаниям и структурам власти. Понимание и принятие этих идей может стать важным шагом на пути к более инклюзивному и справедливому миру, где различные идентичности будут уважаться и оцениваться по достоинству.

Постколониальная философия исследует последствия колониализма, с фокусом на его влияние на идентичность, культуру и социальные структуры. Одной из наиболее значительных фигур в этой области является Эдвард Саид. В своей работе «Ориентализм» он критикует стереотипное восприятие Востока Западом, обозначая, что это восприятие формировалось в контексте колониальных отношений и служило оправданием колониальной власти. Саид показывает, как эти стереотипы оказывают влияние на политические и культурные отношения даже в современные времена, подчеркивая необходимость переосмысления этих образов [1].

Франц Фанон также внес значительный вклад в постколониальную философию, особенно в своем произведении «Черная кожа, белые маски». Фанон исследует психологические аспекты колонизированного человека и использует концепцию колониального «Я», чтобы показать, как колонизация изменяет идентичность. В его анализе основное внимание уделяется тому, как социальные контексты и идентичности пересекаются, создавая напряженность и конфликт в сознании колонизированных народов [6].

Другой важной фигурой является Анибаль Кихано, который ввел понятие «латиноамериканизма» в постколониальную теорию. Он обосновывает, что социальные и культурные идентичности Латинской Америки возникли под воздействием как колониального, так и современного глобального контекстов, и это создает уникальные условия для понимания своей идентичности [2]. Кихано подчеркивает, что для латиноамериканцев восстановление своей культурной идентичности включает в себя не только преодоление колониального наследия, но и осознанное взаимодействие с современными глобальными процессами.

Современные постколониальные исследования продолжают расширять свои горизонты и рассматривают вопросы, связанные с глобализацией и новой формой империализма. Критика европоцентризма становится особенно актуальной в условиях, когда глобальные власти по-прежнему ориентируются на старые колониальные структуры. Это приводит к долгосрочным последствиям для идентичностей и памяти постколониальных обществ.

Таким образом, постколониальная философия становится не только подходом для анализа прошлого, но и инструментом для понимания текущих социальных напряженностей. Исследование идентичности, власти и культурного самоопределения в рамках постколониальной мысли открывает новые перспективы для обсуждения насущных вопросов, которые волнуют современное общество. С учетом этих аспектов становится очевидным, что постколониальная философия не потеряла своей остроты и актуальности в меняющемся мире, ищущем новые пути понимания себя в контексте глобальных изменений.

Постколониальная философия представляет собой важный и многогранный подход к пониманию влияния колониализма на философские традиции и идентичности народов, которые подверглись колониальному господству. В ходе нашего исследования мы рассмотрели исторические корни постколониальной философии, ключевые фигуры, которые внесли значительный вклад в эту область, а также актуальные проблемы и вызовы, с которыми сталкивается современное общество в контексте постколониальной мысли.

Латиноамериканизм, как одно из проявлений постколониальной мысли, демонстрирует, как различные культурные и исторические контексты могут влиять на формирование идентичности и философских традиций. Латиноамериканские мыслители, такие как Хосе Карлос Марти и Марио Варгас Льюса, исследовали вопросы идентичности, культуры и власти, подчеркивая уникальность латиноамериканского опыта и его влияние на глобальную философскую дискуссию. Латиноамериканизм стал важным инструментом для понимания сложных взаимосвязей между колониальным наследием и современными идентичностями, а также для разработки новых подходов к изучению культурных и социальных процессов.

Список литературы

1. Постколониализм – Postcolonialism // tr-page.yandex.ru. – URL : <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://en.wikipedia.org/wiki/postcolonialism> (дата обращения: 25.02.2025).
2. Веселова, И.Ю. Постколониальная теория и ее влияние на современные историко-антропологические исследования латинской америки / И.Ю. Веселова // Исторический журнал: научные исследования. – 2021. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/postkolonialnaya-teoriya-i-ee-vliyanie-na-sovremennye-istoriko-antropologicheskie-issledovaniya-latinskoy-ameriki> (дата обращения: 25.02.2025).
3. Постколониальная теория // ru.wikipedia.org – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/постколониальная_теория (дата обращения: 25.02.2025).
4. Постколониальная политическая философия: наследие // gallerix.ru – URL : <https://gallerix.ru/tribune/sfi--postkolonialnaya-politicheskaya-filosofiya-nasledie-i-perspektivy/> (дата обращения: 25.02.2025).
5. Постколониальная философия: взгляд с периферии // dzen.ru – URL : <https://dzen.ru/a/zsoznvdsiw1dijw> (дата обращения: 25.02.2025).
6. Что такое постколониализм и почему все о нем говорят? // perito.media – URL : <https://perito.media/posts/kratkaya-istoriya-postkolonializma-cto-eto-i-pochemu-vse-o-nem-govoryat> (дата обращения: 25.02.2025).

Маклаков В.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОБЗОР ЗАЩИЩЕННОСТИ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И ОРГАНИЗАЦИЙ, ПОДВЕРГАЕМЫХ УТЕЧКЕ ДАННЫХ В СЕТЬ ИНТЕРНЕТ ПРИ ПОМОЩИ TELEGRAM БОТА «USERSBOX»

В настоящее время развитию информационных систем и технологий отдается ключевая роль в повышении качества жизни людей. У каждого пользователя в сети интернет существуют его персональные данные, в частности, являющиеся конфиденциальными. Это такие данные как: e-mail, индивидуальный номер телефона, адрес проживания, паспорт, ИНН, информация об оплате банковской карты и т. д. В данной работе автор делает обзор и применение возможности проверки ушедших в сеть интернет-данных любого пользователя или организации при помощи telegram бота «UsersBox», что впоследствии можно использовать в целях обеспечения усиления безопасности персональных данных.

Ключевые слова: интернет-пользователь, утечка данных, персональные данные, банковская карта, telegram бот.

Maklakov V.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

OVERVIEW OF THE SECURITY OF USER DATA AND ORGANIZATIONS EXPOSED TO DATA LEAKAGE ON THE INTERNET USING THE TELEGRAM BOT «USERSBOX»

Currently, the development of information systems and technologies is playing a key role in improving people's quality of life. Each user on the Internet has his personal data, in particular, which is confidential. These are such data as: e-mail, individual phone number, residential address, passport, INN, information about bank card payment, etc. In this paper, the author reviews and applies the possibility of verifying the Internet data of any user or organization using the telegram bot «UsersBox», which can later be used to enhance the security of personal data.

Keywords: Internet user, data leak, personal data, bank card, telegram bot.

Развитие современных технологий позволяет совершать транзакции (платежи) непосредственно на сайтах или внутри специализированных приложений, на которых пользователь указывает свои персональные данные – номер банковской карты, CVV код, срок действия карты. Совершая те или иные покупки, пользователь нередко указывает свой фактический адрес проживания, в частности, при доставке продуктов или оборудования с магазинов техники, спорта.

К сожалению, ни один сайт или сервис компаний не может гарантировать абсолютную защищенность от взлома хакерских атак, которые впоследствии приводят к утечке персональных данных. Чтобы проверить, какие данные пользователя были «слиты» в свободный доступ, автор работы использовал telegram бота «UsersBox».

Нажав на кнопку, или введя в окно ввода текста «START», бот выдает приветственное сообщение с наименованием своих возможностей. Он предлагает пользователю провести поиск информации, ссылаясь наподобие поисковой системы «Google».

После нажатия на кнопку «Начать поиск» бот присылает следующее: Вы можете отправить номер телефона, username, email, пароль, ФИО, адрес, IP или другое, и я постараюсь найти всю доступную информацию, связанную с вашим запросом.

Описанные ботом возможности преподносят универсальность и удобство инструментария: поиск можно осуществлять как при помощи номера телефона, так и при введении ФИО пользователя или иных его данных.

Автор отправил номер телефона, на что получил ответ – необходимость подписки на telegram канал. Последовав команде бота, автор повторил поиск по номеру телефона испытуемого. Ответом бота стала информация, собранная из всевозможных доступных, и немало важно – легальных источников информации (свободного доступа).

Из представленной информации о пользователе с номером +791... становится известно, что есть сведения с сайта «Большая перемена», на котором был зарегистрирован пользователь, и данные с которого стали общеизвестны.

Бот представляет меню расценки своих возможностей для открытия данных. Автор статьи приобретает доступ на 1 день при помощи «звезд» telegram.

После покупки доступа и повторной отправки номера телефона испытуемого, бот присылает следующие данные: телефон, страна, регион, оператор.

Данные с сайтов, посещаемых испытуемым и данные с сайтов, на которых он вводил свои персональные данные:

- большая перемена: ФИО, дата рождения, e-mail, гражданство, регион, муниципальное образование, название учебного заведения;
- Gemotest: ФИО, улица проживания, текущее место жительства.

Автор провел исследование ушедших данных с еще одним пользователем. Проведя аналогичные вышеописанные действия, ответом бота стала информация ушедших номеров карт, счетов и телефонов Альфа-Банка испытуемого № 2.

При помощи легального инструментария telegram бота «UsersBox» можно выявить всю ушедшую в сеть информацию о пользователе или организации. На примере одного испытуемого его самая «уязвимая» информация – адрес проживания. Инструментарий бота не ограничен лишь данными о месте проживания – в нем так же можно узнать о компрометации любых данных пользователя, включая номера банковских карт на примере испытуемого № 2, ИНН, паспорт, гражданство.

В целях усиления безопасности пользователь владелец может предпринять ряд мер после ознакомления с компрометированными данными: какими ресурсами ему больше не стоит пользоваться или какую информацию не стоит указывать

на подобных интернет-ресурсах. В случае же, например, компрометации сведений о банковской карте – необходимо перевыпустить карту с иным номером.

Перед использованием инструментария следует обратить внимание на официальность бота, так как злоумышленники нередко копируют его интерфейс и воруют данные пользователей напрямую, выдавая себя за оригинальный «UsersBox».

Список литературы

1. О связи : федеральный закон от 07.07.2003 г. № 126-ФЗ // Государственная Дума РФ. – 2011. – С. 4.
2. О персональных данных : федеральный закон от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ // Государственная Дума РФ. – 2006. – С. 5.
3. Официальный сервис «UsersBox». – URL : <https://link.usersbox.io> (дата обращения: 20.04.2025).

Молостова И.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Казаку О.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА НА ЗАНЯТИЯ ПЛАВАНИЕМ (НА ПРИМЕРЕ Г. ХАБАРОВСКА)

Плавание, хотя и считается недорогим видом спорта, все же включает в себя определенные расходы, такие как занятия с тренером, абонементы и спортивное оборудование. Из-за ограниченных финансовых возможностей не каждая семья может позволить себе эти затраты. Был проведен опрос среди членов фитнес-клуба. Результаты показали, что существуют определенные социальные и экономические преграды, препятствующие занятиям плаванием и участию в соревнованиях. Также подчеркивается важность увеличения доступности плавания, включая бесплатные курсы и программы поддержки.

Ключевые слова: социальный статус, плавание, соревнования, доход.

Molostova I.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Kazaku O.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE IMPACT OF SOCIAL STATUS ON SWIMMING LESSONS (ON THE EXAMPLE OF Khabarovsk)

Swimming, although considered an inexpensive sport, still includes certain expenses such as coaching sessions, season tickets, and sports equipment. Due to limited financial resources, not every family can afford these costs. A survey was conducted among the members of the fitness club. The results showed that there are certain social and economic barriers that prevent swimming and participation in competitions. It also highlights the importance of increasing the availability of swimming, including free courses and support programs.

Keywords: social status, swimming, competitions, income.

Плавание – популярный и относительно бюджетный вид спорта, влияющий положительно на здоровье и улучшает физическую подготовку человека. Однако есть семьи, которые из-за социального статуса и экономического положения, не могут позволить себе данный вид спорта. В статье будет рассмотрено, как данные факторы влияют на возможность заниматься плаванием.

Экономическое положение существенно определяет уровень жизни. Чем выше статус – тем больше благ человек может себе позволить, в том числе и занятия спортом. Для плавания требуются определенные затраты в виде покупки абоне-

ментов, купальных принадлежностей, занятий с тренером, специального оборудования. В большинстве случаев люди с низким уровнем дохода не могут себе позволить потратить свой бюджет на все вышеперечисленное.

Инвентарь приобретается не только в специализированных магазинах, но и на маркетплейсах. Часто покупка в интернет-магазинах обходится намного дешевле, чем в физических. Однако цена также зависит от качества инвентаря. Можно купить дешевле, но практичность будет небольшая. Недаром есть пословица: «Скупой платит дважды». На маркетплейсе «OZON» можно приобрести все необходимое для занятий плаванием. Будет рассматриваться сегмент с относительно средней ценой, но с высоким качеством. Очки для плавания Arena «Cobra ultra swipe mirror» стоят 6000 руб., шапка для плавания Mad Wave – 1000 руб., купальник Mad Wave – 3500 руб., доска для плавания – 500 руб., колобашка – 500 руб., лопатки для плавания – 600 руб., а ласты – 1500 руб. В итоге сумма за весь инвентарь составляет примерно 13600 руб. Большинство бассейнов предоставляют для тренировок собственное оборудование, однако есть те, кто просят пользоваться своим. Стоимость тренировок с персональным тренером зависит от расценок клуба, но средняя цена часовой тренировки – 1500 руб. Плавание требует регулярных тренировок, самый минимум – 2 раза в неделю. С таким графиком в месяц расходы на тренировки составят 12000 руб. Как правило, групповые тренировки выходят дешевле. Средняя цена за 8 занятий – 6000 руб. Для серьезных соревнований требуется гидрокостюм – его стоимость варьируется в пределах 30 тыс. руб.

На 2025 г. минимальный размер платы труда (МРОТ) в Хабаровском крае составляет 22440 руб., а средняя зарплата в г. Хабаровске – 80917 руб. В городе проживает 23,5 тыс. многодетных семей. Такие семьи тратят значительную часть бюджета на, покупку одежды, еды, оплату жилья и прочие нужды. Вследствие этого затраты на плавание могут стать серьезной преградой.

Автором проведен опрос членов спортивного клуба. Респондентами стали мужчины и женщины от 20 до 40 лет.

На основе полученных данных можно сделать выводы относительно отношения членов спортивного клуба на влияние социального статуса и экономического положения на занятия плаванием.

1. Низкое понимание влияния экономического положения: большинство респондентов (87 %) не считают, что данное положение влияет на занятия плаванием. Это означает, что плавание воспринимается как доступный вид спорта.

2. Доступность спортивных клубов: все опрашиваемые отметили наличие спортклубов с высокими ценами на абонементы. Это подтверждает, что финансовая составляющая может стать барьером для некоторых людей.

3. Поддержка бесплатных курсов: полное согласие респондентов (100 %). Поддержка бесплатных курсов плавания для людей с низким доходом свидетельствует о высокой степени осознания социальной ответственности и необходимости доступного спорта.

4. Финансовые трудности: 23 % опрашиваемых членов клуба знают людей, которые прекратили занятия плаванием по финансовым причинам. Это указывает на реальное влияние финансовых трудностей на занятия спортом в их окружении.

5. Влияние уровня жизни на выбор спорта: большинство (83 %) согласны с тем, что уровень жизни влияет на выбор вида спорта. Это может отражать расслоение среди видов спорта по доступности, а также социально-экономическому статусу.

6. Низкий процент участие в соревнованиях: 87 % опрошиваемых не участвовали в соревнованиях по плаванию. Есть факторы, влияющие на ответ членов клуба. Можно выделить два: кто-то не занимался профессионально плаванием, а кто-то просто не был заинтересован в участии в соревнованиях.

7. Субсидии на соревнования: мнения по этому вопросу также разделились. 33 % согласны с тем, что данная финансовая помощь помогает людям в спорте. Но 47 % опрошенных отрицают положительное влияние. Это может говорить о том, что не все уверены в эффективности субсидий либо не имеют представлений о стоимости соревнований из-за нехватки опыта.

На основе сказанного выше можно сделать вывод, что существуют определенные социальные и экономические барьеры, из-за которых плавание может являться труднодоступным. Также в опросе была подчеркнута необходимость повышения доступности данного вида спорта, в том числе через бесплатные курсы и с помощью программы поддержки.

Спортклубы могут требовать высокую плату за абонемент. Для людей с низким уровнем дохода это может стать препятствием. Например, в крупных городах существует множество коммерческих учреждений, предлагающих занятия плаванием. Но абонемент или сумма занятий за месяц может выходить в стоимость, которая будет больше, чем доход семей с низким экономическим положением. Такие клубы могут располагаться в районах, которые принято называть «богатыми». Это еще больше усугубляет проблему доступности для менее обеспеченных слоев населения.

Некоторые муниципальные бассейны и спортивные клубы участвуют в социальных программах, направленных на поддержку малообеспеченных и/или многодетных семей. Тем не менее, даже такие мероприятия часто имеют ограниченные ресурсы и низкий уровень популярности. Это приводит к проседанию коммерческих услуг и снижению интереса к занятиям плаванием среди молодежи из такого типа семей.

Социальный статус формирует не только экономические возможности, но и общественное восприятие спорта и физической активности в целом. Для людей с высоким уровнем дохода занятие плаванием может быть не только физической активностью, но и модным увлечением. В свою очередь, у людей с ограниченным бюджетом может быть сформировано негативное восприятие спорта из-за его стоимости. Этот фактор сильно уменьшает их желание добавлять в свою жизнь профессиональный спорт.

Чтобы участвовать в соревнованиях по плаванию нужно не только обладать отличной физической подготовкой, но иметь опыт в виде регулярных тренировок с профессиональными тренерами. Но для таких возможностей важен экономический и социальный статус.

Спортивные достижения на высоком уровне, как правило, требуют значительных вкладов в подготовку спортсмена. Молодые спортсмены из обеспеченных семей имеют возможность регулярно обучаться у лучших тренеров и участвовать в соревнованиях, тогда как молодежь из малообеспеченных семей часто остается без должного тренерского сопровождения и поддержки.

Можно сделать вывод, что экономическое положение и социальный статус оказывают значимое влияние на возможность заниматься плаванием и спортом в целом. Существуют проблемы доступности плавательных и спортивных клубов, а также сложности, связанные с участием в соревнованиях. Эти препятствия подчеркивают существующие неравенства в обществе. Ограничения, которые испытывают люди из малообеспеченных семей, в виде ограниченного и недостаточного дохода, необходимо учитывать при разработке программ, направленных на популяризацию плавания и повышение доступности к нему для всех слоев населения.

Список литературы

1. Явищенко, А. Каким будет МРОТ в Хабаровском крае в 2025 году / А. Явищенко // Комсомольская правда. – URL : <https://www.hab.kp.ru/daily/27653/5038489/> (дата обращения: 30.03.2025).
2. Меры поддержки многодетных семей // Законодательная Дума Хабаровского края. – URL : <http://duma.khv.ru/?doc=270146566> (дата обращения: 30.03.2025).

Мурзина А.Р., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фешенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВОЛОНТЕРСТВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЁЖИ

В статье рассматривается роль волонтерства и социальных инициатив в жизни молодежи, включающая определение ключевых понятий. Описывается теоретическое влияние волонтерства и социальных инициатив на личностное развитие российской молодежи. В работе предоставлены примеры успешных программ, способствующих вовлечению молодежи в волонтерскую деятельность, демонстрирующие разнообразие форм и методов работы, а также их вклад в формирование активной жизненной позиции и навыков социальной ответственности.

Ключевые слова: волонтерство, социальная инициатива, молодежь, активность, личностное развитие.

Murzina A.R., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

VOLUNTEERING AND SOCIAL INITIATIVES IN THE LIFE OF MODERN RUSSIAN YOUTH

The article examines the role of volunteering and social initiatives in the lives of young people, including the definition of key concepts. It describes the theoretical influence of volunteering and social initiatives on the personal development of Russian youth. The work provides examples of successful programs that promote the involvement of young people in volunteer activities, demonstrating the diversity of forms and methods of work, as well as their contribution to the formation of an active life position and skills of social responsibility.

Keywords: volunteering, social initiative, youth, activity, personal development.

Молодежь играет ключевую роль в развитии любого общества, и современные реалии требуют от молодых людей высокого уровня социальной ответственности и активной гражданской позиции. Волонтерство и социальные инициативы стали важными элементами повседневной жизни молодежи, предоставляя ей уникальные возможности для самореализации и личностного роста.

Актуальность данной статьи обусловлена двумя факторами. Во-первых, молодежь все больше интересуется волонтерством, потому что появилось больше общественных проектов и программ, где можно себя проявить. Во-вторых, госу-

дарство и некоммерческие организации поддерживают волонтерское движение, создавая условия для участия молодежи в полезных проектах. Они понимают, как важно развивать активную гражданскую позицию и помогать молодому поколению действовать созидательно. Это помогает молодежи влиться в общественную жизнь и ответственно подходить к решению современных проблем.

Цель исследования: определение роли волонтерства и социальных инициатив в развитии современной российской молодежи.

Задачи исследования.

1. Проанализировать понятия «волонтерство» и «социальные инициативы», выявив их ключевые характеристики.

2. Рассмотреть статистику волонтерской деятельности в России.

3. Изучить существующие программы и успешные практики реализации волонтерских проектов в России и предположить их перспективы развития.

Волонтерство – это осознанное добровольное участие в общественно значимых мероприятиях, акциях и проектах, в основе которых лежит идея о бескорыстной реальной помощи, нуждающимся в ней. Как образ жизни представителей молодого поколения волонтерство основано на уважении к людям, гуманном отношении, взаимопомощи и взаимопонимании, направлено на формирование «здорового» поколения людей. Волонтерство, как образ жизни формирует у молодых людей такие качества как патриотизм, трудолюбие, человечность, преданность обществу, являющихся основой гражданственности.

Существует несколько направлений волонтерской деятельности:

Социальное: помощь нуждающимся (люди с ОВЗ, пожилые, сироты, беженцы, многодетные семьи, бывшие заключенные, бездомные).

Событийное: содействие в организации крупных мероприятий (съезды, конференции, форумы, концерты).

Медиа: формирование информационного пространства общественно-значимых событий и социальных проектов.

Экологическое: формирование экологической культуры (просвещение, озеленение, помощь животным, заповедники).

Спортивное: организация спортивных мероприятий и пропаганда ЗОЖ.

Безопасность: помощь службам экстренного реагирования, обеспечение безопасности на мероприятиях, интернет-безопасность, поиск пропавших.

Патриотическое: воспитание патриотизма, сохранение исторической памяти, помощь ветеранам.

Культурное: помощь в организации мероприятий по сохранению культурного наследия (реставрация, экскурсии, работа с туристами, библиотеками, музеями).

Социальная инициатива – деятельность по выдвижению, утверждению, распространению и практической реализации социально значимой идеи, сознательно, самостоятельно и добровольно осуществляемых субъектом.

Социальные инициативы современной российской молодежи демонстрируют интересную двойственность: добровольность и альтруизм сочетаются с прагматичным стремлением к личностному росту и приобретению полезных навыков, что от-

ражает реалии современного рынка труда. Инновационность и креативность, несмотря на потенциал молодежи, зачастую ограничиваются недостатком ресурсов и инфраструктурной поддержки. Тематика инициатив – экология, образование, развитие местных сообществ – часто связана с конкретными региональными проблемами, что подчеркивает важность локального контекста. Сетевое взаимодействие, хотя и является характерной чертой, развито неравномерно из-за цифрового разрыва и разного уровня цифровой грамотности. Неформальность и гибкость молодежных организаций сочетаются с необходимостью взаимодействия с государственными структурами и некоммерческими организациями для получения поддержки и реализации проектов. Именно поддержка со стороны власти и некоммерческого сектора играет ключевую роль в успешности молодежных социальных инициатив.

Волонтерство и социальные инициативы играют значительную роль в личностном развитии и социальной интеграции российской молодежи, формируя важные жизненные навыки и ценности. Данные за 2024 г. свидетельствуют о продолжающемся росте популярности таких форм активности среди молодых людей. В 2024 г. в ходе доклада президенту РФ Владимиру Путину вице-премьер РФ Татьяна Голикова сообщила, что, в России один из самых высоких в мире показателей по вовлечению молодежи в волонтерскую деятельность. Это уже 15 млн человек.

Согласно статистике ВЦИОМ за 2023 г., восемь из десяти россиян отмечают, что люди стали заниматься волонтерской деятельностью больше, чем 10–15 лет назад (81 %). Участие в волонтерских проектах и социальных инициативах способствует развитию у молодежи ответственности, самостоятельности и уверенности в себе. Исследование, проведенное ВЦИОМ в 2024 г., показало, что 28 % участников опроса участвуют в волонтерской деятельности, причем 20 % делают это на регулярной основе. Из тех, кто занимается волонтерством постоянно, 62 % работают индивидуально, а 10% входят в специализированные организации. Основными препятствиями для активного участия респонденты назвали нехватку свободного времени (57%), недостаточную осведомленность (32 %) и наличие личных проблем (30 %).

Согласно опросу, россияне убеждены, что первоочередная помощь волонтеров необходима в поиске пропавших людей (93 %), поддержке гражданских лиц, пострадавших от военных конфликтов (88 %), и в социальной сфере (87 %). Также было отмечено, что наиболее нуждающимися в помощи считаются дети-сироты, инвалиды и пожилые люди (74 %).

Главными стимулами для участия в волонтерстве были названы желание помогать другим, стремление к личностному росту и приобретению новых знаний и навыков. Волонтерская деятельность способствует развитию социальных связей и интеграции молодых людей в общество, предоставляя им возможности для взаимодействия с разными возрастными и социальными группами, что расширяет их горизонты и улучшает коммуникативные способности.

Волонтерство и социальные инициативы остаются важным фактором личностного развития и социальной интеграции российской молодежи. Благодаря таким проектам молодые люди приобретают ценные навыки, улучшают свои социальные компетенции и вносят реальный вклад в общественное благо. Это со-

здает основу для формирования активной и ответственной гражданской позиции, что имеет важное значение для будущего страны. По статистике ДОБРО.РУ (главной площадке о добровольчестве в России), с 2016 г. по настоящее время 7977976 человек побывали волонтерами, было проведено 974719 добрых дел, реализовано 112310 проектов, создано 920 добро.центров.

Также, стоит отметить, что по данным аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, планируется, что к 2030 г. не менее 45 % молодых людей будут вовлечены в добровольческую и общественную деятельность, а число волонтеров превысит 20 миллионов человек.

Волонтерство и социальные инициативы в России занимают важное место в общественной жизни, и существует множество популярных проектов, которые заслужили признание и поддержку как со стороны государства, так и общественности. Проанализировав и обобщив информацию, можно выделить следующие проекты.

1. «Волонтеры Победы»

Это одна из самых известных и масштабных волонтерских программ в России. Ее основная задача – сохранить память о Великой Отечественной войне и помочь ветеранам. Волонтеры участвуют в организации памятных мероприятий, помогают ветеранам в повседневной жизни и проводят просветительские акции. Программа активно поддерживается государством и пользуется популярностью среди молодежи.

2. «Молодежка ОНФ»

Это молодежное крыло Общероссийского народного фронта, созданное в 2017 году. Основная задача проекта – вовлечение молодежи в решение социально значимых проблем страны. Данный проект подразумевает: помощь ветеранам, инвалидам, многодетным семьям и другим уязвимым группам населения; экологические акции (посадки деревьев, уборка парков и лесов, создание экотроп); проведение тренингов, мастер-классов и форумов для молодежи; участие в исторических реконструкциях.

3. «Экологические волонтеры»

Экологическое волонтерство включает в себя мероприятия по охране природы, очистке водоемов и лесов, а также образовательные проекты. Примером может служить акция «Чистый берег», проводимая совместно с Минприроды России. Эта инициатива способствует формированию экологической культуры и привлечению внимания к проблемам охраны окружающей среды.

4. «Медицинские волонтеры»

Волонтеры оказывают помощь медицинским учреждениям, участвуют в профилактических кампаниях и обучающих семинарах. Проект «Волонтеры-медики», реализуемый при поддержке Минздрава России, является ярким примером успешного медицинского волонтерства. Он помогает студентам медицинских вузов получить практический опыт и оказывает реальную помощь населению.

5. «Патриотическое волонтерство»

Примером патриотической инициативы является «Бессмертный полк» – массовое шествие, посвященное памяти ветеранов Великой Отечественной войны. Участники несут фотографии своих родственников, принимавших участие в войне. Это движение не только сохраняет историческую память, но и объединяет разные поколения.

Опираясь на данные, можно предположить перспективы развития программ. Для начала, это внедрение элементов подходящих программ в учебные планы школ и вузов – это позволит привлечь больше молодёжи к участию в мероприятиях, связанных с историей страны и патриотическим воспитанием. Затем, создание специализированных мобильных приложений и онлайн-порталов для упрощённого взаимодействия участников программы поможет расширить географию участников и сделать процесс коммуникации более удобным. А также совместные проекты с музеями, архивами и мемориальными комплексами для проведения экскурсий, лекций и тематических мероприятий; ведение системы наград и поощрений для активных участников программы, включая возможность получения льгот и преференций.

Таким образом, волонтерство становится важным инструментом социализации и интеграции молодёжи в общество, создавая условия для укрепления межпоколенческих связей и формирования ценностей взаимопомощи и ответственности перед обществом. В России с каждым годом появляется все больше проектов, которые подойдут каждому человеку в различных сферах, развитие которых имеет большую перспективу.

Список литературы

1. Волонтерство как образ жизни современной молодежи // Справочник. – URL : https://spravochnick.ru/svyazi_s_obschestvennostyu/volonterstvo_kak_obraz_zhizni_sovremennoy_molodezhi/ (дата обращения: 12.03.2025).
2. Объясняем по пунктам: что такое волонтерство // добро.пф. – URL : <https://dobro.ru> (дата обращения: 12.03.2025).
3. Инициатива социальная // Академик. – URL : <https://sociologicheskaya.academic.ru> (дата обращения: 12.03.2025).
4. Волонтеры России: мониторинг // ВЦИОМ. – URL : <https://wciom.ru> (дата обращения: 12.03.2025).
5. Аналитика волонтерства // добро.пф. – URL : <https://dobro.ru> (дата обращения: 12.03.2025).
6. Талибова, Ф.Т. Роль волонтерства в процессе социализации молодежи в современных российских условиях : диссертация / Ф.Т. Талибова, Ю.Р. Хайруллина // Казанский социально-гуманитарный вестник. – 2022. – DOI: 10.26907/2079-5912.2022.4.74-78.
7. Кичерова, М.Н. Волонтерская деятельность молодежи: репрезентация в социальных сетях / М.Н. Кичерова, Е.А. Юрина, Т.В. Каравайцева // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 44–65.
8. Добровольчество в России активно развивается // ac.gov.ru. – URL : <https://ac.gov.ru/news/page/dobrovolcestvo-v-rossii-aktivno-razvivaetsa-27847> (дата обращения: 12.03.2025).
9. Голикова: волонтерством в России занимаются 15 млн молодых людей // Ведомости. – URL : <https://www.vedomosti.ru/society/news/2024/04/04/1029967-golikova-volonterstvom> (дата обращения: 12.03.2025).

УДК 321:316.346.32-053.6

Мучак В.И., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ГЕНДЕРНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ И ПОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЛОДЕЖИ В РОССИИ И В СТРАНАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

В данной работе рассматривается гендерное измерение социальной и политической активности молодежи в России и странах Европейского союза. Основное внимание уделяется анализу того, как гендер – социально-культурная категория, формируемая под влиянием культурных, исторических и социальных факторов, – влияет на поведение, роли и ожидания мужчин и женщин в общественной жизни.

Ключевые слова: гендерное измерение, социальная активность, политическая активность, молодежь.

Muchak V.I., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

GENDER DIMENSION OF SOCIAL AND POLITICAL ACTIVITY OF YOUTH IN RUSSIA AND EUROPEAN UNION COUNTRIES

This paper examines the gender dimension of the social and political activity of youth in Russia and abroad. The main focus is on analyzing how gender, a socio-cultural category shaped by cultural, historical, and social factors, influences the behavior, roles, and expectations of men and women in public life.

Keywords: gender dimension, social activism, political activism, youth.

Гендер – это социальный конструкт, который определяет поведение и роли, ожидаемые обществом от мужчин и женщин. В отличие от биологического пола, гендерные стереотипы формируются под влиянием культурных, исторических и социальных факторов. Гендерное измерение проявляется в различных аспектах жизни, включая социальную и политическую активность, где мужчины и женщины могут демонстрировать разные подходы к участию в общественной жизни. Исследования показывают, что особенности гендерной системы и социальной конструкции гендера оказывают значительное влияние на политическое поведение молодежи, особенно в условиях изменений в обществе.

В современном мире молодежь играет ключевую роль в формировании гражданского общества, где гендерное равенство становится одним из основополагающих принципов. Политическая социализация молодежи строится на ценностях,

которые учитывают, как общие черты, так и различия между юношами и девушками. Такой подход способствует созданию условий для равноправного участия всех групп общества в решении общественно значимых вопросов. Анализ ценностных ориентаций показывает, что юноши и девушки во многом схожи в своих установках, однако различия проявляются в контексте жизненных приоритетов и выбора методов участия в социальной и политической жизни.

В России уровень участия молодежи в общественно-политической жизни распределен неравномерно между мужчинами и женщинами. По данным исследований, которые были проведены в виде анкетирования в 2019 г. среди респондентов преобладают женщины (63,4 %), что указывает на их более активную позицию в социальной сфере. Однако традиционные представления о ролях мужчин и женщин продолжают влиять на выбор жизненного пути у молодых людей. Например, жизненное самоопределение юношей часто связано с консервативными установками в сфере занятости, тогда как девушки стремятся к большей гибкости в выборе карьерных и социальных путей. Это свидетельствует о том, что гендерные особенности влияют не только на личные предпочтения, но и на восприятие общественных процессов.

За рубежом, особенно в государствах Европейского союза, гендерное измерение политического представительства также является предметом внимательного изучения. Сравнительный анализ показывает, что страны с развитыми демократическими институтами чаще поддерживают равноправное участие мужчин и женщин в политической жизни. Тем не менее, даже в этих странах сохраняются различия в мотивации и формах участия. Женщины, например, чаще акцентируют внимание на социальных вопросах, таких как образование и здравоохранение, тогда как мужчины склонны уделять больше внимания экономическим и технологическим аспектам. Эти различия не являются следствием неравенства, а отражают естественные предпочтения, сложившиеся под влиянием культурных норм и личного опыта.

Молодежь в современном обществе обладает уникальным потенциалом для преобразования гендерных ролей через активное участие в социальной и политической жизни. При этом важно учитывать, что социальное поведение мужчин и женщин во многом предопределено не только биологическими различиями, но и культурными стереотипами. Мужчины, как правило, воспринимаются как более энергичные и склонные к доминированию в процессах принятия решений, что может влиять на их стиль взаимодействия в политике. Такая характеристика часто связана с гендерными стереотипами, которые формируют ожидания общества относительно поведения мужчин в публичной сфере. Женщины, напротив, традиционно ассоциируются с эмпатией и компромиссами, что делает их участие особенно ценным в процессах диалога и согласования интересов. Это подтверждается данными исследований, указывающими на то, что женщины чаще акцентируют внимание на социальных вопросах, что способствует более гармоничному развитию общественных инициатив.

Особое внимание стоит уделить тому, как гендерные особенности формируют социальные установки молодежи. Несмотря на глобализацию и распространение общих ценностей, в разных странах сохраняются уникальные модели поведения.

Например, в России молодые люди чаще ориентируются на традиционные семейные ценности, тогда как в западных странах акцент делается на индивидуализме и самореализации. Эти различия находят отражение и в способах участия в общественной жизни: российская молодежь предпочитает коллективные формы деятельности, такие как волонтерство и участие в некоммерческих организациях, тогда как западная молодежь активнее использует цифровые платформы для выражения своих взглядов.

Таким образом, гендерное измерение социальной и политической активности молодежи представляет собой сложный феномен, который требует комплексного подхода к изучению. Особенности гендерной социализации, культурные традиции и личный опыт формируют уникальные модели поведения, которые вносят вклад в развитие гражданского общества. Для того чтобы максимально раскрыть потенциал молодежи, необходимо создавать условия, которые будут учитывать, как общие черты, так и различия между мужчинами и женщинами. Это позволит не только укрепить демократические институты, но и обеспечить устойчивое развитие общества в целом.

Список литературы

1. Гендерное измерение социальной и политической активности в переходный период : сборник научных статей / под ред. Е. Здравомысловой и А. Темкиной // Центр независимых социальных исследований. Вып. 4. – Санкт-Петербург, 1996.
2. Колобова, С.А. Политическая социализация молодежи: гендерный аспект / С.А. Колобова, Е.В. Шичкова // Социологические науки. – 2010. – № 4. – С. 87–90.
3. Мурзина, И.А. Общественно-политическое участие российских граждан: противоречия и перспективы / И.А. Мурзина // Социология. – Пенза : Пензенский государственный университет, 2019. – С. 8.
3. Явон, С.В. Динамика социальной роли молодежи: гендерный подход : диссертация на соискание ученой степени доктора социологических наук по специальности 22.00.04 / С.В. Явон. – Москва, 2010. – С. 405.
4. Родионова, М.Е. Гендерное измерение политического представительства в государствах Европейского союза и России / М.Е. Родионова // Гражданин. Выборы. Власть. – 2020. – № 3. – С. 57.
5. Айвазова, С.Г. Гендерное измерение власти в современной России: к постановке вопроса / С.Г. Айвазова // Политологические науки. – С. 160–182.

УДК 321:316.346.32-053.6

Онуфриенко В.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фешенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

КУЛЬТУРНАЯ СРЕДА КАК УСЛОВИЕ ТВОРЧЕСКОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

В данной работе рассматривается культурная среда как условие творческой самореализации современной молодежи. Основное внимание уделяется анализу того, как культурная среда может повлиять на творческую самореализацию молодежи и каковы ее последствия.

Ключевые слова: культура, молодежь, самореализация.

Onufrienko V.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

CULTURAL ENVIRONMENT AS A CONDITION FOR CREATIVE SELF-REALIZATION OF MODERN YOUTH

This paper examines the cultural environment as a condition for creative self-realization of modern youth. The main focus is on the analysis of how the cultural environment can influence creative self-realization of youth and what its consequences are.

Keywords: culture, youth, self-realization.

В современном обществе, характеризующемся быстрыми изменениями и глобализацией, культурная среда играет ключевую роль в процессе творческой самореализации молодежи. Творчество становится важным инструментом для выражения индивидуальности, формирования социальной идентичности и активного участия в культурных процессах. В данной статье рассматривается влияние культурной среды на творческую самореализацию молодежи, а также факторы, способствующие или препятствующие этому процессу.

Культурная среда включает в себя совокупность культурных, социальных, образовательных и экономических факторов, которые формируют условия для развития творческого потенциала личности. Культурная среда также объединяет в себе как материальные элементы (инфраструктура, доступ к ресурсам), так и нематериальные аспекты (ценности, традиции, нормы). Она может быть как локальной, так и глобальной, и ее воздействие на молодежь проявляется через различные каналы – от образования и искусства до медиа и социальных сетей.

Творческая самореализация личности представляет собой универсальный процесс, который может принимать различные формы. Одни из основополагающих аспектов этого процесса является свободное времяпровождение. Оно предоставляет человеку уникальную возможность интегрировать разнообразные виды деятельности, включая как физические, так и интеллектуальные занятия. В отличие от обязательных дел, свободное время позволяет индивиду самостоятельно выбирать, чем заниматься, что способствует развитию креативности и самовыражения.

Свободное времяпровождение может принимать множество форм: от занятий спортом и хобби до чтения книг и участия в культурных мероприятиях. Это время становится площадкой для экспериментов и открытия новых увлечений. Важно отметить, что именно возможность выбора играет центральную роль в этом процессе – человек может исследовать свои интересы и склонности, что в свою очередь обогащает его личный опыт и способствует более глубокому пониманию себя.

Таким образом, свободное времяпровождение не только развивает творческие способности, но и формирует более гармоничную личность, способную адаптироваться к изменениям и находить радость в многообразии жизни.

Общественные институты, ориентированные на молодежь, играют наиважнейшую роль в социально-культурной интеграции и могут стать фундаментом для творческой самореализации. Однако в наше время выбор способов проведения свободного времени не всегда воспринимается молодыми людьми как привычный элемент самовыражения. Смысл самореализации индивидуума заключается в взаимосвязи и распределении ключевых компонентов: самообразование, хобби, физическая активность, потребление культурных ценностей, общение, активный отдых и творческие занятия. Важно правильно использовать свободное время, поскольку его бездумное расходование может привести к стагнации или даже деградации личности и негативно сказаться на внутреннем мире человека.

Психологическая модель творческой самореализации является комплексным явлением, и ее содержание должно рассматриваться системно, с ясной логикой и применением особых приемов, которые привлекают внимание и вызывают положительные эмоции. Правильный выбор досуга способствует естественному формированию творческой личности, не требуя значительных усилий или специальной организации памяти. Особенно если в свободное время подросток находится в культурной среде, то шанс на формирование в нем высоких моральных ценностей велик, в культурной среде, не может влиять отрицательно. По своей сути культурная среда всегда будет влиять лишь положительно на формирование личности, в частности если это касается творчества, ведь ничто так не обогащает человека, как поход в музей или же прослушивание уникальной музыки, которая несет свои ценности, а также отличны от привычных всем композиций по звучанию. В свою очередь культурная среда делится на несколько типов: 1. Образовательные учреждения (школа, лицей, вуз и т.д.). 2 Творческие сообщества (группа художников, музыкантов и т.д.). 3. Культурные центры и клубы (пьесы, мастер-классы, лекции и т.д.). 4. Онлайн-платформы (Платформы как Instagram, YouTube и TikTok позволяют молодым людям делиться своими проектами с широкой

аудиторией). 5. Культурное наследие (памятники наследия, специальные места с исторической памятью и т.д.).

Таким образом, комплексный анализ объективных условий культурного времяпровождения является важной основой для оценки эффективности творческой самореализации. При этом часто не учитывается воздействие такого объективного фактора, как самоопределение личности, на выбор способов самореализации.

Подводя итоги, стоит сказать, что в современном мире отсутствует преемственность между молодыми людьми, их близкими, педагогами и психологами. Сфера самореализации является обширной, и должный выбор форм досуга может существенно влиять на профессиональное и личностное развитие. Поэтому еще в детском и подростковом возрасте очень важно предлагать разные виды активного времяпровождения и творческой самореализации, включая культурную среду, а также учитывая их индивидуальные качества и предпочтения. Это поможет им лучше понять и раскрыть свой потенциал. Наиболее подходящей средой для этого является культурная среда, которая предлагает множество возможностей для полноценного развития подростка. Счастлив тот, кто следует своему призванию. Выбор профессии должен основываться на истинных увлечениях, а досуг – способствовать реализации этого выбора.

Список литературы

1. Галеева, Л. Социально-культурное творчество как область творческой самореализации личности в условиях досуга / Л. Галеева. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-kulturnoe-tvorchestvo-kak-oblast-tvorcheskoy-samorealizatsii-lichnosti-v-usloviyah-dosuga> (дата обращения: 25.04.2025).
2. Бережная, А.В. Культурно-досуговая деятельность как фактор социализации детей и молодежи / А.В. Бережная // Научная палитра. – 2016. – № 4. – С. 20.
3. Калинин, А.С. Роль культурно-досуговой деятельности в социально-культурной сфере / А.С. Калинин // Культура: теория и практика. – 2018. – № 5. – С. 4.
4. Ершова, О.Б. Социально-культурная среда как фактор формирования ценностных ориентаций : дис. канд. пед. наук : 13.00.05 / О.Б. Ершова. – Москва, 2007. – 288 с.
5. Бочарникова, И.С. Досуговые предпочтения современной российской молодежи: сравнительный социологический анализ / И.С. Бочарникова // Теория и практика общественного развития. – 2018. – № 1. – С. 18–21.
6. Каменец, А.В. Основы культурно-досуговой деятельности / А.В. Каменец, И.А. Урмина. – Москва : Юрайт, 2017. – 316 с.

УДК 001.894(470)

Савичев А.В., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Штейнберг А.Г.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЕЛИКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ РОССИИ

В работе перечислены изобретения, созданные российским и советскими учеными, без которых наша нынешняя жизнь не представляется.

Ключевые слова: Россия, технические достижения.

Savichev A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Steinberg A.G.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

GREAT TECHNICAL ACHIEVEMENTS OF RUSSIA

The work lists inventions created by Russian and Soviet scientists, without which our current life cannot be imagined.

Keywords: Russia, technical achievements.

Россия – это огромная страна, с широкими просторами бескрайними полями, высокими горами, лесами и реками. Но чем еще славится Россия? Своими великими умами. Во все времена на Руси, в Российской империи, в СССР, в Российской Федерации были и есть и будут люди, способные придумать и создать такие вещи, без которых наша нынешняя жизнь просто не представляется.

Бурное развитие технической мысли в России началось в XVIII в.

1717 г., Андрей Константинович Нартов изобрел то, без чего не обходится ни одна настоящая мастерская: токарный станок. Такой станок позволял не только с высокой точностью и лёгкостью вытачивать детали из металла или дерева, но и копировать уже вырезанные детали.

Настал XIX в. Российский физик-самоучка – Василий Владимирович Петров открыл явление электрической дуги, которую позже начали использовать для сварки металлов. Но не только для сварки применяется электрическая дуга, на основе этого явления работают дуговые ксеноновые, металлогалогенные лампы и кинопроекторы.

В том же XIX в., в 1832 г. Павел Львович Шиллинг создал прибор, без которого мы бы не смогли разговаривать на больших расстояниях – электромагнитный телеграф. Сообщения на таком телеграфе печатались с помощью клавиатуры с 8 клавишами. Но несмотря на такое малое количество клавиш, на телеграфе Шиллинга

можно было общаться с помощью специального кода, который предполагал то, что комбинация определенных клавиш отвечали за каждую букву. По сути Павел Львович создал не только электромагнитный телеграф, но и прототип двоичного кода.

В 1864 г. российские судостроители создали первый в мире ледокол современного типа, который был назван «Пайлот». Для этого был взят обычный портовый буксир, который переделали так, что он мог забираться на льдину и проламывать ее своим весом. Стоит так же сказать и то, что изобретение ледокольного класса кораблей принадлежит русским морякам – жителям Поморья.

В 1882 г. Игнатий Степанович Костович изобрел первый в мире бензиновый двигатель с электрическим зажиганием. Мощность этого двигателя была 80 лошадиных сил, а вес составлял 240 кг. И хотя во всем мире создателем первого двигателя считают Даймлера, Костович не только опередил его, но и сделал свой двигатель в 10 раз мощнее.

1891 г. Александр Григорьевич Столетов, русский физик, изобрел то, что сейчас вырабатывает большую часть альтернативной энергии: первый в мире солнечный элемент. Работа такого солнечного элемента была основана на внешнем фотоэлектрическом эффекте. Так же Столетов изучал явление фотоэффекта и дополнял теорию фотоэлектрического эффекта, выдвинутую Альбертом Эйнштейном.

XX в., 1904 г. Российский учитель и изобретатель Александр Георгиевич Лоран изобрел вещь, которая есть во всех учреждениях: пенный огнетушитель. А за два года до этого он же изобрел огнетушительную пену.

1913 г. Владимир Григорьевич Федоров первым создал теорию автоматического оружия, после чего презентовал первую в мире автоматическую винтовку. Разработана она была на базе винтовки Мосина. Также Федоров изготовил и новый патрон к своей винтовке, у него была меньшая дульная энергия, что уменьшало отдачу и износ оружия.

1915 г. Александр Александрович Пороховщиков изобрел вездеход, ставший в последствии известным, как прототип танка или первая в мире танкетка. Позже он добавил к своему «танку» и колеса, облегчающие управление, что сделало его изобретение еще и первой машиной на гусеничном ходу, имеющей колесно-гусеничный ход. И именно эта машина стала развитием танковой теории. Также для своей машины он создал и первую в мире комбинированную броню, она опережала свое время и поэтому к ней вернулись лишь в 60-е гг. прошлого века.

В 1933 г. советский педагог Петр Петрович Троянский изобрел первый в мире автоматизированный переводчик, а сейчас без которого не обходится ни специалист задание по английскому, немецкому, французскому или китайскому языку.

1930-е гг. Советские инженеры под руководством Владимира Ивановича Бекаури создали первый в мире телетанк. Это был боевой танк, который управлялся на большом расстоянии с помощью радиоканалов. Применялись такие машины для разных целей: уничтожение укреплений противника, постановки дымовых завес, также были и огнеметные телетанки. Впоследствии все эти машины получили индекс «ТТ». А в 2009 г. была презентована машина «Телетанк Т-72Б», которая являлась полностью роботизированной модификацией основного боевого

танка ВСРФ Т-72Б, созданная по заказу Минобороны России. Создание такой боевой машины позволило не терять экипаж в ходе боевых миссий.

1942 г. Под руководством советского авиаконструктора Олега Антонова был создан летающий танк под названием А-40. Это был советский легкий танк Т-60, к которому был прикреплен планер. Идея такой разработки была в том, чтобы сбрасывать танк Т-60 в тыл врага, для партизан, доставлять должны были его тяжелые бомбардировщики ТБ-3 или ДБ-3Ф. На первом испытании у самолета ТБ-3 не хватило мощности, чтобы буксировать летающий танк, поэтому его решено было сбросить раньше, чем планировалось. Впоследствии от разработки отказались из-за неимения более мощных самолетов.

1947 г. Старший лейтенант бронетанковых войск Михаил Калашников презентовал свой автомат на конкурсе вооружений для ГАУ РККА – главного заказчика оружия в СССР. Автомат получил индекс АК и победил в конкурсе наряду с СКС. Автомату Калашникова было отдано предпочтение из-за того, что он был легче оружия конкурентов, дешевле в производстве, а также из-за простоты сборки. А в нынешнее время автомат Калашникова является самым популярным оружием в мире.

1949 г. Академик, Богдан Вячеславович Войцеховский предложил идею динамической или реактивной защиты для танков на основе контр-взрыва. А уже в 1960-х гг. были созданы первые образцы техники с динамической броней такого типа. Но из-за провала на испытаниях от такой защиты было решено отказаться, потому что военные эксперты полагали, что броня советских танков сама по себе является невероятно прочной и не нуждается в дополнительной защите. Но уже в 90-х гг. советские танки стали массово «покрываться» реактивной защитой.

1954 г. Под руководством Игоря Васильевича Курчатова была разработана и создана первая в мире атомная электростанция в Московской области, в городе Обнинске. Первая АЭС показала человечеству, что атомную энергию можно использовать не только для уничтожения врага, но и для того, чтобы получать электричество. И хоть сейчас атомные электростанции генерируют всего 17 % от всей выработки электроэнергии, стоит надеяться, что в будущем этот процент вырастет, ведь АЭС экологичнее, чем ТЭЦ, ТЭС или ГЭС.

В 1957 г., 4 октября на орбиту Земли был выпущен первый в мире искусственный спутник планеты под названием Простейший Спутник-1(ПС-1). Советские ученые благодаря запуску ПС-1 смогли дополнить космическую теорию, увидели действие космической среды на аппаратуру и сумели доказать выдвинутые расчеты. В итоге запуск ПС-1 не только позволил убедиться в том, что дорога в космическое пространство открыта, но и положил начало глобальной сети Интернет.

В 1961 г. состоялось первое применение противоракетной обороны (ПРО). Тогда головная часть ракеты Р-12 была сбита осколочно-фугасным зарядом на скорости 3 км/с. Создана она была под руководством генерального конструктора Григория Витальевича Кисунько и под свою защиту она взяла Москву.

Конец XX в. 1993 г. Рассвет информационных технологий. Евгений Лазаревич Рошал внес большой вклад в эту область: он создал формат файлов RAR, архиватор WinRAR и файловый менеджер FAR. Что позволило тогда и позволяет сейчас сокращать размер файлов и упрощает многим жизнь.

Подводя итог, можно сказать, что россияне изобрели много вещей, без которых мы не можем представить своей жизни, и хоть российские изобретения за частую приписываются другим людям и странам, стоит помнить, что Россия не темный край без прогресса, а огромная, великая страна, с такими же великими людьми, а это значит лишь то, что нам, гражданам России, следует гордиться своей страной и в дальнейшем стремиться к не менее прорывным открытиям.

Список литературы

1. Ендовицкий, Д.А. Основы российской государственности : учебник / Д.А. Ендовицкий, А.В. Арапов – Воронеж : Воронежский государственный университет ; КноРус, 2024. – 288 с.
2. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов естествен научных и инженерно-технических специальностей / А.П. Шевырёв, В.В. Лпин, В.С. Бремин [и др.]. – Москва : «Дело» РАНГХиГС, 2023. – 252 с. – URL : https://delo.ranepa.ru/wp-content/uploads/2023/07/osnovy-gosudarstvennosti_press.pdf (дата обращения: 25.04.2025).
3. Основы российской государственности : учебник / под ред. А.В. Малько. – Москва : КноРус, 2024. – 264 с.
4. Багдасарян, В.Э. Россия как государство-цивилизация / В.Э. Багдасарян // Россия как государство-цивилизация: высшие цели и альтернативы развития : коллективная монография по материалам Юбилейных международных Панаринских чтений, посвященных 75-летию со дня рождения А.С. Панарина / отв. ред. В.Н. Расторгуев ; науч. ред. А.В. Никандров. – Москва : Институт Наследия, 2016. – 400 с. – (Труды Института Наследия). – URL : http://intelros.ru/pdf/synergia_17_09/11.pdf?ysclid=lv3cqyeum8384029273 (дата обращения: 25.04.2025).
5. Мостовой, П. Идеология русской государственности. Континент Россия / П. Мостовой, Д. Куликов, Т. Сергейцев. – 2-е изд., доп. – Москв : Питер, 2021. – 848 с.
6. Летов, О.В. Россия и Запад: цивилизационные перспективы / О.В. Летов // Человек: образ и сущность Гуманитарные аспекты. – 2020. – № 4(44). – С. 52–62. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiya-i-zapad-tsivilizatsionnye-perspektivy/viewer> (дата обращения: 25.04.2025).
7. Основы российской государственности : учебное пособие для вузов / под ред. В.В. Fortunatova. – Санкт-Петербург : Питер, 2024. – 432 с.
8. Основы российской государственности : учебник / под ред. А.Д. Гулякова. –Москва : ИЦ РИОР, 2024. – 154 с.

УДК 001.896(470)

Савичев А.В., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Лушкина Т.А.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ИДЕЯ ВЕТВИСТОСТИ ЛИНИИ СОБЫТИЙ

Актуальность данной работы обусловлена тем, что сделана попытка определить, насколько вероятностным является то или иное событие. Учение о развитии предполагает поиск вариантов и закономерности при выборе ситуации. Синергетика – теория о саморазвивающихся системах указывает на то, что система сама определяет исход событий. Мы выдвигаем гипотезу о том, что ключевые события могут быть просчитаны, в том случае, если совершается осознанный выбор. То есть для этого необходимо наличие сознания.

Ключевые слова: идея ветвистости, ключевое и обыкновенное событие, выбор.

Savichev A.V., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Lushkina T.A.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE IDEA OF BRANCHING THE LINE OF EVENTS

The relevance of this work is due to the fact that an attempt has been made to determine how probabilistic an event is. The doctrine of development involves the search for options and patterns when choosing a situation. Synergetics – the theory of self-developing systems indicates that the system itself determines the outcome of events. We hypothesize that key events can be calculated if an informed choice is made. That is, consciousness is necessary for this.

Keywords: the idea of branching, a key and ordinary event, a choice.

Идея ветвистости линии событий говорит о том, что есть линия событий, принадлежащая какому-либо существу, она ограничена двумя точками: начальным и конечным событиями, они неизменяемы, начальное неизменяемое так как оно уже случилось, конечное – потому что еще не наступило. На линии событий есть множество точек – обыкновенных и ключевых событий, ключевые события – это точки выбора, и в зависимости от этого выбора линия событий разветвится или сохранит свое направление. Обыкновенное же событие не дает нам выбора, оно просто происходит.

Жиль Делёз – французский философ, живший в XX в., говорил о том, что каждое событие ведет к новому событию. А к этим событиям ведут благоприятные социальные условия. И в зависимости от этих условий «древо» событий будет ветвиться.

Можно задать свою линию событий внутри главной или побочной, но должны быть соблюдены два условия: неизменность точек, ограничивающих линию, точки, ограничивающие линию событий, должны подчиняться принципу «Каждый конец – новое начало» или «Принципу цикличности». Это можно сделать с обыкновенными или ключевыми событиями, только есть различия: если линию событий, ограниченную обыкновенными событиями, можно взять посреди этой линии, то есть так, что она не является законченной, то линию событий из ключевых событий можно взять при условии, что она уже произошла и закончилась.

График линии событий показывает, как ветвится главная линия событий (ГЛС) (рис. 1).



Рис. 1. График линии событий

На этом графике «А» – начальное событие, В – конечное событие, кружки – это точки-ключевые события. От ГЛС могут отходить побочные линии событий, они отходят от ГЛС в угловом диапазоне от 1° до 89° . Почему так? Дело в том, что при угле меньше 1° побочная линия событий не будет видна, а при угле больше 89° побочная линия не достигнет точки «В», но ведь и «В» это не точка, правда, «В» – это прямая, а на этой прямой бесконечное количество одноимённых точек.

На графике линии событий можно показать и ее ветвление (рис. 2).

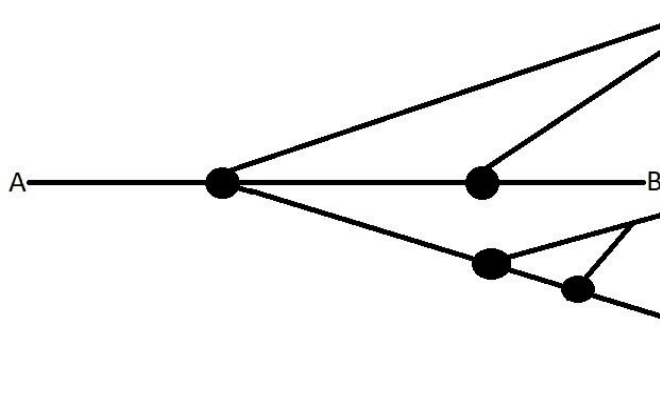


Рис. 2. График линии событий 2

На рис. 2 есть те же точки «А» и «В» и ключевые события, но добавилось еще кое-что: на этом графике показано ветвление линии событий и то, как могут ветвиться побочные линии событий.

Действие ключевого события или точки выбора описывается уравнением: $A + \Sigma(k_1) + \{\alpha k / \beta k / \gamma k\} + \Sigma(s_1) + B = A + \Sigma(k_1) + \alpha k + \Sigma(s_1) + B$, в этом уравнении «А» и «В» – это начальное и конечное события соответственно, $\Sigma(k)$ – сумма всех ключевых событий, $\Sigma(s)$ – сумма всех обыкновенных событий, событие « αk » является прямым ключевым событием, то есть при выборе « αk » линия событий не ветвится.

ся, но если выбрать событие «βk» или «γk», то ГЛС разветвится. В уравнении видно и то, что суммы ключевых и обыкновенных событий не изменились, что так же говорит о том, что линия событий не разветвилась. Так же и на каждой побочной линии событий есть совокупность всех ключевых событий, и совокупность всех обыкновенных событий, так же она имеет начальное событие, в виде случившегося ключевого события и конец. Конец побочной линии – это ключевое событие, которое подходит к начальному ключевому событию по «Принципу цикличности». Но, что, если такого события не было выбрано, но побочная линия событий разветвилась? Тогда стоит предположением вместо случившегося ключевого события подставить то, которое нужно было. Но прогноз, сделанный по такой линии событий, может быть неточным.

Метод определения главной линии событий (ГЛС)

Дело все в том, что главная линия событий, она как линии электрического поля, они воображаемы, так и ГЛС является воображаемой линией, но описывает события в жизни. И понять, где главная линия событий в ваших действиях и событиях вокруг вас, а где побочные, можно довольно просто: на главной линии событий расположены лишь те действия в ключевом, которые типичны для субъекта.

Ветвление линии событий

Как было сказано выше, линии событий имеют свойство ветвиться. И есть главная линия событий и есть побочные линии событий, и на ГЛС ключевые события только типичные для субъекта, а на побочных – нетипичные. Но предположим: что есть на побочной линии событий найдется типичное для субъекта ключевое событие и он совершит его? Только побочная линия событий повернет в сторону ГЛС и войдет либо в саму ГЛС, либо в линию, которая лежит между этой побочной ЛС и ГЛС.

Идея везения

Везение – это наложение линий событий двух субъектов и в идее везения линия событий появляется и у неодушевленного предмета, но в линии событий неодушевленного предмета есть только обыкновенные события, так как неодушевленный предмет не имеет сознания и не может совершить выбор. И при взаимодействии двух или более объектов их линии событий образуют линию взаимодействия. И зная, какая линия событий у объекта или объектов Вашего взаимодействия, то можно заключить будет ли Вам везти или нет.

Прогнозирование

С помощью линий событий можно прогнозировать будущее. Для этого нужно выбрать начало анализируемой линии событий. А затем выявить все ключевые и сразу идущие за ними обыкновенные события, после этого стоит проследить причинно-следственную связь и сделать вывод о каждой паре ключевого и обыкновенного события. Если Вы хотите построить зависимость от одного типа действия, то будет достаточно одной пары, но стоит учитывать детали этих событий: время между ними, время, в которое они происходят, место, в котором они происходят и тд. Если же Вы хотите проследить более длинную связь, то следует взять линию событий из 5 пар.

Эту идею так же можно рассмотреть, как «Учение о развитии». В пример можно привести государство, как людей, которые правят, они имеют свою общую линию событий, и граждан этого государства, как людей, которые подчиняются управляющим, граждане тоже имеют свою общую линию событий. Как было сказано выше, обыкновенное событие может произойти после ключевого события. Общество граждан с точки зрения синергетики – самоорганизующаяся система. В котором происходит постоянное движение и могут случаться революции, как вид их выбора, но также могут происходить и последствия из выбора, в виде смены власти или подавления демонстраций или революций. Но для государства эти революции или демонстрации со стороны граждан являются обыкновенными событиями, идущими сразу за выбором государства, а подавление восстаний – это осознанное действие со стороны того же государства. А также такой пример является и линией взаимодействия граждан и государства.

Но главное в этой идее то, что человек, ей пользующийся, должен анализировать свою жизнь и на основе этого анализа делать выводы, опираясь на эту идею, но не наоборот.

Список литературы

1. Бергсон, А. Творческая эволюция / А. Бергсон. – Москва : ТЕРРА – Книжный клуб ; КАНОН-пресс-Ц, 2001.
2. Делез, Ж. Логика смысла / Ж. Делез. – Москва : Академ. проект, 2011.
3. Капица, С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – Москва : Едиториал УРСС, 2003.
4. Новая философская энциклопедия. В 4 т. / РАН. Институт философии. – Москва : Мысль, 2010.

Семенова М.Д., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фешенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РОЛЬ МАССОВОЙ КУЛЬТУРЫ В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

В статье исследуется влияние массовой культуры на формирование социальной идентичности в современном обществе. Анализируется роль популярной музыки, кино, телевидения, интернет-культуры и других форм массового потребления в конструировании личностных представлений о себе, своей принадлежности к различным социальным группам и своем месте в обществе. Особое внимание уделяется механизмам воздействия массовой культуры на ценностные ориентации, мировоззрение и поведенческие модели различных людей, а также потенциальным рискам и возможностям, связанным с ее влиянием на процесс формирования идентичности.

Ключевые слова: массовая культура, социальная идентичность, популярная культура, интернет, медиа.

Semenova M.D., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ROLE OF MASS CULTURE IN THE FORMATION OF SOCIAL IDENTITY

The article examines the influence of mass culture on the formation of social identity in modern society. It analyzes the role of popular music, cinema, television, Internet culture and other forms of mass consumption in the construction of personal ideas about one's belonging to various social groups and one's place in society. Special emphasis is given to the mechanisms of mass culture influence on value orientations, worldview and people's behavioral models. Special attention is paid to the potential risks and opportunities associated with its influence on the process of identity formation.

Keywords: mass culture, social identity, popular culture, internet, media.

В современном мире, насыщенном медиа, массовая культура играет ключевую роль в формировании личности, особенно для молодежи, находящейся в поиске самоидентификации. Проникая во все сферы жизни, она оказывает существенное влияние на ценности, убеждения, мировоззрение и самовосприятие.

Актуальность данной статьи обусловлена возрастающим значением массовой культуры как инструмента формирования личности и общества в эпоху глобализации и технологического развития. Ее воздействие выходит за рамки поверхностного восприятия, затрагивая глубинные уровни психики и формируя социальную идентичность через предлагаемые модели мира, ценностей и норм.

Цель статьи – исследовать и описать влияние современной массовой культуры на становление социальной идентичности. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи.

1. Охарактеризовать процесс формирования социальной идентичности.
2. Определить влияние массовой культуры на становление социальной идентичности.
3. Проиллюстрировать это влияние на примерах конкретных продуктов массовой культуры.
4. Оценить влияние масс-медиа на социальную идентичность, выделив позитивные и негативные аспекты.

Социальная идентичность – это сложный процесс самоопределения, часть самовосприятия человека, основанная на его принадлежности к различным социальным группам (национальным, религиозным, профессиональным, субкультурным и т.д.). Она помогает индивиду осознать себя и свое место в обществе. Формирование социальной идентичности – динамичный процесс взаимодействия личности и общества, особенно актуальный в подростковом и юношеском возрасте. В этот период человек задает себе различные вопросы, такие, например, как «Кто я?» и «Каким я должен быть?». В данном процессе огромную роль играют продукты массовой культуры (музыка, фильмы, сериалы, видеоигры, реклама, социальные сети), предлагающие разнообразные модели поведения, ценности и цели.

Музыка служит ярким примером влияния массовой культуры на формирование социальной идентичности. Различные музыкальные жанры не только развлекают, но и становятся инструментами самовыражения и формирования ценностей. Образы музыкантов влияют на самовосприятие молодежи, становясь ролевыми моделями. Музыка помогает молодым людям переживать эмоциональные этапы взросления и находить свое место в мире.

Музыка играет ключевую роль в формировании молодежных субкультур, которые, в свою очередь, влияют на социальную идентичность молодых людей. Рассмотрим несколько примеров таких субкультур.

1. Хиппи: место появления данной субкультуры – это США в 1960-х. Эта субкультура основана не только на музыкальных предпочтениях определенных личностей (Джими Хендрикс, Джон Леннон, Pink Floyd, The Doors), но и на философии мира, любви и духовного саморазвития. Хиппи пропагандируют свободный образ жизни, вегетарианство, медитации и носят характерную одежду. Несмотря на пик популярности в прошлом, у хиппи до сих пор есть последователи.

2. Панки: появившись в конце 1960-х, панк-движение (The Clash, The Runaways, Король и Шут, Гражданская Оборона) характеризуется примитивным звучанием, эпатажем, вызывающим внешним видом и бунтарским духом. Сегодня панк-культура довольно разнообразна и имеет множество ответвлений.

3. Металлисты: Эта субкультура возникла в Великобритании и США в конце 1970-х (Iron Maiden, Ария). Металлистов объединяет не только любовь к року, стремление к индивидуальности, свободе, но и интерес к хоррор-культуре. Их стиль частично был позаимствован у байкеров.

4. Готы: зародившись в Великобритании как ответвление панк-рока, готическая субкультура (Nautilus Pompilius, Агата Кристи, The Cure, Joy Division) достигла пика популярности в 1980-х и пережила возрождение в 2000-х. У готы отличительный и узнаваемый стиль: бледная кожа, черная одежда. Их объединяет любовь к готической музыке, черному юмору, а также к фильмам ужасов и мистике.

5. К-Рор: данная субкультура считается относительно новым движением, которое возникло в Южной Корее в 1990-х и ставшее глобальным феноменом в 2000-х. К-Рор (BTS, Blackpink, Stray Kids) представляет собой смесь танцевальной музыки, электро-попа и хип-хопа. Фанаты К-Рор не только слушают музыку, но и подражают стилю своих кумиров.

Кинематограф также играет важную роль в формировании социальной идентичности, отражая и формируя различные социальные движения, особенно молодежные. Например, субкультура хиппи представлена в таких фильмах, как «Беспечный ездок», «Ресторан Эллис», «Волосы», «Вудсток» и «Дом Солнца». Панк-культура нашла отражение в таких фильмах, как «Сид и Нэнси».

Помимо субкультур, значительное влияние на формирование идентичности молодежи оказали такие культовые произведения, как фильмы «Брат» и «Брат 2», а также сериал «Слово пацана. Кровь на асфальте». «Брат» создал образ нового национального героя, воспринимаемого как защитника слабых. Это привело к появлению подражателей, разделяющих мир на «своих» и «чужих», что имело неоднозначные последствия. «Слово пацана» аналогично формирует образ «настоящего парня», отстаивающего свои интересы любой ценой, что также противоречиво влияет на становление личности.

Традиционные медиа (печатные издания, радио, телевидение) всегда играли важную роль в формировании и распространении различных движений. Например, западные радиостанции, такие как «Голос Америки», способствовали проникновению западных субкультур в СССР. В России в 1980-х гг. телепередача «Музыкальный ринг» и журналы, подобные «Кругозору», популяризировали рок-культуру.

Совместно с массовой культурой маркетинг сделали внешний вид и потребительские привычки определенными индикаторами социальной идентичности. Так, например, мода стала способом самовыражения, а бренды в определенной степени формируют образ «идеального» человека, которому стремится подражать молодежь. Социальные сети усиливают это влияние.

Internet и социальные сети стали важнейшим фактором формирования идентичности, объединяя людей со схожими интересами по всему миру. Платформы, такие как ВКонтакте, способствовали появлению new субкультур, например, «vSCO girls», через распространение визуальных стилей и образов блогеров. Видео-платформы, такие как Twitch и Rutube, формируют тренды через музыкальные клипы, влоги и стримы, превращая контент-мейкеров в лидеров мнений.

Онлайн-платформы предоставляют возможности для самовыражения, но одновременно навязывают определенные стандарты красоты и успеха. Блогеры и известные люди задают тренды. Их образ жизни, представленный в социальных сетях, фактически становится эталоном для молодежи.

Несомненно, социальные сети формируют молодежную идентичность, особо акцентируя визуальный контент, оценки потребителей (лайки) и количество подписчиков как показатели успеха.

Влияние массовой культуры на формирование социальной идентичности имеет неоднозначную оценку. С одной стороны, она предоставляет возможности для самовыражения, особенно молодежи. С другой стороны, создает давление, вызывая стресс и тревожность из-за стремления соответствовать идеализированным образам. Не все транслируемые элементы социальной идентичности являются социально приемлемыми и безопасными. Таким образом, влияние массовой культуры двойственно.

Анализ источников подтверждает, что массовая культура играет важнейшую роль в формировании социальной идентичности человека. Фильмы, музыка, видеоигры, телешоу, реклама и социальные сети создают общие коды и нарративы, способные объединить людей в особые группы, определяя их индивидуальность. Они формируют представления о нормах и ценностях, влияя на социальную идентичность. Массовая культура может как помогать в поиске идентичности, предоставляя ролевые модели и идеи для самовыражения, так и ограничивать самопознание, навязывая стандарты и шаблоны, которые давят на личность и влияют на самооценку.

Список литературы

1. Мигунова, Е. Социальная идентичность. Функции, характеристики, механизм формирования / Е. Мигунова // b17.ru. – URL : https://www.b17.ru/blog/social_identity/ (дата обращения: 25.04.2025).
2. Позднякова, К. Влияние массовой культуры на формирование ценностей и идентичности / К. Позднякова // b17.ru. – URL : <https://www.b17.ru/article/466035/> (дата обращения: 25.04.2025).
3. Ионников, С.Н. Влияние массовой культуры на идентичность молодежи / С.Н. Ионников // Проза.ру. – URL : <https://proza.ru/2024/11/08/1128> (дата обращения: 25.04.2025).
4. Ионников, С.Н. Социальные идентичности и их влияние на общество / С.Н. Ионников // Проза.ру. – URL : <https://proza.ru/2025/01/03/13> (дата обращения: 25.04.2025).
5. Влияние медиа на создание типажей субкультур // Субкультуры и медиа. Tilda. – URL : <https://subcultiandmedia.tilda.ws/> (дата обращения: 25.04.2025).

Кравцов А.Е., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Прокофьева Г.П.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ФИЛОСОФИЯ ПОЗНАНИЯ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ЭПИСТЕМОЛОГИИ

В статье рассматривается влияние машинного обучения на эпистемологию – философскую дисциплину, изучающую природу и возможности знания. Анализируются основные вопросы, связанные с искусственным интеллектом. Обсуждаются аргументы за и против признания ИИ, рассматриваются перспективы использования машинного обучения в когнитивных процессах. Освещены основные принципы машинного обучения. Поднимается вопрос о надежности знаний, полученных с помощью искусственного интеллекта.

Ключевые слова: машинное обучение, искусственный интеллект, эпистемология, философия познания, знание, сознание.

Krvtsov A.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Prokofieva G.P.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MACHINE LEARNING AND THE PHILOSOPHY OF COGNITION: NEW HORIZONS OF EPISTEMOLOGY

The article examines the impact of machine learning on epistemology, a philosophical discipline that studies the nature and possibilities of knowledge. The main issues related to artificial intelligence are analyzed. The arguments for and against the recognition of AI are discussed, and the prospects for using machine learning in cognitive processes are considered. The basic principles of machine learning are highlighted. The issue of the reliability of knowledge obtained with the help of artificial intelligence is raised.

Keywords: machine learning, artificial intelligence, epistemology, philosophy of cognition, knowledge, consciousness.

В последние десятилетия искусственный интеллект (ИИ) и, в частности, машинное обучение (МО) развиваются со стремительной скоростью. Эти технологии не только изменяют практические сферы, но и ставят перед философией новые вопросы, касающиеся природы разума, сознания и знания.

Философия искусственного интеллекта исследует вопросы, связанные с возможностью «мышления» у машин. Эти вопросы представляют интерес как для специалистов в области ИИ, так и для философов и исследователей когнитивных процессов. Ответы на них зависят от трактовки понятий «интеллект» и «сознание», а также от того, какие именно устройства рассматриваются в данном контексте.

Одним из главных вопросов в этой области считается: «Способна ли машина мыслить?». Впервые его сформулировал Алан Тьюринг в 1950 г., что положило начало многочисленным дискуссиям в философии ИИ. В ответ на этот вопрос были предложены две основные концепции: гипотеза сильного и гипотеза слабого искусственного интеллекта. Сильный ИИ предполагает, что машина не только моделирует разум, но и обладает им в полном смысле, тогда как слабый ИИ рассматривает программы лишь как инструменты для решения конкретных задач без наличия подлинного сознания [1].

Мысленный эксперимент «Китайская комната», предложенный Джоном Сёрлом в 1980 г., служит аргументом против гипотезы сильного ИИ. Сёрл утверждал, что даже если машина способна имитировать понимание языка, это не означает наличия у неё подлинного сознания или понимания.

Эксперимент можно описать следующим образом: представьте себе человека, который не владеет китайским языком, но располагает инструкциями на английском (или другом понятном ему языке), подробно объясняющими, как формировать ответы на китайские вопросы. По-другому можно представить, что этот человек находится в комнате, заполненной книгами и записями с инструкциями. Если ему поступает вопрос на китайском, он ищет в справочниках соответствующий ответ и передаёт его, создавая впечатление, будто сам понимает этот язык [2].

Этот эксперимент подчёркивает различие между синтаксисом (манипуляцией символами) и семантикой (пониманием смысла), ставя под сомнение возможность машин обладать истинным сознанием.

Развитие ИИ и МО вызывает вопросы в области эпистемологии – философской дисциплины, изучающей природу и возможности знания. Если машины способны обрабатывать огромные массивы данных и делать предсказания с высокой точностью, возникает вопрос: можно ли считать результаты их работы формой знания или же истинное знание предполагает наличие сознания и разума, присущих только человеку?

Знание представляет собой рационально обоснованное и критически осмысленное суждение или содержание сознания. Оно всегда носит вероятностный, исторически обусловленный и гипотетический характер. В процессе эволюции знания происходит его углубление, повышение качества, расширение объяснительных возможностей, усиление предсказательной способности, а также замена менее продуктивных теорий более эффективными.

Основное предназначение знания заключается в самопознании, а его роль – в содействии интеллектуальному, нравственному и духовному развитию человека. Знание можно рассматривать как особое состояние или модус человеческого бытия.

Термин «знание» употребляется в трёх ключевых значениях. Во-первых, оно может обозначать совокупность способностей, умений и навыков, основанных на осведомлённости человека о способах выполнения определённых действий. Однако владение информацией о том, как что-либо сделать, и практическое умение это осуществить – не одно и то же.

Во-вторых, знанием называют любую информацию, имеющую познавательную значимость. При этом знание всегда является информацией, но не всякая информация может считаться знанием. Различают «знание как» (умение приме-

нять знания на практике) и «знание что» (понимание сущности предмета). Первое направлено на успешное решение конкретных жизненных задач, а второе – на осмысление изучаемых явлений.

В-третьих, знание можно рассматривать как особую форму взаимодействия человека с реальностью, выраженную в процессе познания. В отличие от труда, оно не предполагает непосредственного практического воздействия на объект, а представляет собой теоретическое освоение предмета. Знание даёт не сам предмет, а его концептуальное представление и способы его получения в практике, что делает его важным условием для последующего практического применения [3].

Теперь рассмотрим машинное обучение. Это раздел искусственного интеллекта, занимающийся созданием алгоритмов, которые позволяют компьютерам обучаться на основе данных и принимать решения или делать прогнозы без необходимости явного программирования для каждой конкретной задачи.

Перейдем к основным принципам машинного обучения.

Обучение на данных: МО использует исторические данные для выявления закономерностей и построения моделей, способных обобщать и предсказывать события на новых данных.

Алгоритмы и модели: существует множество алгоритмов, включая нейронные сети, решающие деревья, методы опорных векторов и другие, каждый из которых имеет свои особенности и области применения.

Типы обучения:

- обучение с учителем: модель обучается на размеченных данных, где каждому входу соответствует известный выход;

- обучение без учителя: модели сами ищут скрытые закономерности в данных. Они могут найти группы похожих объектов (кластеризация), выявить аномалии или построить ассоциативные правила. Пример – сегментация пользователей сайта по поведению;

- обучение с подкреплением: модель принимает решения в среде, получая обратную связь в виде вознаграждений или наказаний, что способствует правильному развитию [4].

Может ли машинное обучение «знать»?

Машинное обучение (МО) позволяет системам анализировать данные, выявлять закономерности и делать предсказания. Однако вопрос о том, может ли МО «знать» в человеческом смысле, вызывает споры.

Несомненно, машинное обучение способно анализировать огромные объемы данных, выявляя сложные связи, недоступные человеку, также системы МО могут обучаться на новых данных, обновляя свои модели и улучшая точность предсказаний даже в реальном времени, но все же есть некоторые преграды.

МО не обладает самосознанием или пониманием контекста; оно оперирует статистическими связями, а не осмысленным знанием, оно не обдумывает ответ, выдает просто конкретную информацию исходя из контекста.

Также, если обучающие данные содержат искажения, МО может унаследовать и даже усилить эти предвзятости, что приведет к несправедливым или неточным результатам. Например, алгоритмы распознавания лиц могут показывать меньшую точность при определении пола темнокожих мужчин, если они обучены на недостаточно разнообразных данных.

Поэтому на данном этапе развития машинное обучение еще не может обладать сознанием и знанием.

А что насчет надежности знаний, полученных через ИИ?

Истинность знаний, извлеченных с помощью ИИ, зависит от качества, объема и разнообразия обучающих данных, а также от прозрачности используемых алгоритмов. Отсутствие прозрачности может затруднить выявление и исправление ошибок в системе.

Иногда ИИ может «выдумывать» некоторые факты как раз из-за ошибок или недостатка данных, но стоит отметить, что более новые модели уже намного реже допускают такие нюансы. Поэтому, сейчас все еще нельзя полностью полагаться на ИИ.

С развитием ИИ эпистемология сталкивается с новыми вопросами.

Переосмысление знания: как определить знание в мире, где ИИ может обрабатывать и анализировать данные быстрее и объемнее человека?

Этика и ответственность: кто будет нести ответственность за решения, принимаемые ИИ, особенно в критических областях, таких как медицина или правоохранительные органы?

Влияние на общество: как ИИ изменит доступ к информации и образовательным ресурсам, и какие социальные последствия это может иметь?

Таким образом, интеграция ИИ в различные области требует тщательного осмысления и адаптации, существующих эпистемологических концепций, чтобы обеспечить этическое и справедливое использование технологий [5].

Можем сказать, что хоть ИИ и может анализировать данные, выявлять закономерности и делать предсказания, он лишен сознания, осмысления и рефлексии. Это означает, что на данном этапе машинное обучение не может «знать» в человеческом смысле, оно лишь оперирует статистическими корреляциями.

Кроме того, надежность знаний, полученных через ИИ, остается под вопросом из-за потенциальной предвзятости данных, непрозрачности алгоритмов и возможных ошибок в интерпретации информации. Поэтому, несмотря на значительный прогресс в развитии искусственного интеллекта, его роль в эпистемологии пока остается инструментальной – он помогает расширять границы познания, но не заменяет человеческое понимание.

Будущее эпистемологии в век ИИ зависит от того, как человечество будет адаптироваться к новым вызовам, связанным с искусственным интеллектом.

Список литературы

8. Философия искусственного интеллекта. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Философия_искусственного_интеллекта (дата обращения: 11.03.2025).

9. Мысленный эксперимент Китайская комната. Никто и никого никогда не поймет. – URL : https://www.b17.ru/article/the_chinese_room/ (дата обращения: 11.03.2025).

10. Что такое знание. – URL : <https://studizba.com/lectures/filosofija/filosofija/27787-cto-takoe-znanie.html> (дата обращения: 11.03.2025).

11. Машинное обучение: что это такое и как оно работает. – URL : <https://proglab.io/p/mashinnoe-obuchenie-cto-eto-takoe-i-kak-ono-rabotaet-2023-12-04> (дата обращения: 11.03.2025).

12. Постнеклассическая эпистемология: сущность и основные принципы. – URL : <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/37062/view> (дата обращения: 11.03.2025).

УДК 398.91-049.2

Рябова В.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

МАНИПУЛИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ СОЗНАНИЕМ ЧЕРЕЗ ПОГОВОРКИ И ПОСЛОВИЦЫ

В работе рассматривается феномен манипулирования человеческим сознанием через использование пословиц и поговорок. Эти языковые конструкции формируют устойчивые поведенческие модели, нормы и установки. Пословицы часто воспринимаются как безусловная истина, что делает их мощным инструментом скрытого влияния. Анализируется, как с помощью устойчивых выражений навязываются социальные роли, стереотипы и ограничивающие убеждения. Результаты проведенного анализа подтвердили, что пословицы и поговорки прочно вошли в жизнь современного человека.

Ключевые слова: поговорки, пословицы, манипулирование.

Riabova V.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

MANIPULATION OF HUMAN CONSCIOUSNESS THROUGH SAYINGS AND PROVERBS

The work considers the phenomenon of manipulation of human consciousness through the use of proverbs and sayings. These language constructs form robust behavioral patterns, norms, and attitudes. Proverbs are often perceived as unconditional truth, making them a powerful tool for covert influence. It analyzes how social roles, stereotypes and limiting beliefs are imposed using stable expressions. The results of the analysis confirmed that proverbs and sayings have firmly entered the life of a modern person.

Keywords: sayings, proverbs, manipulation.

В последнее время мы часто слышим о различных способах манипулирования общественным сознанием. И часто эта тема доводится до абсурдных крайностей, когда различные распространители подобного «контента» призывают людей надеть каски из фольги. Это классический пример манипуляции общественным сознанием: чтобы сделать тему неактуальной, нужно довести обсуждение до абсурда.

На самом деле все гораздо проще. Одним из самых эффективных способов манипулирования сознанием масс является принцип повторения. В психологии есть даже техника, которая называется «аффирмация». Ее суть заключается в том, чтобы использовать принцип повторения во благо: постоянно повторяя определенную словесную формулу, человек «загружает» в подсознание определенную позитивную установку.

Однако любой инструмент может быть использован как во благо, так и во зло. Принцип повторения – это способ «загрузить» в подсознание человека негативные установки.

В контексте этого вопроса можно рассмотреть феномен пословиц. Что же такого в пословицах, что делает их такими разрушительными? Мы знаем, что пословицы и поговорки – это проверенная веками мудрость. Во-первых, философия – понятие растяжимое. Например, существует философское учение гедонизма, которое провозглашает, что высший смысл и цель жизни заключается в достижении удовольствия любой ценой. Рациональному человеку нетрудно догадаться, каковы будут последствия следования подобным философским взглядам.

Во-вторых, проблема заключается в том, что пословицы дошли до наших дней в слегка отредактированном и, так сказать, «усеченном» виде, а не в оригинальной форме. Можно сказать, что это произошло потому, что люди любят все упрощать, а «краткость – сестра таланта». Однако сравнение первоначального смысла пословицы с ее нынешней формой показывает, что смысл не утрачен, а скорее изменен на противоположный. Является ли это совпадением? Вы можете сделать свои собственные выводы.

Для того, чтобы понять, что является поговоркой, а что пословицей, необходимо обратиться к толковому словарю, чтобы правильно использовать данные термины позднее. Итак, опираясь на словарь Ожегова, «поговорка – это краткое устойчивое выражение, преимущественно образное, не составляющее, в отличие от пословицы, законченного высказывания». В свою очередь, «пословица – это краткое народное изречение с назидательным содержанием, народный афоризм».

Но в чем же тогда различие между поговоркой и пословицей? Во-первых, поговорка передает эмоциональное отношение к сказанному, а пословица имеет поучительный смысл. Во-вторых, пословица является законченной фразой, а поговорка как правило, является лишь частью предложения.

Применение поговорок и пословиц делает жизнь человека более красочной и живой. Они не только обогащают внутренний мир, но и показывают окружающим людям вашу культуру и образованность. Однако даже в поговорках и пословицах есть свои подводные камни.

Несмотря на факт того, что поговорки – это отражение накопленного народом опыта, смысл их часто неоднозначен, словно намек на изменчивость самой человеческой природы.

«СТАРЫЙ ДРУГ ЛУЧШЕ НОВЫХ ДВУХ»

Подводный камень: излишняя закрытость

Мария Лекарева: «С одной стороны, поговорка утверждает о верности и надежности. С другой, поговорка рассказывает и о недостаточной взыскательности. Перемены исторически давались тяжело, поэтому свой, человек, пусть и со своими недостатками, оказывался безопаснее и предпочтительнее чужака, чьи достоинства пока нам неизвестны. Такая позиция без какого-либо осмысления качеств человека может вести к застою в любых начинаниях и отношениях».

Лев Хегай: «Помимо того, что поговорка действительно может отражать страх сделать шаг вперед и открыться новым встречам, она намекает и на отсутствие доверия между людьми. Из-за исторических потрясений с которыми чело-

вечеству пришлось столкнуться, люди начали с недоверием относиться к любым переменам, а также появлению новых людей в своем окружении».

«БЕДНОСТЬ – НЕ ПОРОК»

Подводный камень: пассивность и лень.

Мария Лекарева: «Важно осознавать о каком уровне бедности идет речь. «Честная» бедность позволяла жить на заработанные денежные средства, не испытывая явных лишений, но не обладая уровнем жизни людей с большим достатком. В 90-е гг. прошлого века это правило помогало людям множества профессий, которые не включились в рыночную экономику. Но эта установка может тормозить человека, не давая возможности перейти на новый уровень своей жизни».

Лев Хегай: «Христианская мораль превозносит обуздание гордыни и амбиций, которые можно подразумевать под благородной бедностью. Однако во многом поговорка отражает и оправдывает присущее людям состояние бездейственности, граничащее с ленью там, где важно проявить внутренний характер».

«КЛИН КЛИНОМ ВЫШИБАЮТ»

Подводный камень: усугубление проблемы

Мария Лекарева: «В переносном смысле вышибание клина клином подразумевает использование средства, подобному вызвавшему проблему. Чтобы применять «клин» как психологическое средство, важно, чтобы человек в нем не застрял. Например, в размышлениях о причинах неудачи, а также самобичевании.

Тогда клин в виде иного вида активности может оказаться вполне уместным. В спорте или цирковых трюках, если человек падает, ему часто советуют повторить задание, чтобы тело и разум запомнил удачу, а не поражение».

Лев Хегай: «Поговорку опасно воспринимать буквально. Например, привычка лечить похмелье алкоголем может принести временное облегчение, но в долгосрочной перспективе часто оборачивается алкоголизмом.

На первый взгляд поговорки не несут ничего разрушающего. Однако, со временем многие поговорки пережили некое «редактирование» и не отображают начальный смысл. Для примера следует рассмотреть ряд народных высказываний, представленных ниже:

«От работы – конидохнут»

Пословица точно оправдывает лень и безделье. Если лошади не могут справиться с работой, то соответственно человеку с ней никак не справиться, а значит и смысла выполнять ее нет.

Однако люди даже не догадываются, что это лишь половина фразы. Полностью она звучит так:

«От работы конидохнут – человек крепчает».

После рассмотрения полной фразы становится понятно, что истинный смысл этой поговорки был совершенно иным.

«Повторенье – мать ученья»

А это пример еще одной фразы, которую укоротили для удобства. Полный текст был таким:

«Повторенье – мать ученья, утешенье дураков».

Повторять и закреплять изученное очень полезно и важно, но еще важнее не останавливаться на достигнутом и приобретать новые навыки.

«Пьяному море по колено»

Данная поговорка довольно популярна в современном обществе, да и смысл понятен всем. Однако фраза в подобном контексте это лишь оправдание употребления алкоголя.

Но истинный смысл кроется во второй части фразы, которую люди игнорируют или же просто не знают.

«Пьяному море по колено, лужа – по уши».

Здравомыслящим людям не стоит напоминать, что выпивка становится причиной многих бед. Частое употребление алкоголя может навредить не только себе, но и людям вокруг. Многие бедствия, такие как пожары, аварии и прочие ситуации являются примером.

«Тише едешь – дальше будешь»

Мало кто из людей договаривает фразу до конца: «Тише едешь – дальше будешь от того места, куда едешь».

Высказывание имеет глубокий философский смысл. Людям следует помнить, что время не бесконечно. Никто из нас не знает, сколько ему еще осталось. Не стоит откладывать дела, дабы выполнить их потом, «когда придет время». Впоследствии можно сильно пожалеть о том, что когда была возможность, человек нашел ряд причин отложить эти дела, а впоследствии – не сделал.

Важно помнить, что мудрые пословицы помогают оценивать свои поступки и действия других людей. Но так же пришла к выводу, что не всегда можно доверять пословицам, ведь встречаются и такие, как: «Хорошо бы орать, да рук не марать». И даже хорошо знакомая всем пословица «Век живи, век учись заканчивается словами дураком помрёшь». По тому, какие человек использует в своей речи пословицы и поговорки, мы можем судить о его воспитанности и культуре.

Можно смело утверждать, пословицы и поговорки прочно вошли в жизнь современного человека. И пусть они утратили свой первоначальный смысл, и пусть слова приобрели новые значения, но именно пословицам и поговоркам всегда найдется место в жизни людей. А также, поговорки и пословицы действительно могут манипулировать человеческим сознанием, ведь многие люди слепо используют их в своем лексиконе, не подозревая об их истинном значении.

Знание пословиц и поговорок, обогащает человека, заостряет его ум, делает его более внимательным к слову, к языку, развивает память. Знать пословицы и поговорки, уметь их вовремя и, кстати, употребить в речи для точного выражения своей мысли – большое дело. Всему этому надо учиться, а научившись – использовать.

Список литературы

1. Брокгауз, Ф.А. Иллюстрированный энциклопедический словарь: современная версия / Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон. – Москва : Эксмо, 2019. – 957 с. – (Российская императорская библиотека).
2. Советский энциклопедический словарь. – Москва : Советская энциклопедия, 1980. – 1600 с.
3. Толковый словарь русского языка / под ред. Д.Н. Ушакова. В 4 т. Т. 3. – Москва : Государственное издательство иностранных и национальных словарей.
4. Даль, В.И. Толковый словарь русского языка / В.И. Даль – Москва : Эксмо, 2020.
5. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И.Ожегов – Москва : АСТ, 2020.

Халимжонов Х.А., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СОЦИАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДА

Актуальность данной работы обусловлена стремительным развитием искусственного интеллекта и его все глубоким проникновением во все сферы жизни, включая социальные взаимодействия. Влияние искусственного интеллекта на формирование личности, межличностные отношения и общества в целом становится все более очевидным, и требует пристального научного изучения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, критическое мышление, цифровая трансформация, виртуальная реальность.

Khalimzhonov K.A., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INDIVIDUAL SOCIALIZATION

The relevance of this work is due to the rapid development of artificial intelligence and its deep penetration into all spheres of life, including social interactions. The influence of artificial intelligence on the formation of personality, interpersonal relationships and society as a whole is becoming increasingly obvious and requires close scientific study.

Keywords: artificial intelligence, critical thinking, digital transformation, virtual reality.

Развитие искусственного интеллекта стремительно меняет все сферы человеческой жизни, включая социальную. Искусственный интеллект проникает в образование, коммуникацию, развлечения, профессиональную деятельность, трансформируя способы взаимодействия людей друг с другом и с окружающим миром. Это неизбежно сказывается на процессе социализации индивида, представляя собой как новые возможности, так и серьезные вызовы. Исследование направлено на выявление особенностей и оценку рисков, связанных с влиянием искусственного интеллекта на процесс социализации личности. В основе данной работы лежат социологические и научно-технические исследования, рассматривающие внедрение искусственного интеллекта в различные сферы человеческой деятельности. Понимание механизмов влияния искусственного интеллекта на социализацию индивида имеет важное значение для разработки образовательных программ, формирования социальной политики или проектирования человеко-машинных интерфейсов. С целью выявить ключевые факторы, определяющие характер взаимодействия индивидов с искусственным интеллектом, и оценить степень их зависимости от технологий, был разработан и проведен опрос. Метод

опроса, онлайн-анкетирование. Опрос проводился с 2 апреля по 6 апреля 2025 г., среди студентов и школьников в количестве 119 респондентов. Анкета состояла из 12 вопросов и включала в себя вопросы касающийся влияние искусственного интеллекта на различные сферы жизни и отношение участников опроса к искусственному интеллекту. Результаты опроса, в котором приняли участие 119 респондентов, свидетельствуют о высокой степени проникновения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в повседневную жизнь: 118 из 119 опрошенных (99,2 %) подтвердили использование ИИ. Однако регулярность обращения к этим технологиям варьируется. Лишь 58 респондентов (48,7 % от использующих ИИ) интегрировали ИИ в свою еженедельную рутину, обращаясь к нему несколько раз в неделю. Значительно меньшая доля, 20 человек (16,9 %) использует ИИ несколько раз в месяц, что может указывать на эпизодическое применение для решения специфических задач. Наконец группа из 38 человек (32,2 %) демонстрирует повседневное взаимодействие с ИИ, используя его ежедневно. Такая дифференциация в частоте использования предполагает разнообразие сценариев применения ИИ и потенциально отражает различия в уровне цифровой грамотности и интеграции технологий в различные сферы жизни респондентов.

Анализ ответов на вопрос о видах используемых ИИ-технологий демонстрирует преобладание интереса к генеративным инструментам (73,9 %) и чат-ботам (60,5 %). Голосовые помощники (56,3 %) и умные колонки (36,1 %) также пользуются популярностью, указывая на интеграцию ИИ в повседневную коммуникацию и управление домашним хозяйством. Заметен интерес к функционалу поиска по изображению (49,6 %), в то время как распознавание лиц (32,8 %) используется реже. Цели использования ИИ разнообразны, с явным акцентом на поиск информации (88,2 %) и обучение (73,1 %). Высокая популярность использования ИИ для поиска информации и обучения свидетельствует о трансформации способов получения знаний. ИИ предлагает быстрый и удобный доступ к информации, в отличие от традиционных методов, таких как библиотечный поиск. Однако, это удобная альтернатива сопряжена с рисками. Персонализированная реклама и потенциал для распространения дезинформации через ИИ могут манипулировать восприятием пользователей, подрывая интерес, доверие к авторитетным источникам информации и дестабилизируя общественные процессы. Анализируя следующие ответы респондентов, можно убедиться на преимущественно позитивное влияния ИИ на повседневную жизнь: 79 респондентов отметили упрощение рутины благодаря ИИ, в то время как только два человека не согласились с этим утверждением. Повышение продуктивности в учебе и работе также признается большинством (70 респондентов) хотя 37 человек не заметили такого эффекта, а 12 опрошенных дали отрицательный ответ. Интересно, что подавляющее большинство опрошенных (103 из 119 респондентов) не отмечают влияния ИИ на свое эмоциональное состояние. Однако отдельные комментарии указывают на потенциальные негативные последствия: «Мы перестали думать и искать решение на поставленную задачу, а также перестали включать фантазию, чтобы делать новые макеты или графические дизайны» – это указывает на потенциальную опасность чрезмерной зависимости от инструментов искусственного интеллекта. Постоянное использование ИИ для решения задач может привести к снижению способности самостоятельно анализировать, разрабатывать стратегии и находить

решения. Мозг, как и любая другая система, развивается через тренировку. Если постоянно полагаться на ИИ, то собственные когнитивные функции, ответственные за решения проблем, могут ослабнуть. В долгосрочной перспективе такая зависимость от ИИ может негативно сказаться на развитии личности, способности к адаптации в меняющемся мире и конкурентоспособности индивида на рынке труда. Важно развивать критическое мышление и использовать как инструмент, а не как замену собственным интеллектуальным способностям.

В противовес вышеуказанному комментарию, некоторые респонденты отмечают позитивное влияние ИИ на творческий процесс: «Скорее, он лишь помог более раскрасить какой-либо процесс, например, написание текста или анализ его стиля». Эти результаты свидетельствуют о двойственном характере влияния ИИ. С одной стороны, он оптимизирует выполнение задач и повышает продуктивность. С другой стороны, существует риск, снижения когнитивных способностей и формирования зависимости, что может привести к атрофии навыков самостоятельного решения задач и творческого мышления.

Также опрос выявил неоднозначное отношение к перспективам развития ИИ. Среди основных опасений респондентов фигурируют потеря рабочих мест, нарушение приватности, технологическая зависимость, этические дилеммы и потенциальная деградация человеческих способностей. Некоторые участники опроса выразили беспокойство по поводу создания реалистичных поддельных видео- и аудиозаписей (deepfake), которые могут быть использованы для манипуляций и дискредитации. В то время, значительная часть респондентов (68 из 119) оценивает развитие ИИ позитивно. Однако практически треть опрошенных (43 человека) затруднились с ответом, а 8 человек оценили отрицательно. Двойственность влияния ИИ, о которой свидетельствуют опасения и одновременно позитивные ожидания респондентов, говорит о необходимости комплексного подхода к развитию и внедрению этих технологий.

Влияния ИИ на социализация индивида – сложный и динамичный процесс, требующий постоянного изучения и анализа, но тем не менее, влияния ИИ на социализацию индивида зависит от того, как эти технологии будут использоваться и регулироваться. Важно развивать критическое мышление, медиаграмотность и способность к осознанному потреблению информации в цифровой среде, чтобы минимизировать негативные последствия и использовать потенциал ИИ для улучшения социальных взаимодействий.

«Ведущая роль в новой цифровой эпохе принадлежат человеку. При всех возможностях, которые несут компьютерные технологии, технологии искусственного интеллекта, их использование во благо или во зло зависит исключительно от людей» – Эрик Шмидт.

Список литературы

1. Мухамадиева, К.Б. Искусственный интеллект в развитии молодежи / К.Б. Мухамадиева // cyberleninka. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-razviti-i-molodezhi> (дата обращения: 25.04.2025).
2. Халимжонов, Х.А. Результаты онлайн анкетирования / Х.А. Халимжонов. – URL : <https://forms.gle/Ex2CrM5wkPCqd9vN6> (дата обращения: 25.04.2025).
3. Шмидт, Э. Новый цифровой мир / Э. Шмидт, Дж. Коэн ; пер. с англ. Сергея Филина. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 466 с.

Чаринцев М.Е., Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

Научный руководитель **Фещенко Н.В.**, Дальневосточный государственный
университет путей сообщения, Хабаровск

ЗАВИСИМОСТЬ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ ОТ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Данная научная статья посвящена распространенной психологической зависимости, как компьютерная зависимость (кибераддикция), а именно зависимости от компьютерных игр (игромании). Учитывая существенное влияние данного явления на формирование личности, систему ценностей и социализацию молодежи, этот вопрос является крайне актуальным на сегодняшний день. Мы узнаем возможные причины игромании, её последствия, а также рассмотрим способы прекращения зависимости.

Ключевые слова: компьютерные игры, зависимость, игромания, молодое поколение.

Charintsev M.E., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Feshchenko N.V.**, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

THE ADDICTION OF THE YOUNG PEOPLE TO COMPUTER GAMES

This scientific article is devoted to widespread psychological dependence, such as computer addiction (cyberaddiction), namely dependence on computer games (gambling addiction). Given the significant impact of this phenomenon on the formation of personality, value system and socialization of youth, this issue is extremely relevant today. We will find out the possible causes of gambling addiction, its consequences, and also consider ways to stop addiction.

Keywords: computer games, addiction, gambling addiction, the younger generation.

С развитием технологий за последние 50 лет, человечество стало больше времени проводить в сетевом пространстве, что привело как к положительным, так и отрицательным последствиям. Одному из таких отрицательных последствий и посвящена данная работа, а именно о зависимости молодых людей от компьютерных игр.

Для начала, давайте разберемся, какие могут быть причины, появления компьютерной игромании (зависимости от компьютерных игр).

1. Компьютерный прогресс. Увеличение количества предлагаемых на рынке новых планшетов, телефонов, ноутбуков, игровых приставок и т.п. растет с каждым годом. У современной молодежи с детства имеются устройства, позволяющие погрузиться в виртуальное игровое пространство.

2. Недостаточное воспитание. В случаях, когда человеку с детства не объяснили важность реального мира над виртуальным, возникает зависимость, предполагающая постановку несуществующего мира в приоритет существующему.

3. Низкая самооценка. Неудовлетворенность своей внешностью, материальным или социальным положением заставляет людей сбегать в искусственную среду, где все эти признаки не будут иметь значения.

4. Жизненные проблемы. Такие проблемы как одиночество, депрессия, большая нагрузка в учёбе/работе приводит к тому, что человек хочет отвлечься от реальности и уйти туда, где проблемы его не смогут достать.

Как можно определить человека, который зависим от виртуального игрового пространства?

1. Человек агрессивно реагирует на отвлекающие факторы во время игры. Самая распространенный фактор у подростков во время игры – это просьба родителей помочь им с чем-то. В случаях, если молодой человек начинает агрессивировать, отгрызаться и т.п., то можно сделать вывод, что игра стала ему важнее чем настоящий мир.

2. Отказ или игнорирование общения с настоящими людьми и замена их виртуальными. Когда человек перестает общаться со своими друзьями, родственниками, знакомыми или ищет пути прекращения диалога, можно предположить, что у него появились другие собеседники. Нередко, они находятся именно в игровом пространстве.

3. Игнорирование отвлекающих факторов. Обратная ситуация с прошлым признаком зависимости игровым пространством, когда человека от игровой деятельности не может отвлечь ни один звук, действия или разговор. Человек сконцентрировал только на игре и не хочет видеть, слышать, чувствовать ничего другого.

4. Готовность потратить любую денежную сумму на поддержку игры. Зачастую, в играх присутствует игровая валюта, которая покупается за реальные деньги и используется для приобретения внутриигровых предметов, будь то яркий облик игрового персонажа, отдельные реплики, загрузочные экраны и т.п.

5. Пренебрежение личной гигиены и здоровьем, сном. Этот признак является очень распространенным среди всех зависимых игроков. Они не желают тратить время на ненужные, по их мнению, действия, тем самым увеличивают возможное время игрового процесса.

Что же можно сказать о последствиях данной зависимости?

1. Ухудшение физического здоровья. Из-за огромных нагрузок на организм человека (кривое положение тела при игре, постоянный свет от монитора, недосып, переедание или недоедание) могут возникнуть тяжелые, а иногда и непоправимые последствия. Такими последствиями могут являться: ожирение, ухудшение слуха, искривление позвоночника, дистрофия, ухудшение зрения, сердечная недостаточность, телевизионная эпилепсия, сахарный диабет, кожные заболевания, летальный исход и др.

2. Ухудшение психического здоровья. После продолжительного времяпрепровождения за компьютерными играми человек может начинать воспринимать себя как игрового персонажа, а не реальную персону. Также человек может стать более агрессивным или наоборот замкнуться в себе. Может появиться депрессия, невозможность концентрироваться на вещах, беспричинная тревога, частые панические атаки и др.

3. Социальные проблемы. Проводя всё время в компьютерных играх, человек асоциализируется. Это сильно влияет на взаимоотношения с семьёй, друзьями и знакомыми. Ухудшается навык вербального общения, так как в большинстве игр используется текстовый чат для передачи информации. Появляется неуверенность в себе при взаимодействии с человеком посредством визуального и тактильного контакта. Снижается доверие физического круга общения зависимого.

Может быть использовано социальное порицание, а также формальные негативные санкции (увольнение, отчисление и др.).

4. Материальные проблемы. В ходе игрового процесса, молодой человек может потратить крупную денежную сумму на внутриигровую валюту. Во многих случаях человек не дает себе отчет о том, что он делает. Также, денежная сумма может быть не его, а, к примеру, родителей или друзей. В таком случае, человек совершает кражу, что уголовно наказуемо. Также посредством азарта, человек может влезть в долги и кредиты, которые потом не будет способен выплатить.

А теперь давайте попробуем найти способы прекращения игровой зависимости у молодых людей.

1. Психотерапия. Прохождение психотерапии у квалифицированного специалиста поможет понять человеку, что его увлеченность, является настоящей зависимостью и её надо лечить. К сожалению, большинство игроманов сами не осознают свою зависимость и не идут на лечение без принудительного вмешательства друзей, родственников или знакомых.

2. Принудительный отказ от игровой реальности. Этот радикальный способ так же может помочь человеку избавиться от своей зависимости. Как и у других зависимостей (наркотическая, алкогольная и др.) у человека может начаться ломка. Ему будет просто необходимо вернуться в игровую среду.

Зачастую организаторами данного способа являются родители или опекуны зависимого молодого человека.

3. Отвлечение от игровой реальности. Еще одним возможным способом снизить интенсивный интерес индивида к компьютерным играм, это перевести его внимание на другую деятельность, не связанную с виртуальной средой. Такой деятельностью может являться занятие спортом, музыкой, актерским мастерством, путешествием по миру и т.п.

4. Игровая импотенция. Это явление, при котором сам зависимый игрок теряет интерес к своему игровому пространству или к игровой деятельности в целом. Такое явление может появиться по разным причинам – надоедливость игры; осознание того, что игровая деятельность стала рутиной; доступность игрового разнообразия также перестает интересовать игромана; перенасыщение игровых жанров, которые игрок уже проходил; однообразность сюжета в играх.

Рекомендации по профилактике компьютерной зависимости:

1. Проведение родителями совместного времяпрепровождения. Совместный досуг с семьей снижает желание подростка уходить в виртуальный мир и способствует укреплению семейных взаимоотношений.

2. Занятие спортивной деятельностью. Физические нагрузки помогают молодому человеку получать удовольствие и снимать стресс, так что необходимость в компьютерных играх появляться не будет.

3. Привлечение к творческому досугу. Если молодой человек будет вовлечен в какую-нибудь творческую деятельность (рисование, игра на музыкальных инструментах, пение, фотография, чтение литературных произведений), то желание пользоваться компьютерными играми будет минимальное.

4. Увеличение круга общения. Большое количество друзей, знакомых и просто собеседников будет повышать самооценку подростка и социальные качества, из-за чего, молодому человеку захочется проводить больше времени в реальном мире, нежели в виртуальном.

По итогам данной научной работы мы можем сказать, что хоть компьютерная зависимость и не является такой распространённой как наркотическая или алкогольная, но она тоже сильно влияет на жизнь молодых людей, их здоровье, социальное положение и т.д. Также родителям стоит больше уделять времени своим детям, следить за их ментальным здоровьем и поведением, участвовать в их жизни и не допускать развития этой зависимости. Подростку же следует следить за своими действиями, ограничивать свое времяпрепровождение за компьютерными играми, больше времени уделять реальной жизни, а не виртуальной.

Список литературы

1. Антоненко, А.А. Интернет-зависимость подростков от компьютерных игр и онлайн-общения: клинико-психологические особенности и профилактика / А.А. Антоненко. – Москва, 2014. – 104 с.

2. Семенов, А.А. Игрозависимая молодежь и ее психологические особенности / А.А. Семенов. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/igrozavisimaya-molodezh-i-ee-psihologicheskie-osobennosti> (дата обращения: 25.04.2025).

3. Хилько, О.В. Практический подход к профилактике компьютерной зависимости у подростков / О.В. Хилько // Концепт. – 2015. – Т. 13. – С. 56–60.

4. Позднякова, В.С. Проблема игровой зависимости среди молодёжи (на примере компьютерных игр) / В.С. Позднякова. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-igrovoy-zavisimosti-sredi-molodyozhi-na-primere-kompyuternyh-igr> (дата обращения: 25.04.2025).

5. Игры как болезнь: кибераддикция. Интервью с психиатром. – URL : <https://kanobu.ru/articles/igryi-kak-bolezn-kiberaddiksiya-intervyu-s-psihiatrom-367497/> (дата обращения: 25.04.2025).

6. Игровая зависимость. – URL : <https://www.dar-med.ru/about/articles/prichini-igrovoy-zavisimosti/> (дата обращения: 25.04.2025).

7. Исследование компьютерных игр в психологии. – URL : <https://psy.su/feed/9497/> (дата обращения: 25.04.2025).

8. На игре: социальные эффекты компьютерной игромании. – URL : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor-na-igre-soczialnye-effekty-kompyuternoj-igromanii> (дата обращения: 25.04.2025).

9. Першина, К.В. Анализ влияния компьютерных игр на агрессивное поведение подростков / К.В. Першина. – URL : <https://cyberpsy.ru/articles/vlianiya-kompyuternyh-igr-na-agressivnoe-povedenie-podrostkov/> (дата обращения: 25.04.2025).

10. Профилактика компьютерной зависимости. – URL : <https://healthymind.by/about/news/profilaktika-kompyuternoy-zavisimosti/> (дата обращения: 25.04.2025).

Жаркая С.С., Курбанова Л.М., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ САХА ЯКУТИИ

В статье описан рекреационный потенциал Республики Саха Якутии. На основе проведённого маркетингового исследования подтвержден интерес к данной территории.

Ключевые слова: Якутия, рекреация, рекреационный потенциал, маркетинговое исследование, туризм.

Zharkaya S.S., Kurbanova L.M., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

RECREATIONAL POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF SAKHA YAKUTIA

The article describes the recreational potential of the Republic of Sakha (Yakutia). Based on the conducted marketing research, interest in this region has been confirmed.

Keywords: Yakutia, recreation, recreational potential, marketing research, tourism.

Якутия – это уникальный регион с богатой историей и культурой, который привлекает внимание туристов и исследователей со всего мира.

Якутия занимает обширную территорию, являясь одной из крупнейших республик России. Она граничит с Чукотским автономным округом на севере, с Магаданской областью на юге и с другими регионами на западе.

Якутия славится своими живописными пейзажами, включая тайгу, тундру и множество рек и озер. Этот регион может похвастаться собственными водопадами, озером, где обитает настоящее чудовище, бизонариями и много другими удивительными природными явлениями.

Более 40 % территории Якутии находится за Северным полярным кругом. Протяжённость республики с севера на юг – 2500 км, с запада на восток – 2000 км. Самая западная точка – на границе с Красноярским краем (105° в. д.), восточная – на границе с Чукотским автономным округом (165° в. д.), южная – на Становом хребте, на границе с Амурской областью (55°30' с. ш.), северная материковая – на мысе Нордвик (74° с. ш.) и северная островная – на острове Генриетты (77° с. ш.).

Климат в Республике Саха (Якутия) резко континентальный, отличается продолжительным зимним и коротким летним периодами.

На территории республики Якутия, в Оймяконе, находится полюс холода Северного полушария планеты, где зафиксирована температура –71,2 °С.

Республикой Саха управляет суровый климат, но именно он, в сочетании с необычайной красотой таежных лесов, величественных гор и бескрайних просторов природы, создает уникальные условия для организации экскурсионного туризма [1].

На территории республики находится множество уникальных рекреационных ресурсов: природные, культурно-исторические, этнографические.

Наиболее известные природные рекреационные ресурсы Якутии.

Река Лена – крупнейшая в мире река, протекающая в зоне вечной мерзлоты, а также самая крупная в России река, чей бассейн полностью находится на территории Российской Федерации. Длина реки – 4 400 км. Лена – крупнейшая река Восточной Сибири, десятая в мире река по длине и восьмая в мире река по полноводности.

По реке ходят суда промышленного и гражданского характера. Очень популярным видом туризма в республике является круизным, осуществляющийся по реке Лена. Данный вид отдыха предпочитают не только туристы, но и местное население.

Круизы по Лене выполняет ведущий туроператор Республики Саха (Якутия) – компания «Ленатурфлот». Пассажиров перевозят на двух трёхпалубных теплоходах «Михаил Светлов» и «Демьян Бедный».

«Ленские столбы» как достопримечательность являются неотъемлемой частью круиза по Лене, включенные в список мирового наследия ЮНЕСКО в 2012 г. Это невероятная по своим масштабам каменная гряда в 150 км от Якутска, протянувшаяся вдоль одного из берегов реки. Отдельные столбы достигают высоты свыше 200 м. А общая протяженность гряды составляет свыше 500 км! Декабрист А.А. Бестужев-Марлинский так отзывался о Столбах: «Какая-то святая тишина лежит на девственном творении, и душа сливается с дикою, но величественною природой».

Однако не все знают, что и это еще не все – в 50 км дальше по реке есть продолжение этой цепочки – так называемые Синские столбы. Они тянутся еще на 80 км. Вместе они образуют национальный парк «Ленские Столбы» (с филиалом «Синские», куда туристы добираются уже реже в силу большей удаленности) [5].

Лабынкыр – озеро в Оймяконском улусе на востоке Якутии.

Озеро находится на высоте 1020 м над уровнем моря, имеет форму вытянутого с севера на юг прямоугольника размерами длиной 14,3 и шириной около четырех километров. Максимальная ширина достигает 4,14 км.

Таинственное озеро Лабынкыр овеяно легендами и сказаниями. Из страха перед неизвестностью местные жители не приближаются к живописному водоему. В его сторону не проложена ни одна дорога, поэтому добраться туда можно только на вездеходах, вертолете или верхом [4].

На территории Якутии есть одно из самых загадочных и красивых мест планеты – горы Кисилых. Эти горы со скальными столбами причудливой формы, внешне напоминающие фигуры людей. И поэтому «Кисилых» с якутского языка можно перевести, как «с человеком, с людьми». Местные жители также иной раз называют столбы «каменными людьми» или «духами гор», также в последнее время за ними закрепился статус северной Шамбалы.

Кисилых находятся в восточной части Верхоянского района Якутии, вдали от обжитых человеком мест. Первые туристы попали сюда только в 2002 г. И до сих пор посетить это сакральное место можно только с помощью авиации.

Одной из самой популярной достопримечательностью можно считать полюс холода Оймякон. Оймякон – маленький посёлок в восточной части Якутии, являющийся претендентом на «морозное первенство» в Северном полушарии. Село

принадлежит Оймяконскому району (улусу), расположенному в бассейне реки Индигирки. Именно здесь была зафиксирована рекордная температура – 71 °С [2].

Культурно-исторические ресурсы.

1. Музей Царство вечной мерзлоты.

Развлекательный комплекс «Царство вечной мерзлоты» находится в Якутии, в окрестностях города Якутск. В 2005 г. в штольне, созданной в 1980-х гг. в одной из вершин Чочур-Муранского хребта и использовавшейся для длительного хранения продуктов, был открыт интересный музей. Он представляет собой оригинально подсвеченные коридоры и 25 залов, прорубленных в леднике. Стены и пол помещений покрыты инеем.

Вдоль двух штолен длиной больше 100 метров каждая и в отдельных камерах демонстрируются скульптуры, вырезанные из льда. Здесь можно увидеть мамонтов, лебедей, персонажей голливудских кинолент, лодки аборигенов Севера и т.д. Эти статуи делаются вручную. Над ними иногда довольно долго работают местные скульпторы.

2. Музей Мамонта.

Музей мамонта в Якутске – единственный в мире специализированный музей, изучающий и экспонирующий уникальные палеонтологические экспонаты. Музей был основан в 1991 г. в качестве научного и культурного центра, который занимается изучением мамонтов и их среды обитания в ледниковый период. Главным инициатором создания музея выступил первый якутский мамонтолог Петр Алексеевич Лазарев.

Создание Музея мамонта дало возможность проводить все необходимые исследования и оставлять их на хранение непосредственно в городе Якутске [3].

Якутия идеально подходящая территория под такие рекреационные занятия как горный туризм, сплавы по горным рекам и рыбалка.

Горный туризм – это путешествие в горах по склонам, гребням, ледникам, через перевалы и горные потоки.

Пожалуй, трудно найти горные районы, сочетающие в себе как недоступность, так и живописность, как гора Победа (3147 м, по другим данным 3003 м) на хребте Черского и Мус-Хая (2959 м, по другим данным 3011 м) на хребте Сунтар-Хаята. Описываемые районы Якутии очаровывают своим неповторимым разнообразием. О красоте горных районов известно далеко за их пределами. Исторические, культурные и природные достопримечательности должны привлекать сюда бесконечный людской поток в любое время года

Бескрайние просторы, могучие реки и удивительные пейзажи делают Якутию идеальным местом для сплавов по рекам. Этот вид активного отдыха сочетает в себе приключения, исследование дикой природы, рыбалку и полное единение с природой.

В отличие от других популярных регионов для водного туризма, реки Якутии предлагают уникальные маршруты по настоящей северной тайге и арктической тундре. Здесь можно пройти сотни километров по Лене, Индигирке, Вилюю и другим рекам, наслаждаясь пейзажами, наблюдая за животными и пробуя свои силы в водных приключениях.

Рыбалка в Якутии – это не только возможность поймать трофейную рыбу, но и шанс погрузиться в атмосферу дикой природы, где нетронутые реки протекают среди бескрайних лесов и тундры. Здесь можно испытать все форматы рыбалки – от уютных поездок на местные водоемы до настоящих экспедиций в глухие районы, куда добраться можно только на вертолетах или вездеходах [6].

Регион также подойдет для любителей экотуризма. Около трети территорий здесь – заповедные, поэтому экологический и рекреационный туризм занимает центральную нишу региона, прославляя природное достояние и национальный колорит Якутии.

1. Национальный парк «Ленские столбы», в котором проходят несколько эко-троп.
2. Тукуланы: пустыни вечной мерзлоты.
3. Сунтар-Хаята: ледники и водопады.

На территории Сунтар-Хаята (в переводе с тунгусского – «глубокие горы») создан одноимённый ресурсный резерват, охраняющий карснокнижную флору и фауну, в частности – якутского снежного барана.

4. Бизонарий «Усть-Буотама».

Питомник «Усть-Буотама» был создан в 2006 г. с целью создания в Сибири азиатской популяции лесного Бизона.

На сегодняшний день в питомнике «Усть-Буотама» живёт больше 120 лесных бизонов. Бизоны, прижившиеся в питомнике «Усть-Буотама», отлично себя чувствуют на новом месте, они стали сильнее и выносливее своих канадских собратьев. Для собственной безопасности, передвигаться по питомнику нужно только по специальным маршрутам, с работниками питомника.

В питомнике лесных бизонов «Усть-Буотама» развито несколько направлений туризма – научно-деловой, событийный, экологический, рыболовный и сплавной.

Также на территории Якутии можно познакомиться с коренными жителями региона – якутами, составляющими 56 % от всего населения республики. Их национальность, обычаи, традиции и образ жизни привлекает большое количество любителей этнографического туризма.

Таким образом, республика Якутия является не только самым крупным регионом России, но также одним из наиболее интересным по наполненности ресурсов и возможности рекреационных занятий. Регион вызывает всеобщее восхищение, а также интерес со стороны общества, что доказывает следующее маркетинговое исследование.

Для данного исследования был проведен маркетинговый анализ в виде анкетирования, где опрашиваемые отвечали на поставленные вопросы касательно организации многодневного тура по Республике Саха Якутия.

Диаграммы составлены на основе 101 ответа респондентов.

1. Укажите Ваш возраст (рис. 1)?

Первый вопрос, из диаграммы которого следует, что большая часть опрашиваемых относится к аудитории от 18–25 лет (около 40 %), второе место делит две по значимости аудитории от 25–35 лет и от 35–45 лет (около 30 %). Третье место до 18 лет (около 15 %). От 45 и старше занимает всего около 10 % от всей диаграммы.

2. Республика Саха Якутия считается самым крупным субъектом Российской Федерации. Бывали ли Вы когда-нибудь на территории Якутии (рис. 2)?

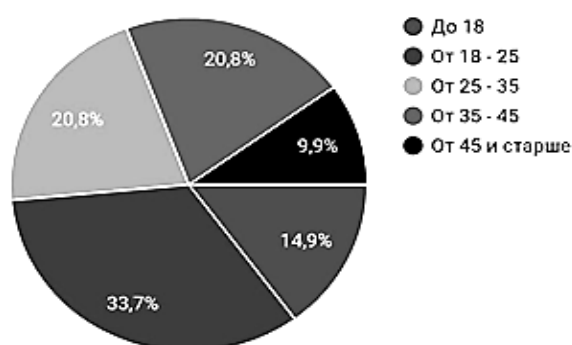


Рис. 1. «Укажите Ваш возраст?»

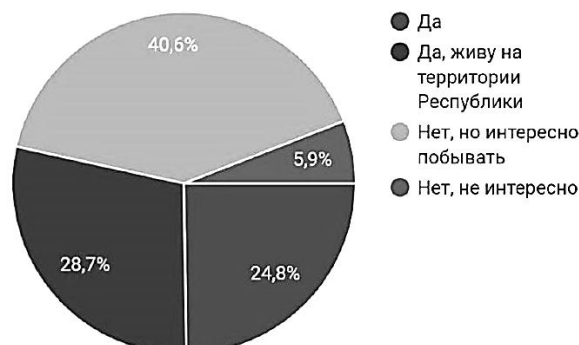


Рис. 2. «Бывали ли Вы когда-нибудь на территории Якутии?»

Второй вопрос, из диаграммы которой можно сделать вывод, что большая часть опрошиваемых (около 40,6 %) не бывала на территории Якутии, однако, проявляет к ней интерес. Второе место занимает ответ аудитории, которая проживает на территории республики, либо родом оттуда (около 30 %). Третье место достаётся аудитории, которая ранее уже бывала на территории Якутии и хочет побывать там снова (около 24,8 %). Последнее место по количеству голосов в диаграмме (около 6 %) занимает аудитория, которой Республика не интересна.

3. Какой вид отдыха Вам интересен (рис. 3)?

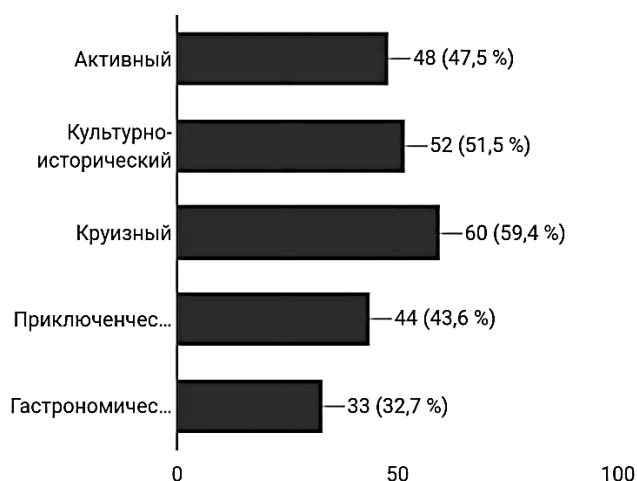


Рис. 3. «Какой вид отдыха Вам интересен?»

Третий вопрос, позволяет увидеть соотношение голосов насчёт предпочтений в виде отдыха. На данной диаграмме лидирует круизный вид отдыха (около 59,4 %), следом идёт культурно-исторический (около 51,5 %). Третье место занимает активный отдых (47,5 %), четвёртое приключенческий (43,6 %) и на последнем месте гастрономический (32,7 %).

4. Якутия славится своей первобытной красивой природой. Отметьте, какие достопримечательности Вам известны (рис. 4)?

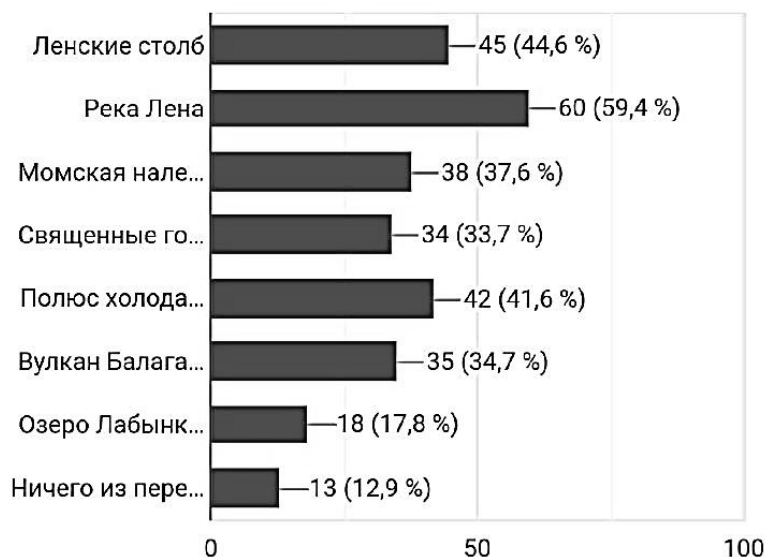


Рис. 4. «Отметьте, какие достопримечательности Вам известны?»

Четвёртый вопрос показывает насколько аудитория осведомлена о природных достопримечательностях республики Саха Якутии. На первом месте находится река Лена, её выбирало около 59,4 % от опрашиваемых, за ней идут Ленские столбы (около 44,6 %), следом Полюс холода Оймякон (42,6 %), Момскую наледь выбрало около 37,6 %, Вулкан Балаган-Тас выбрало около 34,7 %, озеро Лабынкыр отметило лишь 17,8 %. 12,9 % выбрали – ничего из перечисленного.

5. Якутия считается одним из богатейших рыбных регионов. Здесь встречаются нельма, чир, горбуша, хариус и ценный сибирский осетр. Какой вид рыбалки Вы бы хотели попробовать?

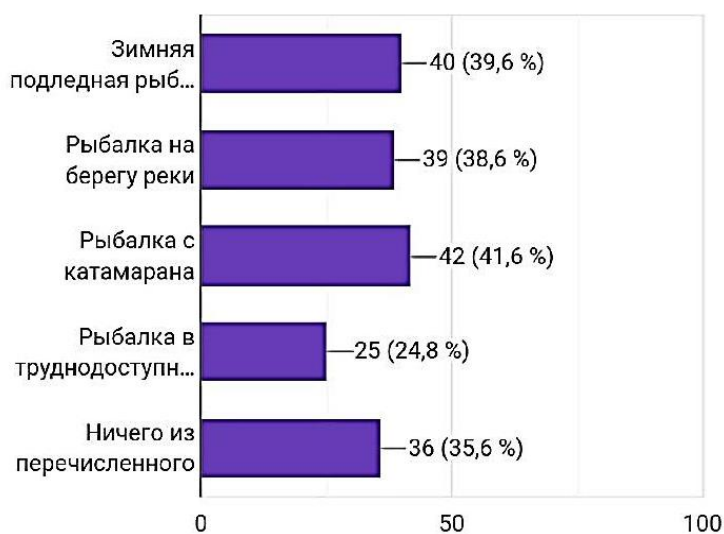


Рис. 5. «Какой вид рыбалки Вы бы хотели попробовать?»

Пятый вопрос показывает насколько аудитории интересна рыбалка, которая очень популярна среди местного населения, а также является визитной карточкой республики. Большая часть опрошиваемых выбирала рыбалку на катамаране (около 41,6%), второе место занимает зимняя подледная рыбалка (39,6 %), третье место получила рыбалка на берегу реки (38,6 %), следом идёт «Ничего из перечисленного», что выбрало около 35,6 %. И последнее место занимает рыбалка в труднодоступных местах – всего 24,8 %.

6. Интересен ли Вам якутский народ: традиции, обычаи, образ жизни (рис. 6)?

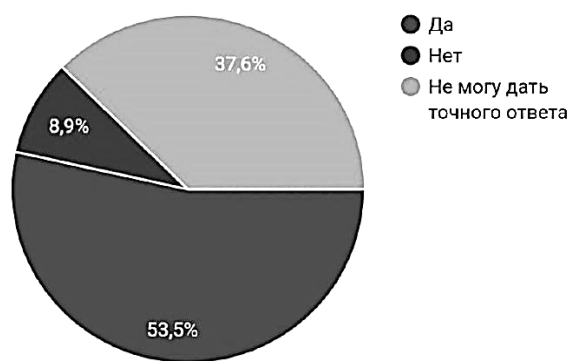


Рис. 6. «Интересен ли Вам якутский народ: традиции, обычаи, образ жизни?»

Шестой вопрос показывает насколько интересна для аудитории якутская культура. 53,5 % ответило, что якутский народ им интересен, 37,6 % не могут дать точного ответа и всего 8,9 % опрошиваемых категорически не интересуются данной этнической группой.

7. Какие музеи были бы Вам интересны больше всего (рис. 7)?



Рис. 7. «Какие музеи были бы Вам интересны больше всего?»

Седьмой вопрос позволяет увидеть на диаграмме список музеев, которые было бы наиболее рентабельно включить в многодневный тур. Первое место занимает Музей мамонта (59,4 %), второе место – Национальный художественный

музей (51,5 %), третье – Музей музыки и фольклора народов Якутии (46,5 %), четвертое с небольшим отставанием – Музей царства вечной мерзлоты (45,5 %), пятое – Музей археологии (42,6 %), шестое – Музей авиации (35,6 %). И лишь 9,9 % выбрали – ничего из перечисленного.

8. На какое количество дней Вы готовы отправиться в тур по Якутии (рис. 8)?

Восьмой вопрос помогает увидеть на диаграмме на какое количество дней будет наиболее актуальный тур для данной аудитории. 48,5 % проголосовали за многодневный тур от 5–7 дней, 28,7 % выбрало от 7–10 дней, 12,9 % готовы отправиться в тур длительностью более 10 дней, и только 9,9 % выбрали от 3–5 дней.

9. Сколько Вы готовы потратить на многодневный тур по Якутии с полным погружением в якутскую природу и культуру (рис. 9)?

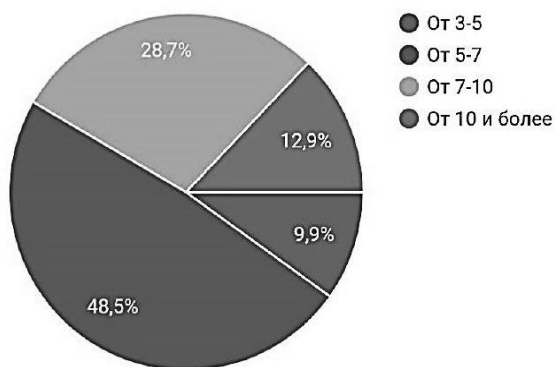


Рис. 8. «На какое количество дней Вы готовы отправиться в тур по Якутии?»

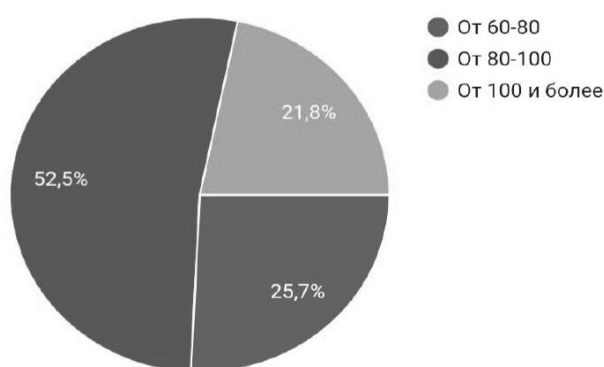


Рис. 9. «Вы готовы потратить на многодневный тур по Якутии с полным погружением в якутскую природу и культуру?»

Девятый вопрос помогает определить финансовый потенциал аудитории. 52,5 % готовы потратить на поездку от 80–100 тыс. руб., 25,7 % от 60–80 тыс. руб. И только 21,8 % готовы полностью погрузиться в якутскую природу и культуру, потратив более 100 тыс. руб.

Из данных опроса следует, что наиболее заинтересованная аудитория от 18–25 лет, большая часть из них не бывала на территории Якутии, однако, проявляет интерес к данной территории. Наиболее популярные виды отдыха круизный, культурно-исторический и активный, а это означает, что в программу необходимо включить круиз на теплоходе по реке Лена, походы к Ленским столбам и музеи. Также река Лена является наиболее известной природной достопримечательностью, что позволит строить тур на базе этого объекта.

При сплаве по реке Лена можно включить программу рыбалки с катамарана, либо с берега реки, так как аудитория по итогам опроса оказалась заинтересована в данном виде отдыха. Также, опрашиваемые заинтересованы в изучении якутской культуры, обычаях народа и его традициях. По итогам опроса аудитория готова отправить в многодневный тур длительностью не более 7 дней и потратить около 100 тыс. руб.

Список литературы

1. Географическое положение: Республика Саха (Якутия). – URL : <https://www.nbcrs.org/regions/respublika-sakha-yakutiya> (дата обращения: 25.04.2025).
2. Долина Оймякон: местоположение поселка. – URL : <https://bolshayastrana.com/dostoprimechatelnosti> (дата обращения: 25.04.2025).
3. Музей мамонта : офиц. сайт. – URL : <https://www.votpusk.ru/article/attractions/rossiya-dalnii-vostok> (дата обращения: 25.04.2025).
4. Озеро Лабынкыр: характеристика озера. – URL : https://dzen.ru/a/Y2MpbsQyFnh_pO (дата обращения: 25.04.2025).
5. Река Лена: происхождение названия. – URL : <https://obrazovaka.ru/geografiya> (дата обращения: 25.04.2025).
6. Рыбалка в Якутии. – URL : <https://турыроссии.рф> (дата обращения: 25.04.2025).

Путилова М.В., Галустян Д.И., Дальневосточный институт (филиал)
ВГУЮ (РПА Минюста России)

Научный руководитель **Коробейникова Т.С.,** Дальневосточный институт (филиал)
ВГУЮ (РПА Минюста России)

ЗАЩИТА ГРАЖДАНСКИХ ПРАВ ОСУЖДЕННЫХ К ЛИШЕНИЮ СВОБОДЫ

Лишение свободы как вид уголовного наказания предполагает ограничение ключевых прав человека, однако даже в условиях изоляции осужденные сохраняют ряд неотъемлемых гражданских прав, гарантированных правовыми нормами. Современное правовое государство обязано обеспечить баланс между карательной функцией наказания и соблюдением человеческого достоинства лиц, находящихся в местах лишения свободы.

Ключевые слова: осужденные, гражданские права, защита прав, лишение свободы.

Putilova M.V., Galustyan D. I., Far Eastern Institute (branch) VSU
(RPA of the Ministry of Justice of Russia)

Scientific supervisor **Korobeynikova T.S.,** Far Eastern Institute (branch) The Supreme Court
(RPA of the Ministry of Justice of Russia)

PROTECTION OF THE CIVIL RIGHTS OF PERSONS SENTENCED TO IMPRISONMENT

Imprisonment as a type of criminal punishment involves the restriction of key human rights, but even in conditions of isolation, convicts retain a number of inalienable civil rights guaranteed by legal norms. A modern State governed by the rule of law is obliged to ensure a balance between the punitive function of punishment and respect for the human dignity of persons in places of deprivation of liberty.

Keywords: convicts, civil rights, protection of rights, imprisonment.

Актуальность данной проблемы обусловлена как глобальными тенденциями гуманизации пенитенциарных систем, так и сохраняющимися в России вызовами: нарушениями прав осужденных на медицинскую помощь, образование, справедливое судебное разбирательство и защиту от неправомерных действий сотрудников государственных учреждений. Требуется анализ эффективности механизмов защиты прав и поиск решений для снижения уровня правового нигилизма сотрудников пенитенциарной системы.

Цель: комплексное изучение механизмов защиты гражданских прав осужденных к лишению свободы в России, выявление системных проблем и разработка рекомендаций по совершенствованию правоприменительной практики.

Задачи исследования.

1. Проанализировать международные и государственные правовые нормы, регулирующие гражданские права осужденных.
2. Исследовать действующие механизмы защиты прав и оценить их эффективность.
3. Выявить ключевые проблемы в реализации прав осужденных.
4. Предложить меры по совершенствованию системы защиты прав.

Гражданские права осужденных – это совокупность прав, которые принадлежат каждому человеку в силу его гражданства и личности, независимо от его правового статуса. Даже в условиях ограничения свободы осужденные сохраняют ряд неотъемлемых прав, которые не могут быть полностью изъяты государством.

К таким правам относятся: право на жизнь, право на медицинскую помощь, право на образование, право на обращение в суд.

Несмотря на сохранение ряда прав, осужденные сталкиваются с существенными нарушениями своих прав. Вследствие чего, заключённые могут направлять жалобы по нарушениям, которые связаны с их содержанием.

В обзоре о работе с обращениями граждан и организаций в Федеральной службе исполнения наказаний за IV квартал 2024 г. поясняется количество обращений осужденных, лиц, содержащихся под стражей, и их родственников – 60360.

Основными вопросами в указанных обращениях являются:

- перевод в исправительное учреждение ближе к месту жительства – 28186, в том числе, перевод в целях личной безопасности – 694, по состоянию здоровья – 621;
- медицинское обеспечение в исправительном учреждении и следственном изоляторе уголовно-исполнительной системы (УИС), установление или подтверждение группы инвалидности, освобождение от отбывания наказания в связи с болезнью – 14376;
- неправомерное водворение в штрафной изолятор, перевод в помещения камерного типа – 1130;
- условно-досрочное освобождение от отбывания наказания, помилование – 668.

Результаты рассмотрения обращений граждан, в том числе осужденных и лиц, содержащихся под стражей (по состоянию на 31 июня 2024 г.):

- поддержано – 2611;
- не поддержано – 413;
- дано разъяснение – 35797;
- направлено на рассмотрение в учреждения и органы УИС – 15908;
- направлено на рассмотрение в другие органы государственной власти – 2557.

К тому же, зарегистрировано 2579 жалоб на неправомерные действия сотрудников УИС, связанные с исполнением служебных обязанностей.

Чтобы содержание осужденных не превращалось в произвол, были установлены международные и государственные акты. Например, Резолюция ООН 45/111 «Основные принципы обращения с заключенными» (1990)³ и Минимальные стандартные правила Организации Объединённых Наций в отношении об-

³ Основные принципы обращения с заключенными : резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 14 декабря 1990 г. № 45/111э

ращения с заключёнными (Правила Нельсона Манделы)⁴. Оба документа носят рекомендательный характер, но являются важными ориентирами для национальных пенитенциарных систем. Резолюция ООН 45/111 (1990) устанавливает основные принципы, которые должны соблюдаться при обращении с заключёнными. К таким относятся: принцип уважения человеческого достоинства, принцип запрета дискриминации, принцип обеспечения права на гуманное обращение, принцип обеспечения права на медицинскую помощь. Правила Нельсона Манделы являются более детализированным документом, регулирующим условия содержания заключённых. В основных положениях сказано об условиях содержания заключённых, в том числе, помещения должны соответствовать санитарным и гигиеническим нормам. Закреплено право на общение с внешним миром. Установлен запрет на любые формы физического или психологического насилия.

Стоит отметить, что законодательство Российской Федерации устанавливает механизмы реализации и защиты прав лиц, находящихся в местах лишения свободы. Конституция Российской Федерации⁵, являясь основным законом государства, закрепляет фундаментальные принципы устройства общества. Человек, его права и свободы признаются высшей ценностью, которую государство обязано признавать, соблюдать и защищать. Ограничения же прав и свобод возможны только в той мере, в какой это необходимо для защиты основ конституционного строя, здоровья, прав и законных интересов других лиц.

Принятый Государственной думой 18 декабря 1996 г. Уголовно-исполнительный кодекс⁶, закрепляет порядок и условия исполнения и отбывания наказаний, права и обязанности осуждённых, а также деятельность учреждений и органов, исполняющих наказания. Закрепляет основные права осуждённых, включая право на получение информации о своих правах и обязанностях. Устанавливает порядок обращения осуждённых в государственные органы, общественные организации и международные организации. Данный кодекс регламентирует право осуждённых на личную безопасность и гарантирует право на медицинскую помощь.

В том числе, гражданский кодекс Российской Федерации⁷ перечисляет способы защиты гражданских прав, включая признание права и восстановление положения существовавшего до нарушения права.

Кроме того, существуют ведомственные нормативные документы, регулирующие способы защиты гражданских прав. К таким относятся приказ Минюста России от 04.07.2022 г. № 110 «Об утверждении Правил внутреннего распорядка следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы, Правил внутренне-

⁴ Минимальные стандартные правила в отношении обращения с заключёнными (Правила Нельсона Манделы) (пересмотренный текст) (приняты Резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 17 декабря 2015 г.).

⁵ Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 г.

⁶ Уголовно-исполнительный кодекс Российской Федерации от 08.01.1997 г. № 1-ФЗ (ред. от 25.10.2024).

⁷ Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024).

го распорядка исправительных учреждений и Правил внутреннего распорядка исправительных центров уголовно-исполнительной системы»⁸.

Исходя из приведённых актов, необходимо отметить основные способы защиты гражданских прав осужденных: судебная защита по обжалованию действий или бездействий администрации учреждения и подача исковых требований о возмещении вреда, причиненного здоровью или имуществу; обращение в органы прокуратуры для проверки ей же законности действий администрации исправительных учреждений; обращение к Уполномоченному по правам человека в Российской Федерации и региональным омбудсменам; обращение в администрацию исправительного учреждения с целью подачи заявлений, предложений и жалоб.

Однако эффективность данных способов варьируется в зависимости от доступности, практической реализации и степени соблюдения прав осужденных.

Судебная защита является независимым и объективным механизмом, решения суда обязательны для исполнения, предоставляется возможность обжалования решений в вышестоящих инстанциях. Но осужденные часто сталкиваются с трудностями при подготовке и подаче исковых заявлений из-за отсутствия юридической помощи. Например, осуждённый, находящийся в отдалённом от крупных городов исправительном учреждении, может столкнуться с проблемой получения квалифицированной юридической помощи. В таких местах может быть нехватка адвокатов, готовых оказывать услуги, или высокие цены за юридические консультации могут быть непосильны для осуждённого.

Осужденные могут подавать жалобы в органы прокуратуры, которые обязаны проводить проверки и принимать меры по устранению нарушений. Прокурорский надзор позволяет оперативно реагировать на нарушения прав осужденных, но ввиду высокой загруженности прокуроров приводит к формальному подходу при рассмотрении жалоб.

Уполномоченный по правам человека в Российской Федерации и региональные омбудсмены рассматривают жалобы осужденных и проводят проверки условий их содержания. Они действуют независимо от администрации исправительных учреждений и имеют возможность привлечения общественного внимания к проблемам осужденных. Но решения омбудсменов носят рекомендательный характер и не всегда исполняются. Этот механизм полезен для привлечения внимания к системным проблемам, но его эффективность ограничена из-за отсутствия обязательной силы решений.

Федеральная служба исполнения наказаний осуществляет внутренний контроль за соблюдением прав осужденных и имеет возможность оперативного реагирования на нарушения. Несмотря на усилия данной службы, случаи нарушений прав осужденных, включая жестокое обращение, продолжают фиксироваться правозащитниками.

⁸ Об утверждении Правил внутреннего распорядка следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы, Правил внутреннего распорядка исправительных учреждений и Правил внутреннего распорядка исправительных центров уголовно-исполнительной системы : приказ Минюста России от 04.07.2022 г. № 110 (ред. от 27.01.2025) (зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2022 г. № 69157).

Осужденный Вадим Беспалый, находящийся в ИК № 5 Мордовии требовал признать незаконными действия колонии, связанные с ненадлежащими условиями содержания, и установить факт нарушения ст. 99 Уголовно-исполнительного кодекса. В апреле 2018 г. Беспалый направил жалобу на условия содержания в прокуратуру Республики Мордовия, в которой просил установить факт нарушения требований законодательства к условиям содержания и принять меры прокурорского реагирования, на нее получил указанные ответы о том, что нарушения условий его содержания не выявлены. Две инстанции не стали рассматривать требования осужденного и оставили без движения. Уже в кассационном определении Верховного суда от 24.01.2020 г. № 15-КА19-3⁹ определено, что действия предыдущих инстанций являются необоснованными и подлежат отмене, а также рассмотрению по существу со стадии принятия заявления к производству суда.

Ещё один пример нарушения гражданских прав осужденных рассмотрел Амурский городской суд от 6 июля 2020 г. по делу №2-531/2020¹⁰. Истец указал, что он отбывает наказание в виде пожизненного лишения свободы и содержится в несоответствующих установленным нормам и правилам условиях, что нарушает его права, гарантированные законом и свидетельствует о причинении ему физических и нравственных страданий. Суд признал действия администрации исправительной колонии № 6, выразившиеся в не обеспечении горячим водоснабжением в камере истца, незаконными и обязал администрацию устранить нарушение прав.

Для устранения нарушений и повышения качества содержания осужденных необходимо совершенствование системы защиты прав осужденных. Это важная задача, которая требует комплексного подхода, учитывающего реальные условия в местах лишения свободы.

Развитие альтернативных мер наказания не связанных с лишением свободы, в том числе, условного осуждения, исправительных работ, домашнего ареста снизит нагрузку на тюремную систему и поможет избежать излишней криминализации общества.

Кроме того, создание специальных стандартов для отдельного содержания и особой защиты несовершеннолетних, женщин, пожилых и лиц с психическими расстройствами обеспечит безопасность и справедливое обращение для наиболее уязвимых категорий заключенных.

Гражданские права осужденных представляют собой баланс между необходимостью ограничения свободы в целях наказания и сохранения основных прав человека. Теоретические основы этих прав базируются на принципах гуманизма, законности и уважения человеческого достоинства. Несмотря на специфику ограничений, государство обязано обеспечивать соблюдение минимальных стандартов прав осужденных, что способствует их успешной реинтеграции в общество после освобождения.

⁹ Кассационное определение Судебной коллегии по административным делам Верховного Суда Российской Федерации от 24.01.2020 г. № 15-КА19-3.

¹⁰ Решение № 2-531/2020 2-531/2020~М-622/2020 М-622/2020 от 6 июля 2020 г. по делу № 2-531/2020.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации : [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/10103000/> (дата обращения: 29.03.2025).
2. Минимальные стандартные правила в отношении обращения с заключенными (Правила Нельсона Манделы) (пересмотренный текст) (приняты Резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 17 декабря 2015 г.) // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/1305346/> (дата обращения: 29.03.2025).
3. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 14 декабря 1990 г. № 45/111 «Основные принципы обращения с заключенными» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/12123832/> (дата обращения: 29.03.2025).
4. Уголовно-исполнительный кодекс Российской Федерации от 08.01.1997 г. № 1-ФЗ [ред. от 25.10.2024] [с изм. и доп., вступ. в силу с 20.12.2024] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/1306500/> (дата обращения: 29.03.2025).
5. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ [ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/10164072/b89690251be5277812a78962f6302560/> (дата обращения: 29.03.2025).
6. Об общественном контроле за обеспечением прав человека в местах принудительного содержания и о содействии лицам, находящимся в местах принудительного содержания : федеральный закон от 10 июня 2008 г. № 76-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 05.12.2022) // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/10164072/b89690251be5277812a78962f6302560/> (дата обращения: 29.03.2025).
7. Об утверждении Правил внутреннего распорядка следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы, Правил внутреннего распорядка исправительных учреждений и Правил внутреннего распорядка исправительных центров уголовно-исполнительной системы : приказ Минюста России от 04.07.2022 г. № 110 [ред. от 27.01.2025] «» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2022 №69157) // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://base.garant.ru/12160914/> (дата обращения: 29.03.2025).
8. Кассационное определение Судебной коллегии по административным делам Верховного Суда Российской Федерации от 24.01.2020 г. № 15-КА19-3 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL : <https://legalacts.ru/sud/kassatsionnoe-opredelenie-sudebnoi-kollegii-po-administrativnym-delam-verkhovnogo-suda-rossiiskoi-federatsii-ot-24012020-n-15-ka19-3/> (дата обращения: 29.03.2025).
9. Решение № 2-531/2020 2-531/2020~М-622/2020 М-622/2020 от 6 июля 2020 г. по делу № 2-531/2020 // Интернет-ресурс Судебные и нормативные акты РФ. – URL : <https://sudact.ru/regular/doc/RYcUotVVQ2bg/> (дата обращения: 29.03.2025).
10. Обзор о работе с обращениями граждан и организаций в Федеральной службе исполнения наказаний за IV квартал 2024 г. // Официальный сетевой ресурс Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН России). – URL : <https://www.fsin.gov.ru/structure/management/obzor-obrashcheniy-grazhdan/> (дата обращения: 29.03.2025).

Силкова О.В., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

Научный руководитель **Коробейникова Т.С.**, Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

МЕДИАЦИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ РАЗРЕШЕНИЯ ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫХ СПОРОВ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Комплексное исследование медиации как альтернативного способа разрешения гражданско-правовых споров, выявление её преимуществ и проблем, а также на оценку перспектив её развития в России. Результаты нашего исследования будут полезны как для практиков, так и для ученых, занимающихся вопросами разрешения споров и правовой системы в целом.

Ключевые слова: медиация, альтернативное разрешение споров (АРС), альтернативные способы разрешения споров (АСРС), гражданско-правовые споры, разрешение конфликтов, примирительные процедуры, переговоры, медиатор, соглашение о медиации.

Silkova O.V., Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEP, Khabarovsk

Scientific supervisor **Korobeynikova T.S.**, Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEP, Khabarovsk

MEDIATION AS AN ALTERNATIVE WAY TO RESOLVE CIVIL LAW DISPUTES: PROSPECTS AND CHALLENGES

A comprehensive study of mediation as an alternative method of resolving civil law disputes, identifying its advantages and problems, as well as assessing the prospects for its development in Russia. The results of our research will be useful for both practitioners and scientists involved in dispute resolution and the legal system in general.

Keywords: mediation, alternative dispute resolution (ADR), alternative dispute resolution methods (ACRS), civil law disputes, conflict resolution, conciliation procedures, negotiations, mediator, mediation agreement.

Медиация, это когда незаинтересованный посредник помогает спорящим сторонам найти компромисс, учитывая то, что для них действительно важно. Этот способ урегулирования конфликтов, отличный от суда, набирает популярность за рубежом, давая людям шанс не тратить время и деньги на разбирательства в суде. Уникальность медиации в её адаптивности к любой ситуации, делая её подходящей для самых разных случаев.

Суть медиации – в налаживании эффективной коммуникации. Конфликты часто обусловлены не столько юридической обоснованностью претензий, сколько взаимным непониманием, нехваткой информации или эмоциональной составля-

ющей. Медиативный процесс создает платформу для открытого диалога, где участники могут свободно выражать свои мысли и переживания, что способствует более глубокому осмыслению сложившейся ситуации. Независимый медиатор, используя навыки активного слушания и управления конфликтными ситуациями, помогает сторонам прийти к взаимопониманию и осознать возможность достижения компромиссного решения, даже в самых сложных случаях.

Медиация выгодно отличается от судебного процесса тем, что здесь решение ищут сами участники конфликта, а не судья. Каждый не просто заявляет о своих претензиях, но и активно участвует в поиске выхода из ситуации. Это делает процесс более честным, потому что никто не чувствует себя просто зрителем. К тому же, медиация часто приводит к более прочным договоренностям, которые учитывают интересы всех. В отличие от судебного решения, которое может оставить одну из сторон в проигрыше.

Проблема внедрения медиации в России усугубляется недостаточным уровнем доверия населения к альтернативным способам разрешения конфликтов. Сохраняется устойчивое восприятие медиации как менее авторитетного и надежного метода, чем традиционное судебное разбирательство. Этот скептицизм, вероятно, связан с укоренившейся верой в необходимость обращения в суд и соблюдения строгих процессуальных норм для достижения справедливого исхода спора. Для изменения сложившегося общественного мнения требуется комплексная стратегия, включающая в себя масштабную информационную кампанию, направленную на повышение осведомленности о преимуществах медиации, демонстрацию её эффективности на конкретных примерах и формирование позитивного образа медиатора как компетентного и заслуживающего доверия посредника. Важно подчеркнуть, что медиация – это не упрощенный или второсортный способ разрешения споров, а эффективный и гибкий инструмент, способный привести к взаимовыгодным и устойчивым решениям, экономя время, деньги и нервы всех участников конфликта.

Помимо этого, необходимо уделить внимание профессионализму медиаторов. Успех медиации напрямую зависит от их квалификации и опыта. Важно разработать систему сертификации и оценки, чтобы гарантировать соответствие медиаторов определенным требованиям. Обучение должно включать не только основы медиации, но и знания психологии, чтобы они могли эффективно взаимодействовать с конфликтующими сторонами. Развитие технологий также влияет на медиацию. Онлайн-платформы для медиации становятся все более востребованными, особенно в связи с ростом международных споров. Использование этих сервисов позволяет сторонам участвовать в медиации из любой точки мира. Однако для этого необходимо создать четкие правила, которые будут защищать интересы всех участников онлайн-процесса.

В отличие от суда, медиация направлена на то, чтобы стороны сотрудничали и нашли решение, которое устроит всех, что помогает сохранить хорошие отношения. Важным преимуществом является гибкость: стороны сами устанавливают правила и порядок обсуждения, а также выбирают медиатора, что позволяет максимально учесть особенности их ситуации. Кроме того, медиация часто занимает меньше времени, чем суд. Судебные разбирательства могут длиться месяцами

или даже годами, а медиация обычно требует гораздо меньше времени [1]. Это позволяет сторонам быстро решить свои проблемы и вернуться к обычной жизни или работе, что особенно важно для бизнеса.

Существенным достоинством медиации является снижение финансовых издержек. Судебное разбирательство предполагает значительные расходы, связанные с уплатой государственных пошлин, оплатой услуг юридических представителей и экспертов. Медиация, в свою очередь, характеризуется меньшими затратами, что повышает ее доступность для широкого круга лиц и организаций. Для субъектов малого и среднего предпринимательства, располагающих ограниченными финансовыми ресурсами, данный фактор представляется крайне важным. Помимо этого, медиация обеспечивает конфиденциальность процесса урегулирования спора. В отличие от открытого судебного разбирательства, медиация проводится в закрытом формате, что позволяет сторонам свободно обсуждать вопросы без риска публичной огласки. Конфиденциальность имеет особое значение при наличии коммерческой тайны и позволяет сторонам обмениваться чувствительной информацией.

Медиация обеспечивает сторонам более высокий уровень контроля над результатами урегулирования спора. В рамках судебного разбирательства решение выносится третьей стороной, тогда как в процессе медиации участники имеют возможность самостоятельно определять условия и содержание итогового соглашения. Это способствует повышению уровня удовлетворенности сторон достигнутыми результатами. Участие сторон в разработке решения обуславливает их более ответственное отношение к его исполнению, что снижает вероятность нарушения договоренностей и возникновения новых споров.

Необходимо учитывать и психологическую составляющую медиации. Основанный на принципах взаимного уважения и стремления к пониманию позиции противоположной стороны, данный процесс не только способствует урегулированию текущего конфликта, но и улучшает коммуникацию между сторонами, тем самым снижая риск возникновения споров в будущем. Стороны приобретают навыки поиска компромиссных решений, что оказывает положительное влияние на их дальнейшее взаимодействие.

Социальный аспект медиации также заслуживает особого внимания. Применение данного метода урегулирования споров способствует повышению уровня правовой культуры в обществе. Граждане начинают осознавать возможность разрешения конфликтов без обращения в судебные органы, а также признавать эффективность мирных способов разрешения споров. Это формирует благоприятные общественные условия для развития медиативных практик и может способствовать снижению нагрузки на судебную систему.

Проблемы системы медиации в России

В российской системе медиации существуют проблемы, препятствующие ее развитию и широкому применению в качестве эффективного инструмента для урегулирования гражданско-правовых споров. Одной из наиболее значимых сложностей является недостаточная информированность населения о возможностях медиации. Значительная часть граждан по-прежнему отдает предпочтение традиционному судебному процессу, не осознавая преимуществ медиативного процесса, таких как гибкость в принятии решений и возможность конструктивного взаимодействия между сторонами.

В России распространено представление о том, что конфликты должны решаться путем соперничества и противостояния, что противоречит принципам медиативного процесса. Значительная часть потенциальных клиентов не рассматривает возможность разрешения конфликтов через переговоры и мирные способы, полагая, что только жесткая позиция может привести к желаемым результатам. К тому же в обществе существует и скептицизм в отношении «мирных решений», которые могут восприниматься как слабость. К этой проблематике добавляется еще один аспект – экономический. Финансовые возможности, доступные сторонним спорам, также влияют на эффективность медиативного процесса. Многие люди попросту не могут позволить себе услуги медиации, что делает эту практику недоступной для определенных категорий граждан. Также в ряде случаев бизнес-структуры не заинтересованы в медиации, предпочитая традиционные зарегулированные способы разрешения конфликтов, которые могут быть более предсказуемыми.

Законодательное регулирование медиации в России прошло через несколько этапов развития. Одним из основополагающих документов, определяющих правовую базу для медиационных практик, стало Федеральное законодательство о медиации, принятие которого произвело подлинный прорыв в данной области. Основным актом, который регулирует медиацию, выступает Закон от 27 июля 2010 г. № 193-ФЗ «О медиации в Российской Федерации» [2]. Этот закон не только установил правовые основы для медиации, но и определил права и обязанности медиатора и сторон, участвующих в процессе.

Законодательство четко указывает на основные параметры медиативного процесса: добровольность участия сторон, конфиденциальность, а также закладку уважительного отношения между всеми участниками. Эти параметры обеспечивают фундамент для эффективного разрешения конфликтов и споров. Конфиденциальность, например, является одной из самых актуальных и обсуждаемых тем в медиации. Она позволяет участникам свободно обсуждать проблемы, не опасаясь, что их слова будут использованы против них в будущем.

Установленные законодательством рамки касаются не только общего хода медиации, но и квалификации медиаторов. Для того чтобы стать медиатором, необходимо пройти соответствующее обучение и получить сертификат. Правила подготовки медиаторов предусмотрены различными методологиями и стандартами, что создает дополнительный уровень доверия к специалистам в данной области.

Несмотря на наличие такой правовой базы, важно отметить, что процесс ее внедрения и адаптации в реальной практике сталкивается с определенными проблемами. Правоприменение закона о медиации требует активных усилий со стороны государственных и частных органов, расследующих споры, таких как суды и юридические фирмы. Порой наблюдается недостаток правовой осведомленности субъектов, что приводит к недооценке медиации как альтернативного способа разрешения конфликтов.

Примечательно, что правовая база медиации в России также развивается в попытке интегрироваться в международные практики. Рассматривается возможность гармонизировать отечественные законодательные нормы с международными стандартами, что даст возможность наиболее эффективно обмениваться опытом и улучшать механизмы мирного разрешения споров. Одним из примеров такого

подхода является принятие Конвенции ООН о международной медиации в 2018 году [3], к которой Россия выразила готовность присоединиться.

Кроме того, следует упомянуть о развитии специализированных судебных инстанций, внедряющих элементы медиации. Есть примеры успешного применения медиативных практик в рамках арбитражного процесса, что расширяет область применения медиации и делает её более доступной для различных групп населения и бизнес-сообщества.

На уровне отдельных регионов России существует возможность создания медиационных центров, которые будут осуществлять деятельность по оказанию медиационных услуг, обучению медиаторов и повышению правовой грамотности населения в вопросах использования медиации. Это позволит продвигать медиацию как правильно структурированный и доступный инструмент для разрешения гражданско-правовых споров.

Отдельное внимание следует уделить правовым аспектам, связанным с особыми категориями споров, такими как семейные дела или трудовые конфликты. Здесь медиативные процедуры могут стать эффективным механизмом для достижения взаимовыгодных решений, особенно в случаях, когда стороны имеют долгосрочные отношения.

Существующая правовая база нуждается в регулярном обновлении и совершенствовании с учетом того, что социальные, экономические и правовые реалии постоянно меняются. Эти изменения должны в первую очередь ориентироваться на потребности пользователей медиативных услуг, способствуя более широкому внедрению медиационных практик в повседневную жизнь граждан и юридических лиц.

Правовая база для медиативных практик в России уже сформирована, однако её потенциал ещё не исчерпан. Нужно двигаться к внедрению более гибких и адаптивных подходов, что приведет к расширению практики медиации и с ростом удовлетворенности сторон. Это требует не только дальнейшей правовой регламентации, но и активного участия всех заинтересованных сторон: от медиаторов и юристов до представителей бизнеса и образовательных учреждений.

Список литературы

1. Распопова, Н.И. Медиация : учебник для вузов / Н.И. Распопова. – Москва : Юрайт, 2025. – URL: <https://urait.ru/bcode/567804> (дата обращения: 06.04.2025).
2. Об альтернативной процедуре урегулирования споров с участием посредника (процедуре медиации) : федеральный закон от 27.07.2010 г. № 193-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103038/ (дата обращения: 06.04.2025).
3. Конвенция Организации Объединенных Наций о международных мировых соглашениях, достигнутых в результате медиации. – URL : <https://www.acerislaw.com/wp-content/uploads/2020/12/2018-Singapore-Convention-on-Mediation-Russian.pdf> (дата обращения: 06.04.2025).

Воронцов Д.К., Дальневосточный институт управления –
филиал РАНХиГС, Хабаровск

Научный руководитель **Коробейникова Т.С.**, Дальневосточный институт управления –
филиал РАНХиГС, Хабаровск

ГРАЖДАНСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВРЕД: АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ

В данной работе рассматривается гражданская ответственность за экологический вред как важный механизм защиты окружающей среды. Анализируются основные принципы и нормы, регулирующие ответственность за экологические правонарушения, а также механизмы их реализации в рамках гражданского законодательства. Также анализируются проблемы и недостатки существующей системы защиты, такие как сложности в доказательстве причинно-следственной связи между действиями нарушителя и причиненным ущербом. Автор отмечает что, недостаточно развиты механизмы экологического страхования и альтернативного разрешения споров в сфере охраны окружающей среды.

Ключевые слова: гражданская ответственность, экологический вред, экологический мониторинг, компенсация ущерба, защита окружающей среды.

Vorontsov D.K., Far-East Institute of Management,
the Branch of the RANEPA, Khabarovsk

Scientific supervisor **Korobeynikova T.S.**, Far-East Institute of Management,
the Branch of the RANEPA, Khabarovsk

CIVIL LIABILITY FOR ENVIRONMENTAL DAMAGE: ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION MECHANISMS AND RESPONSIBILITY FOR ENVIRONMENTAL OFFENSES

This paper considers civil liability for environmental damage as an important environmental protection mechanism. The basic principles and norms governing liability for environmental offenses, as well as mechanisms for their implementation within the framework of civil legislation, are analyzed. The problems and shortcomings of the existing protection system are also analyzed, such as difficulties in proving a causal relationship between the actions of the violator and the damage caused.

Keywords: civil liability, environmental damage, environmental monitoring, damage compensation, environmental protection.

Эффективное функционирование системы охраны окружающей среды невозможно без действенного механизма гражданско-правовой ответственности за экологический вред. Однако, несмотря на наличие нормативно-правовой базы,

регулирующей вопросы возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением, в правоприменительной практике существует ряд серьезных проблем. Сложности возникают при определении понятия экологического вреда, установлении причинно-следственной связи между действиями (бездействием) причинителя вреда и наступившими негативными последствиями, а также при расчете размера подлежащего возмещению ущерба. Кроме того, недостаточно развиты механизмы экологического страхования и альтернативного разрешения споров в сфере охраны окружающей среды.

Гражданская ответственность за экологический вред является ключевым институтом гражданского права, направленным на обеспечение компенсации вреда, причиненного окружающей среде в результате противоправных действий (бездействия) физических и юридических лиц. В основе данного института лежит идея о том, что лицо, чья деятельность нанесла ущерб экологической системе, обязано возместить его в полном объеме.

В законодательстве Российской Федерации отсутствует единое легальное определение понятия «экологический вред». Однако анализ положений различных нормативных актов позволяет выделить следующие признаки:

- нарушение благоприятного состояния окружающей среды: экологический вред предполагает ухудшение состояния компонентов природной среды (земли, воды, воздуха, животного и растительного мира), нарушение экологических связей и функций экосистем¹¹;

- негативные последствия для здоровья и имущества граждан, хозяйственной деятельности: экологический вред может выражаться в причинении вреда жизни, здоровью и имуществу граждан, а также в нанесении ущерба хозяйственной деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (например, загрязнение сельскохозяйственных угодий, гибель рыбы в водоемах);

- противоправность деяния: вред считается экологическим, если он причинен в результате нарушения требований природоохранного законодательства (например, нарушение правил охраны атмосферного воздуха, правил пользования водными объектами, правил обращения с отходами производства и потребления).

Исходя из вышеизложенного, можно предложить следующее определение экологического вреда: это любое ухудшение состояния окружающей среды, вызванное противоправными действиями (бездействием) физических или юридических лиц, выражающееся в нарушении экологических требований, негативных последствиях для здоровья и имущества граждан, хозяйственной деятельности и требующее восстановления нарушенного состояния окружающей среды.

Гражданская ответственность за экологический вред основывается на следующих принципах:

- принцип «загрязнитель платит»: лицо, деятельность которого привела к загрязнению окружающей среды или иному негативному воздействию на нее, несет

¹¹ Об охране окружающей среды : федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ. Ст. 1 // СПС КонсультантПлюс.

ответственность за возмещение причиненного вреда¹². Этот принцип закреплён также в других нормативных актах, регулирующих отдельные сферы природопользования (например, в Водном кодексе РФ, Лесном кодексе РФ);

– принцип полного возмещения вреда: экологический вред подлежит возмещению в полном объеме, включая реальный ущерб и упущенную выгоду¹³. Размер вреда определяется на основании утвержденных методик и такс, а при их отсутствии – на основании фактических затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды;

– принцип презумпции вины причинителя вреда: в соответствии с п. 2 ст. 1064 ГК РФ, лицо, причинившее вред, освобождается от возмещения, если докажет, что вред причинен не по его вине. Таким образом, на причинителя вреда возлагается бремя доказывания отсутствия вины. В отношении деятельности, создающей повышенную опасность для окружающих (например, эксплуатации опасных производственных объектов), ответственность наступает независимо от вины¹⁴;

– принцип ответственности за действия третьих лиц: в определенных случаях, ответственность за экологический вред может быть возложена на лицо, не являющееся непосредственным причинителем вреда (например, на заказчика работ, если вред был нанесён подрядчиком по его вине).

Для повышения эффективности защиты экологических прав представляется необходимым внесение изменений в действующее законодательство, направленных на упрощение процедуры доказывания по делам о возмещении экологического вреда.

В целях упрощения доказывания причинно-следственной связи целесообразно рассмотреть возможность расширения сферы применения презумпций в экологическом праве. Многие ученые указывают на пробелы, противоречия и нечеткость формулировок в природоохранном законодательстве, что затрудняет его применение на практике. (Н.Д. Копылов, профессор кафедры земельного и экологического права юридического факультета СПбГУ, отмечает отсутствие четких критериев оценки экологического вреда и несогласованность различных нормативных актов). В частности, можно установить презумпцию экологической опасности деятельности, которая предполагает, что деятельность, осуществляемая с нарушением требований природоохранного законодательства, признается экологически опасной, если не будет доказано обратное. При наличии такой презумпции бремя доказывания отсутствия причинно-следственной связи между нарушением и наступившим вредом будет возложено на причинителя вреда.

Действующие методики расчета размера вреда, причиненного окружающей среде, часто являются сложными в применении и требуют привлечения дорогостоящих экспертов. В целях упрощения этой процедуры предлагается разработать и утвердить упрощенные методики расчета размера вреда для отдельных ви-

¹² Ст. 3 Закона об охране окружающей среды.

¹³ Ст. 1064 Гражданского кодекса РФ.

¹⁴ Ст. 1079 Гражданского кодекса РФ.

дов экологических правонарушений, например, для правонарушений в области загрязнения почвы нефтепродуктами в небольших объемах. Упрощенные методики должны предусматривать возможность использования фиксированных такс и нормативов для расчета размера вреда, что позволит снизить затраты на проведение экспертиз и ускорить процесс рассмотрения дел. При этом необходимо учитывать, что упрощенные методики не должны применяться в случаях причинения значительного экологического вреда.

Эффективная защита экологических прав невозможна без обеспечения доступа к информации о состоянии окружающей среды и экологической деятельности предприятий, что является также причиной низкого уровня развития экологического правосознания и культуры. В рамках данной инициативы, одним из ключевых факторов, способствующих упрощению доказывания по делам о возмещении экологического вреда и повышению эффективности защиты экологических прав, является обеспечение широкого доступа к информации о состоянии окружающей среды и экологической деятельности предприятий. В настоящее время, несмотря на наличие законодательных гарантий, на практике граждане и организации часто сталкиваются с трудностями при получении необходимой информации, что существенно затрудняет возможность выявления экологических правонарушений и защиты нарушенных прав.

Также государственный экологический контроль способствует решению целого ряда задач, направленных на обеспечение экологической безопасности и охрану окружающей среды. Однако, к сожалению, на данный момент на территории Российской Федерации остро ощущим так называемый «кадровый голод» и иные финансовые затруднения: отмечается нехватка инспекторов, недостаточная оснащенность контролирующих органов, коррупция и зависимость от проверяемых предприятий, которые приводят к отсутствию реальных санкций за экологические правонарушения (А.С. Тимошенко, профессор кафедры экологического права МГУ)

Гражданская ответственность за экологический вред является одним из важнейших инструментов обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития. В условиях возрастающего антропогенного воздействия на окружающую среду, эффективное функционирование данного института приобретает особое значение. Проведенное исследование показало, что, несмотря на наличие законодательной базы, институт гражданской ответственности за экологический вред нуждается в дальнейшем совершенствовании. Предложенные в статье меры, направленные на упрощение доказывания, расширение доступа к информации и повышение ответственности предприятий, позволят повысить эффективность данного института и обеспечить реальную защиту экологических прав граждан и организаций. Дальнейшее развитие законодательства и правоприменительной практики в этой сфере должно быть направлено на укрепление принципа «загрязнитель платит» и создание стимулов для бережного отношения к природным ресурсам.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации // СПС «КонсультантПлюс».
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 г. № 14-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
4. Об охране окружающей среды : федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
5. Об информации, информационных технологиях и о защите информации : федеральный закон от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
6. Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления : федеральный закон от 09.02.2009 г. № 8-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».

Назаренко М.А., Бойко О.С., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

Научный руководитель **Жукова И.В.,** Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

ПРАВО НА ЗАНЯТИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАК СУБЪЕКТИВНОЕ КОНСТИТУЦИОННОЕ ПРАВО И ЭЛЕМЕНТ ПРАВОСПОСОБНОСТИ ГРАЖДАНИНА

Настоящая работа посвящена исследованию права на занятие предпринимательской деятельностью в Российской Федерации. В статье рассматривается природа этого права, его конституционно-правовое закрепление, а также его связь с правоспособностью гражданина.

Ключевые слова: предпринимательская деятельность, Конституция Российской Федерации, конституционное право, Гражданский кодекс Российской Федерации, гражданин, право, субъективное право.

Nazarenko M.A., Boiko O.S., Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEP, Khabarovsk

Scientific supervisor **Zhukova I.V.,** Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEP, Khabarovsk

THE RIGHT TO ENGAGE IN ENTREPRENEURIAL ACTIVITY AS A SUBJECTIVE CONSTITUTIONAL RIGHT AND AN ELEMENT OF A CITIZEN'S LEGAL CAPACITY

The present work is devoted to the study of the right to engage in entrepreneurial activity in the Russian Federation. The article examines the nature of this right, its constitutional and legal consolidation, as well as its connection with the legal capacity of a citizen.

Keywords: entrepreneurial activity, Constitution of the Russian Federation, constitutional law, Civil Code of the Russian Federation, citizen, law, subjective law.

Предпринимательское право согласно ч. 1 ст. 2 Гражданского кодекса РФ представляет собой самостоятельно, осуществляемую деятельность, направленную на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке.

Также О.И. Ткаченко выделяет следующие признаки предпринимательского права.

1. Независимость гражданина в принятии решений и управлении собственностью.
2. Деятельность, сопряженная с вероятностью финансовых потерь.
3. Регулярно осуществляемая работа.

4. Активность, ориентированная на извлечение дохода путем обеспечения нужд социума.

5. Деятельность, контролируемая государственными органами [5].

Право на ведение бизнеса, гарантированное основными законами большинства демократических стран, включая Российскую Федерацию, является одним из основополагающих прав личности, неразрывно связанное со свободой индивидуальности, экономическими свободами и личной инициативой. Это неотъемлемая часть гражданской дееспособности, определяющая возможность человека активно участвовать в хозяйственных отношениях и воплощать в жизнь свои деловые планы.

Право заниматься предпринимательством занимает особое место в системе прав и свобод, гарантированных конституцией. Это не просто предоставленная государством возможность, а конституционно закрепленная гарантия участия граждан в экономической жизни страны. Эта гарантия проявляется двояко: с одной стороны, как личное право, позволяющее гражданину самостоятельно определять сферу своей экономической деятельности, а с другой – как элемент дееспособности, необходимое условие для реализации других прав и обязанностей в экономической сфере.

В современной российской правовой системе право на предпринимательскую деятельность является одновременно конституционно закрепленным личным правом и составной частью гражданской дееспособности. Двойственный характер этого права определяет его значение для развития экономики страны, обеспечения свободы экономической деятельности и реализации потенциала граждан [5].

Основной закон Российской Федерации, Конституция, гарантирует каждому свободу использования своих талантов и имущества для предпринимательской и любой другой экономической деятельности, не запрещенной законом (статья 34). Эта конституционная норма рассматривается как основа для развития предпринимательства в стране, создавая правовую базу для частной инициативы и конкуренции. Конституционное право на предпринимательство является личным правом каждого гражданина, подлежащим защите со стороны государства. Оно включает в себя не только право на начало бизнеса, но и право на его ведение, изменение формы, прекращение и защиту от незаконных действий [1].

Конституция, гарантируя свободу экономической деятельности, одновременно устанавливает ее пределы, определяя, что такая деятельность не должна быть направлена на монополизацию или нечестную конкуренцию (статья 34, часть 2). Это означает, что государство обязано регулировать экономические отношения, пресекая злоупотребления и обеспечивая равные условия для всех участников рынка.

Право на предпринимательство неразрывно связано с правом на частную собственность. Гарантированное Конституцией право каждого иметь имущество в собственности, владеть, пользоваться и распоряжаться им как единолично, так и совместно с другими лицами (статья 35) является необходимым условием для осуществления предпринимательской деятельности. Предприниматель использует свое имущество для организации и ведения бизнеса, получения прибыли и удовлетворения потребностей общества. Право на частную собственность обеспечивает предпринимателю экономическую независимость и стимулирует его к эффективному использованию ресурсов [3].

Осуществление предпринимательства, помимо всего прочего, является результатом реализации права граждан на труд, закрепленного в ст. 37 Конституции РФ. Это право предполагает не только возможность трудоустройства по найму, но и свободу организации собственного дела, направленного на получение прибыли. Предпринимательство, таким образом, становится не просто источником дохода, но и формой самореализации, позволяющей человеку в полной мере раскрыть свой потенциал и внести вклад в развитие экономики.

Тем не менее, практическая реализация предпринимательства становится доступной спустя некоторое время, образуя временной интервал. Следовательно, не каждая форма предпринимательской активности подразумевает непосредственное вовлечение самого предпринимателя.

Субъективное право на занятие предпринимательской деятельностью – это гарантированная государством возможность гражданина самостоятельно, на свой риск и под свою имущественную ответственность осуществлять деятельность, направленную на систематическое получение прибыли от использования имущества, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг. Эта возможность реализуется при условии соблюдения установленных законом требований и ограничений, направленных на защиту прав и законных интересов других лиц, общества и государства.

Рассматривая право на предпринимательство как личное конституционное право, необходимо подчеркнуть, что оно неотчуждаемо. Никто не может быть лишен этого права произвольно, за исключением случаев, прямо предусмотренных законом и основанных на решении суда. Это право подразумевает свободу выбора организационно-правовой формы предпринимательской деятельности, вида деятельности, партнеров и контрагентов, а также свободу распоряжения полученной прибылью. Вместе с тем, свобода предпринимательской деятельности не является абсолютной и ограничена рамками закона, направленного на защиту прав и законных интересов других лиц, общества и государства [4].

На основе анализа ст. 18 и 23 ГК РФ можно сделать вывод, что право заниматься предпринимательской деятельностью является общей правоспособностью гражданина. Это означает, что каждый гражданин по рождению обладает потенциальной возможностью реализовать себя в качестве предпринимателя. Однако, реализация этой возможности связана с приобретением дееспособности в полном объеме, то есть, достижением совершеннолетия или эмансипацией, а также с выполнением определенных требований, предусмотренных законодательством.

Дееспособность, как известно, представляет собой общую способность лица иметь гражданские права и нести обязанности. Право на предпринимательство является одним из элементов дееспособности, поскольку позволяет гражданину реализовывать свои экономические интересы, заключать сделки, приобретать имущество, участвовать в гражданском обороте. Без этого права гражданин был бы ограничен в своей экономической активности и не мог бы в полной мере осуществлять другие права, связанные с экономической сферой, такие как право собственности, право на труд, право на социальное обеспечение.

В отличие от общей дееспособности, которая возникает у гражданина с момента рождения и прекращается смертью, право на предпринимательство возникает при наличии определенных условий, таких как достижение совершеннолетия, приобретение полной дееспособности и государственная регистрация в качестве индивидуального предпринимателя или юридического лица. Государственная регистрация является необходимым условием легитимности предпринимательской деятельности и позволяет государству осуществлять контроль за соблюдением законодательства, взимать налоги и сборы, а также обеспечивать защиту прав потребителей и других участников рынка.

В контексте дееспособности, право на предпринимательство является не просто пассивной возможностью, а активным инструментом реализации экономических прав и свобод. Оно позволяет гражданину не только удовлетворять свои потребности, но и вносить вклад в развитие экономики страны, создавать новые рабочие места, производить товары и услуги. Таким образом, право на предпринимательство играет важную роль в формировании гражданского общества и развитии рыночной экономики.

Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ), в свою очередь, определяет дееспособность граждан как способность иметь гражданские права и нести обязанности (статья 17). Дееспособность возникает в момент рождения гражданина и прекращается его смертью. Одним из элементов дееспособности является право заниматься любой не запрещенной законом деятельностью, включая предпринимательскую. Таким образом, ГК РФ конкретизирует конституционное право на предпринимательство, определяя его как неотъемлемую часть гражданской дееспособности. В контексте ГК РФ, право на предпринимательство рассматривается как возможность приобретать и осуществлять права и обязанности, связанные с ведением бизнеса, заключением сделок, управлением имуществом и другими аспектами предпринимательской деятельности [2].

Важно отметить, что гражданская дееспособность является универсальной, т.е. каждый гражданин обладает ею в полном объеме с момента рождения. Однако осуществление предпринимательской деятельности требует от гражданина дееспособности, то есть способности своими действиями приобретать и осуществлять гражданские права, создавать для себя гражданские обязанности и исполнять их (статья 21 ГК РФ). Полная дееспособность наступает по достижении восемнадцатилетнего возраста [2].

Взаимосвязь между конституционным правом на предпринимательство и гражданско-правовым аспектом дееспособности имеет принципиальное значение для понимания правовой природы предпринимательства в России. Конституция устанавливает общие принципы и гарантии, создавая основу для развития предпринимательства, а ГК РФ конкретизирует эти принципы, определяя условия и порядок осуществления предпринимательской деятельности в рамках гражданско-правовых отношений. Существование этих двух взаимосвязанных правовых институтов обеспечивает правовую защиту предпринимателей, гарантирует свободу экономической деятельности и способствует развитию конкурентоспособ-

ной экономики. Государство, в свою очередь, обязано обеспечивать реализацию этих прав, создавая благоприятные условия для ведения бизнеса, поддерживая предпринимательскую инициативу и пресекая недобросовестную конкуренцию.

Таким образом, каждый гражданин имеет право заниматься предпринимательством, однако важно помнить, что согласно Конституции РФ, предпринимательская активность не должна подрывать конституционные устои, моральные принципы, безопасность, здоровье, права и свободы других людей, а также обороноспособность и безопасность государства.

Право на предпринимательство, будучи одновременно личным конституционным правом и элементом дееспособности гражданина, играет ключевую роль в обеспечении экономической свободы и реализации конституционных прав и свобод человека и гражданина. Его эффективная защита и реализация является важным условием развития рыночной экономики и формирования правового государства.

Список литературы

- 1 Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. : с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 г. № 1-ФЗ // Собр. законодательства РФ. – 2020. – № 31. – Ст. 4412.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) : федеральный закон № 51-ФЗ : принят Государственной Думой 30.11.1994 г. : одобрен Советом Федерации 08.08.2024 г. // Собр. законодательства РФ. – 2024. – № 17. – Ст. 1915.
3. Гаджиева, Х.И. Предпринимательское право / Х.И. Гаджиева. – Махачкала : ДГУНХ, 2019. – 358 с.
4. Мелентьев, А.В. Место и роль предпринимательского права в системе отраслей российского права, признаки предпринимательской деятельности / А.В. Мелентьев // Юридический журнал. – 2023. – № 2. – С. 42–47.
5. Ткаченко, О.И. Предпринимательское право в системе права РФ / О.И. Ткаченко // Молодой ученый. – 2023. – № 2(449). – С. 337–338.

Фещенко А.Н., Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск

Научный руководитель **Лихобаби́на Л.В.**, Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕДИЦИНСКОГО СКРИНИНГА

В работе рассмотрено взаимодействие медицины и социологии на примере медицинского скрининга. Показаны проблемы, с которыми сталкивается скрининг – негативное влияние ложноположительных и ложноотрицательных результатов, влияние общественного мнения на принятие решения о прохождении обследования, проблема адекватного информирования населения о преимуществах данной формы обследования и взгляд социологии здоровья на эти аспекты.

Ключевые слова: медицинский скрининг, социология здоровья, организация здравоохранения, профилактическая медицина.

Feshchenko A.N., Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Scientific supervisor **Likhobabina L.V.**, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

SOCIOLOGICAL ASPECTS OF MEDICAL SCREENING

This work examines the interaction of medicine and sociology using the example of medical screening. It shows the problems faced by screening, such as the negative impact of false positive and false negative results, the influence of public opinion on the decision to take part in medical examination, the problem of understandable information for the population about the advantages of this practice and the view on it from the sight of sociology.

Keywords: medical screening, sociology of health, public health, preventive medicine.

Современная медицина выводит на первый план профилактическую медицину. Потенциальный охват медицинского обследования населения растет – в настоящее время стало возможным проводить массовое обследование на все большее число заболеваний, используя все более совершенные технологии.

Усиление наблюдения за населением получило название «медицина наблюдения». Предпосылка этой концепции заключается в том, что в XX в. начала зарождаться новая модель медицины, связанная с наблюдением и мониторингом за внешне здоровым населением. Эта практика позволяет разрушить традиционное различие между теми, кто здоров, и теми, кто болен. Медицина больше не занимается только последним, вместо этого все население находится под наблюдением и по определению потенциально подвержено риску заболевания.

Особое внимание уделяется взаимодействию на уровне медицинского скрининга. По определению ВОЗ, скрининг – обследование, направленное на преждевременное выявление заболеваний на ранних этапах, принципиально отличающе-

еся от случаев обращения пациента с определенными жалобами и случайных находок при лечении по поводу другого заболевания.

Различным группам людей, в зависимости от пола, возраста и других факторов предлагаются определенные программы. Например, вне зависимости от возраста и пола, в России проводится скрининг на выявление туберкулеза в виде флюорографического исследования, проводимого раз в год, тогда как генетическое обследование предлагается только в период беременности и новорожденным детям, несмотря на возможный дебют генетических патологий в более позднем возрасте.

Программы скрининга являются социальными мероприятиями в той же степени, что и медицинскими, и они могут создавать сложные этические, правовые и социальные дилеммы, социологическое изучение которых может быть особенно полезным для обоснования политики, разработки и внедрения программ скрининга.

ВОЗ предлагает придерживаться требованиям к программам скрининга, сформулированным Уилсоном и Юнгнером в 1968 г. в работе «Принципы и практика скрининга болезни».

- Выявленное заболевание должно быть серьезной угрозой для здоровья.
- Для пациентов с выявленным заболеванием должно быть приемлемое лечение.
- Должны быть доступны средства для диагностики и дальнейшего лечения.
- Должны быть выделены диагностические критерии, позволяющие выявить заболевание в латентной стадии и на уровне ранних симптомов.
- Необходимо провести соответствующий тест или обследование.
- Тест должен быть приемлемым для населения.
- При выборе заболевания необходимо понимать развитие патологического процесса от скрытого до явного.
- Должна существовать согласованная политика в отношении того, кого следует рассматривать в качестве пациентов.
- Затраты на выявление положительных результатов (включая дальнейшее обследование и лечение пациента) должны быть рациональными по отношению к возможным затратам при выявлении заболевания вне скрининга.
- Выявление случаев заболевания должно быть непрерывным процессом для пациента, повторяющимся с определенной периодичностью [2].

Скринингу уделяется значительное внимание со стороны психологии здоровья, при этом основное внимание уделяется неявке и исследованию факторов, которые могут предсказать посещаемость обследования, включая социально-демографические факторы, влияние формы приглашения, образования, в результате чего появились изменения в содержании информационных брошюр (включая подробную информацию о затратах и преимуществах) для изучения обоснованного выбора [3].

Второй областью, вызывающей озабоченность психологов, обусловленной критерием, согласно которому скрининг не должен приносить больше вреда, чем пользы, является психологическое воздействие результатов на отдельных людей. Это включало в себя исследования тревожности, связанной с получением положительных результатов тестов, и необходимости присутствовать на дальнейших тестах. Кроме того, потенциальное воздействие получения отрицательных результатов теста привлекло внимание из-за опасений, что такие результаты могут вызвать чувство «ложной уверенности» и, в свою очередь, вызвать эффект «справки о состоянии здоровья»,

означающий, что человек интерпретирует полученные результаты как возможность продолжать нездоровый образ жизни без негативных последствий [4].

Несмотря на то, что аспекты скрининга, изучаемые психологами и социологами, например, изучение социально-демографических барьеров для прохождения скрининга, а также опыт и влияние прохождения скрининга, имеют много общего – не в последнюю очередь в теоретическом и методологическом подходе, в основополагающих предположениях и целях, зачастую взгляд специалистов на одну и ту же проблему может различаться. Например, психологи могут использовать экспериментальный план для изучения влияния манипулирования факторами (например, вид предоставляемой информации о пользе обследования) на намерения и поведение, связанные с проведением скрининга, и, таким образом, предоставить руководителям программ фактические данные, которые помогут разработать рекламные материалы и приглашения к участию в программе. Напротив, социологическая критика может поставить под сомнение материалы программы.

Ключевым вкладом социологического внимания к скринингу, который может быть применен ко всем программам, стало привлечение внимания к тому, как посещение скрининга может пониматься как ответ на нормативные ожидания относительно того, что является наиболее разумным. Таким образом, посещение скрининга может пониматься как проявление ответственного поведения, демонстрирующего хорошие гражданские качества – формой морального обязательства.

ВОЗ уделяет все большее внимание скринингу, основанному на осознанном согласии, а не на ожиданиях окружения. Основная функция информационных материалов, сопровождающих приглашения к участию в скрининге, заключается в том, чтобы информировать людей о принятии решения об участии. Однако противоречия между осознанным выбором и обеспечением оптимального прохождения скрининга обсуждались как в сфере политики здравоохранения, так и в медицинской социологии.

Одна из насущных проблем заключается в том, что представляет собой «полная информация» и как этот императив согласуется с предоставлением информации в форме, доступной целевой аудитории. Адаптация технической информации для широкой аудитории обязательно предполагает упрощение и избирательность. На предоставляемую информацию также может влиять желание представить скрининг определенным образом. Например, политика профилактики рака шейки матки в Новой Зеландии в значительной степени скрывала информацию о факторах сексуального риска, поскольку разработчики стремились избежать увязки рака шейки матки и его скрининга с сексуальной распущенностью, чтобы избежать потенциальной стигматизации и сохранить уровень посещаемости [6].

Благодаря развитию современной медицины стало возможно проводить генетические скрининги. К ним относятся НИПТ – неинвазивный пренатальный тест и неонатальный скрининг. Кроме того, в программу всех 3 скринингов беременных с 2024 г. входит обязательное ультразвуковое исследование, целью которого, в том числе, является выявление различных аномалий и задержек внутриутробного развития. При положительном результате УЗИ проводится НИПТ. Выбор НИПТ как способа диагностики генетических нарушений на этапе беременности обусловлен легкостью его проведения и наименьшей травматичностью – при за-

боре венозной крови у матери с помощью секвенирования выделяется ДНК ребенка для анализа. Основная проблема заключается в том, что нередко выявляются ложноположительные результаты. Подтверждение требует проведения несущей угрозу для беременности процедуры амниоцентеза, что может не соответствовать адекватности рисков проведения диагностических манипуляций. Кроме того, одной из целей обследования является предоставление возможности женщине принять решение (в случае обнаружения патологии) о прерывании беременности по показаниям [1].

Еще в 1975 г. Блумберг, Голбус и Хэнсон в своей работе «Психологические последствия аборт по показаниям генетического тестирования» поднимали этот вопрос. Из 13 семей, прошедших через процедуру амниоцентеза и получивших положительный результат, принявших решение о прерывании беременности, во всех семьях имелись негативные психологические последствия для обоих супругов, вплоть до боязни новой беременности. Часть случаев выявления генетических нарушений у плода обусловлена наличием нарушений в генах родителей, часть – случайная поломка, но в обоих случаях в наше время медицина помогает в дальнейшем с помощью экстракорпорального оплодотворения зачать генетически здорового ребенка, но несмотря на это часть родителей старается отказываться от дальнейшего генетического обследования, чем нарушается требование к скринингу о дальнейшей диагностике и лечении [5].

Несмотря на все существующие проблемы, возникающие при поведении медицинского скрининга, практика показала несомненную эффективность программы. Но для правильного функционирования скрининга в целом и отдельных его направлений в частности при их создании и дальнейшем проведении необходима помощь многих специалистов, в том числе социологов, для оценки эффективности и улучшения в случае необходимости. Несмотря на то, что социология здоровья стала активно развиваться относительно недавно, все большее количество специалистов занимается этим направлением социологической науки, постоянно помогая работе системы здравоохранения.

Список литературы

1. Why do people choose not to take part in screening? Qualitative interview study of atrial fibrillation screening nonparticipation / S. Hoare, G. P. A. Thomas, A. Powell [et al.] // *Health Expectations* / John Wiley & Sons Ltd. – 2023. – Pp. 2216–2227
2. Wilson, J.M.G. Principles and Practices of Screening for Disease / J.M.G. Wilson, G. Junger // *Public Health Papers*. – 1968. – № 34.
3. Screening: When Is It Appropriate and How Can We Get It Right? / A. Sagan, S. Rajan, D. McDaaid [et al.] // *Who. Policy Brief*. – 2020. – № 35.
4. Диспансеризация взрослого населения Российской Федерации: первый год реализации, опыт, результаты, перспективы / Т.В. Яковлева, С.В. Вылегжанин, С.А. Бойцов [и др.] // *Социальные аспекты здоровья населения*. – 2014. – № 38(4).
5. Гуревич, К.Г. Основные проблемы при проведении дополнительной диспансеризации взрослого населения / К.Г. Гуревич, Н.В. Косик, Е.Л. Никонов // *Доказательная медицина и клиническая эпидемиология*. – 2009. – № 1. – С. 25–33.
6. Armstrong, M. The sociology of medical screening: past, present and future / M., Armstrong H. Eboral // *Sociology of health and illness* // *Foundation for the Sociology of Health & Illness*. – 2012.

Беланова А.В., Кулик Я.И., Жукова В.А., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

Научный руководитель **Жукова И.В.,** Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

К ВОПРОСУ О ПРАВОВОМ СТАТУСЕ ХОЛДИНГОВЫХ КОМПАНИЙ

В настоящей статье рассматриваются проблемы правового статуса холдинговых компаний и их налогообложения. Применяется формально-юридический метод при исследовании вопросов законодательного регулирования деятельности холдингов. Проведен анализ научных и законодательных источников, которые затрагивают отношения в области налогового регулирования. Авторами выявлено то, что в российском законодательстве отсутствует единый специализированный нормативно-правовой акт, регулирующий деятельность холдинговых компаний. Научной новизной настоящей работы является то, что ранее двойное налогообложение рассматривалось только с позиции налогообложения по законодательству разных стран одновременно, а такое явление как «многократное» налогообложение в пределах Российской Федерации не рассматривалось.

Ключевые слова: холдинг, холдинговая компания, правовой статус, налогообложение, налоговое законодательство.

Belanova A.V., Kulik Y.I., Zhukova V.A., Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEP, Khabarovsk

Scientific supervisor **Zhukova I.V.,** Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEP, Khabarovsk

ON THE ISSUE OF THE LEGAL STATUS OF HOLDING COMPANIES

This article discusses the problems of the legal status of holding companies and their taxation. A formal-legal method is applied in the study of legislative regulation issues concerning the activities of holdings. An analysis of scientific and legislative sources that address relationships in the field of tax regulation has been conducted. The authors have identified that there is no single specialized regulatory legal act in Russian legislation regulating the activities of holding companies. The scientific novelty of this work lies in the fact that previously double taxation was considered only from the perspective of taxation under the legislation of different countries simultaneously, while such a phenomenon as «multiple» taxation within the Russian Federation has not been addressed.

Keywords: holding, holding company, legal status, taxation, tax legislation.

На современном этапе развития экономических отношений в Российской Федерации свою популярность набирает такое явление как «холдинги». В связи с этим вопросы сущности и функционирования холдинговых компаний становятся наиболее актуальными.

Одной из самых спорных тем в данной области является определение правового статуса холдинговых компаний.

Гипотеза исследования заключается в том, что в связи с отсутствием законодательного закрепления правового статуса холдинговых компаний возникают проблемы в сфере налогообложения данных субъектов предпринимательства.

Впервые понятие «холдинговые компании» появилось в российском законодательстве в 1992 г. вместе с изданием Указа Президента РФ от 16 ноября 1992 г. № 1392 «О мерах по реализации промышленной политики при приватизации государственных предприятий», которым утверждалось «Временное положение о холдинговых компаниях, создаваемых при преобразовании предприятий в акционерные общества». Так, согласно п.1.1 «Холдинговой компанией признается предприятие, независимо от его организационно-правовой формы, в состав активов которого входят контрольные пакеты акций других предприятий» [5]. Но такое определение не отвечает требованиям современных реалий, так как оно применялось в отношении холдингов, которые образовывались в результате приватизации государственных предприятий, а с течением времени холдинговые компании так же, как и другие экономические явления, претерпевали изменения.

Следует отметить, что Положение, принятое Указом Президента № 1392, несмотря на его неактуальность, является единственным действующим нормативным актом, регулирующим правовой статус холдингов. В период с 1999 по 2002 гг. была предпринята попытка разработки и принятия нормативно-правового акта, регулирующего отношения в сфере деятельности холдинговых компаний, в ходе которой был создан проект Федерального закона «О холдингах». Однако данный проект так и не был реализован.

На данный момент в отношении деятельности холдинговых компаний не существует специализированного нормативно-правового акта, вследствие чего, такая деятельность регулируется отдельными положениями различных законов, которые косвенно касаются рассматриваемой сферы: Гражданский кодекс Российской Федерации, который не содержит прямого упоминания холдинговых компаний, а лишь регулирует их деятельность через общие положения о юридических лицах, а именно – акционерных обществах, обществах с ограниченной ответственностью и т.д. [2]; Федеральный закон от 26.12.1995 г. № 208-ФЗ «Об акционерных обществах» [3] и Федеральный закон от 08.02.1998 г. № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью» [4]. Налоговый кодекс Российской Федерации, который содержит положения о консолидированных группах налогоплательщиков, которые, в свою очередь, применяются в отношении холдинговых компаний [1].

Авторы считают, что отсутствие законодательного закрепления правового статуса холдинговых компаний приводит к глобальному расхождению точек зрения ученых-цивилистов в отношении понимания правовой сущности холдингов. Так, можно выделить следующие подходы к определению данной категории.

Первый подход заключается в понимании холдингов в качестве самостоятельных субъектов предпринимательского права, а именно полностью правосубъектных юридических лиц. В соответствии с данным подходом холдинговая компания рассматри-

вается как головная организация, владеющая долями в уставных капиталах дочерних организаций, приобретаемых с целью контроля за деятельностью таких компаний, управления ими и получения дохода в виде дивидендов, процентов и т.д. Например, Г.Б. Поляк считает, что холдинговая компания – это акционерная компания, использующая свой капитал для приобретения контрольных пакетов акций других компаний с целью управления, руководства ими и получения дивидендов [12, с. 371]. По мнению С.В. Полчихиной: «Холдинговая компания является особым типом финансовой компании, создаваемой для владения контрольными пакетами акций других компаний с целью контроля и управления их деятельностью» [14, с. 323–326].

Второй подход заключается в том, что холдинговые компании не обладают статусом юридического лица, так как являются совокупностью объединенных организаций, определенным образом связанных между собой. Следовательно, в данной совокупности организаций имеет место частичная правосубъектность, так как только одна из организаций имеет возможность влиять на решения других участников холдинга. В отношении этого подхода существуют следующие мнения. Так, Н.С. Золотухина считает, что «холдинг является объединением юридических лиц и сам юридическим лицом не является, представляя собой определенный способ коммерческого объединения» [9, с. 107–110]. Ученый-цивилист К.Я. Портной считает, что холдинг представляет собой группу лиц, где головная компания имеет возможность определять решения коммерческих организаций, входящих в состав данной группы [11, с. 43–45]. А исследователь Е.О. Кутина считает, что холдингом является структурированное объединение нескольких взаимосвязанных организаций, которое не имеет статуса юридического лица, но обладает частичной правосубъектностью в отдельных правоотношениях и выступает на рынке товаров и услуг в качестве консолидированного субъекта [10, с. 44–48].

Авторами представляется, что также в качестве самостоятельного подхода необходимо рассмотреть понимание сущности холдинговых компаний со стороны налогового законодательства. Так, положения о консолидированных группах налогоплательщиков, закрепленные в главе 3.1 Налогового кодекса Российской Федерации, в определенных случаях применяются в отношении холдингов. В соответствии со статьей 25.1 «Консолидированной группой налогоплательщиков признается добровольное объединение налогоплательщиков налога на прибыль организаций на основе договора о создании консолидированной группы налогоплательщиков в порядке и на условиях, которые предусмотрены настоящим Кодексом, в целях исчисления и уплаты налога на прибыль организаций с учетом совокупного финансового результата хозяйственной деятельности указанных налогоплательщиков» [1].

Таким образом, авторы считают, что из-за отсутствия единого законодательного закрепления правового статуса холдинговых компаний, разнятся точки зрения различных исследователей и ученых, что приводит к возникновению проблем в сфере налогообложения холдингов как субъектов предпринимательской деятельности и налоговых правоотношений.

Рассмотрим проблемы налогообложения холдинговых компаний.

Первая проблема связана с двойным налогообложением. Холдинговые компании часто существуют в пределах нескольких стран, что может приводить к тому, что компании подвергаются двойному налогообложению в соответствии с законодательством этих стран. С некоторыми странами у Российской Федерации имеются соглашения во избежание двойного налогообложения, но существуют компании, которые используют данные соглашения в своих интересах, злоупотребляя правом. Так, холдинги имеют кондуитные компании, через которые выводят денежные средства, избегая налогообложения по российскому законодательству.

Вторая проблема заключается в недостаточной прозрачности налоговой системы. В налоговом законодательстве Российской Федерации отсутствует регулирование налогообложения именно холдинговых компаний, что приводит к невозможности определения конкретных налогов, которые подлежат уплате со стороны данных компаний. При этом трудности с определением таких налогов возникают как со стороны налоговых органов, так и самих налогоплательщиков. Также, для снижения своих налоговых платежей, холдинговые компании могут использовать различные налоговые льготы и режимы, что приводит к недостаточному налогообложению. В свою очередь, налоговые органы, не имея четкого представления о правовом статусе холдингов не могут определить налоговую базу, в связи с чем возникают недоплаты либо переплаты.

Следующей проблемой авторы выделяют так называемое «многократное» налогообложение. В связи с отсутствием четкого понимания сущности холдинга, а также с частичным неприятием данного явления законодателем, имеет место ситуация, при которой прибыль холдинга облагается налогом дважды. Изначально происходит налогообложение прибыли дочерних компаний, после которого они выплачивают дивиденды головной компании, в пределах принадлежащих ей акций. Затем, прибыль головной компании с дивидендов повторно облагается налогом, как прибыль другого юридического лица. Но существуют случаи, в которых решение данной проблемы закрепляется законодательно. Так, в соответствии с пунктом 2 статьи 25.2 Налогового кодекса Российской Федерации, если доля головной организации в уставных капиталах всех дочерних организаций составляет не менее 90 %, такие компании вправе создать консолидированную группу налогоплательщиков посредством заключения договора о создании такой группы [1]. В таком случае, налогообложение холдинговой компании будет осуществляться по правилам налогообложения консолидированной группы налогоплательщиков.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза, о том, что в связи с отсутствием законодательного закрепления правового статуса холдинговых компаний возникают проблемы в сфере налогообложения данных субъектов предпринимательства, – подтвердилась.

В современных экономических отношениях холдинговые компании имеют особое место, являясь одной из наиболее распространенных форм организации предпринимательской деятельности. Холдинги являются значимыми для развития экономики Российской Федерации, так как они создают новые рабочие места

и привлекают инвестиции для дальнейшего роста производительности. В связи с этим проблемы правового статуса холдингов в нашей стране являются актуальными и требуют детального изучения.

В заключение стоит сказать о том, что отсутствие законодательного закрепления правового статуса холдинговых компаний приводит к появлению различного рода проблем, которые затрагивают все отрасли права, а в частности налоговое и предпринимательское. Наиболее подходящим способом решения данных проблем авторы видят разработку и принятие единого специализированного нормативно-правового акта, который бы регулировал правовой статус и деятельность холдингов. Авторами предлагается внести в данный закон следующее определение холдинговых компаний: «юридическое лицо, состоящее из трех и более самостоятельных юридических лиц, среди которых выделяются: головная организация, в состав активов которой входят контрольные пакеты акций других, входящих в состав указанного юридического лица, предприятий, именуемых дочерними, и, непосредственно, такие дочерние организации. Головная организация имеет право управлять дочерними организациями и влиять на принимаемые ими решения».

Список литературы

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ (ред. от 29.11.2024, с изм. от 21.01.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
3. Об акционерных обществах : Федеральный закон от 26.12.1995 г. № 208-ФЗ (ред. от 30.11.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
4. Об обществах с ограниченной ответственностью : федеральный закон от 08.02.1998 г. № 14-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
5. О мерах по реализации промышленной политики при приватизации государственных предприятий (вместе с «Временным положением о холдинговых компаниях, создаваемых при преобразовании государственных предприятий в акционерные общества») : указ Президента РФ от 16.11.1992 г. № 1392 (ред. от 26.03.2003, с изм. от 30.06.2012) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
6. О холдингах : проект федерального закона № 99049555-2. – URL : <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=12886#018575115526612906> (дата обращения: 01.04.2025).
7. Арасланова, А.О. Правовое положение холдингов в РФ: проблемы и перспективы правового регулирования / А.О. Арасланова // Скиф. – 2023. – № 5(81). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-polozhenie-holdingov-v-rf-problemy-i-perspektivy-pravovogo-regulirovaniya> (дата обращения: 01.04.2025).
8. Зайченко, А.М. Проблемы правового регулирования деятельности холдингов в действующем законодательстве РФ / А.М. Зайченко // Вопросы российской юстиции. – 2024. – № 33. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-pravovogo-regulirovaniya-deyatelnosti-holdingov-v-deystvuyuschem-zakonodatelstve-rf> (дата обращения: 01.04.2025).

9. Золотухина, Н.С. Особенности правового регулирования холдингов / Н.С. Золотухина // Проблемы защиты прав: история и современность : материалы XIV международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 17 октября 2019 г. / отв. редактор Е.Б. Гоголевская. – Санкт-Петербург : Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2020. – С. 107–110.
10. Иванова, С.А. Необходимость совершенствования правового статуса холдинга Российской Федерации / С.А. Иванова // Научный форум: юриспруденция, история, социология, политология и философия : сборник статей по материалам XXI междунар. науч.-практ. конф. – Москва : Междунар. центр науки и образования. – 2018. – С. 44–48.
11. Олейникова, О.А. Проблемы законодательного регулирования деятельности холдингов в российском праве / О.А. Олейникова // Гражданское право. – 2018. – № 2. – С. 43–45.
12. Поляк, Г.Б. Налоги и налогообложение : учебник и практикум для вузов / Г.Б. Поляк. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 432 с. – (Высшее образование). – URL : <https://urait.ru/bcode/559834/p.371> (дата обращения: 01.04.2025).
13. Романова, Д.А. Правосубъектность холдингов в праве России / Д.А. Романова // Вестник науки. – 2023. – № 6(63). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pravosubektnost-holdingov-v-prave-rossii> (дата обращения: 01.04.2025).
14. Слабоспицкий, А.С. Правовое регулирование холдингов в Российской Федерации / А.С. Слабоспицкий, Т.Ю. Корнеева // Молодой ученый. – 2022. – № 50(445). – С. 323–326. – URL : <https://moluch.ru/archive/445/97556/> (дата обращения: 01.04.2025).
15. Трубицына, Н.С. К вопросу о правовом статусе холдингов / Н.С. Трубицына // Государственная служба и кадры. – 2021. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-pravovom-statuse-holdingov> (дата обращения: 01.04.2025).
16. Яковлев, А.Ю. Общие и специфические черты правового регулирования управления государственными холдингами в России / А.Ю. Яковлев // Евразийская адвокатура. – 2024. – № 3(68). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obschie-i-spetsificheskie-cherty-pravovogo-regulirovaniya-upravleniya-gosudarstvennymi-holdingami-v-rossii> (дата обращения: 01.04.2025).
17. Яшкова, Е.А. Режим налогообложения холдинговых компаний: проблемы и решения / Е.А. Яшкова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 4-2(98). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rezhim-nalogooblozheniya-holdingovyh-kompaniy-problemy-iresheniya> (дата обращения: 01.04.2025).

Цолта И.В., Якубовская У.В., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

Научный руководитель **Коробейникова Т.С.,** Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

Статья посвящена исследованию цифровых финансовых активов как нового объекта имущественных прав. Рассматриваются ключевые проблемы, связанные с регулированием и применением ЦФА в Российской Федерации. Особое внимание в статье уделено анализу предложенных решений обозначенных проблем. Авторы предлагают разработать единый системный федеральный закон, который бы регулировал все этапы – от выпуска до обращения и налогообложения ЦФА. В качестве альтернативы ограничительному подходу к участию неквалифицированных инвесторов предлагается внедрение образовательных программ, направленных на повышение цифровой грамотности населения. Также подчеркивается важность стимулирования развития отечественной инфраструктуры рынка ЦФА.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы, криптовалюта, блокчейн, цифровые технологии.

Tsolta I.V., Yakubovskaya U.V., Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEPa, Khabarovsk

Scientific supervisor **Korobeynikova T.S.,** Far Eastern Institute of Management RANEPa, Khabarovsk

PROBLEM ASPECTS OF USING DIGITAL FINANCIAL ASSETS

The article is devoted to the study of digital financial assets as a new object of property rights. The key problems associated with the regulation and application of digital financial assets in the Russian Federation are considered. Particular attention in the article is paid to the analysis of the proposed solutions to the identified problems. The authors propose to develop a single systemic federal law that would regulate all stages – from issue to circulation and taxation of digital financial assets. As an alternative to the restrictive approach to the participation of unqualified investors, the introduction of educational programs aimed at increasing the digital literacy of the population is proposed. The importance of stimulating the development of the domestic infrastructure of the digital financial assets market is also emphasized.

Keywords: digital financial assets, cryptocurrency, blockchain, digital technologies.

В последние десятилетия наблюдается активное развитие и внедрение цифровых технологий в различные сферы, включая финансовый рынок. Цифровые финансовые активы (ЦФА) являются следствием научно-технического прогресса,

который затронул и финансовый сектор. Это такие цифровые записи, которые подтверждают определенные имущественные права.

Зарождение правового регулирования началось с незначительных правок в Гражданский кодекс РФ с вступления в силу Федерального закона от 18.03.2019 № 34-ФЗ «О внесении изменений в части первую, вторую и статью 1124 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации» [1, 4], который заложил фундаментальные основы для развития института цифровых финансовых активов в рамках гражданского права. Важно отметить мнение законодателей, которые в пояснительной записке к проекту вышеупомянутого федерального закона четко определяют цель данных нововведений, а именно закрепление в гражданском законодательстве нескольких базовых положений, отталкиваясь от которых, российский законодатель мог бы осуществлять регулирование рынка существующих в информационно-телекоммуникационной сети новых объектов экономических отношений (в обиходе – «токены», «криптовалюта» и пр.), обеспечивать условия для совершения и исполнения сделок в цифровой среде, в том числе сделок, позволяющих предоставлять массивы сведений (информацию) [5].

Относительно цифровых финансовых активов и их понимания как объекта гражданских правоотношений сосредоточено внимание множества практикующих специалистов в области юриспруденции. По мнению вице-президента Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации Е.Г. Авакян, легальное понятие цифровых финансовых активов является необоснованным сведением к двум инструментам – криптовалюте и токenu, а сам механизм определения данных понятий является произвольным [6]. Также интересен взгляд Т.Э. Рождественской и А.Г. Гузнова, докторов юридических наук, профессоров кафедры финансового права Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина, которые подчеркивают, что цифровые финансовые активы не являются объектом прав собственности, а выступают лишь объектом имущественного права [7].

Федеральный закон от 31.07.2020 г. № 259-ФЗ (ред. от 25.10.2024) «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» устанавливает, что цифровыми финансовыми активами признаются цифровые права, включающие денежные требования, возможность осуществления прав по эмиссионным ценным бумагам, права участия в капитале непубличного акционерного общества, право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, которые предусмотрены решением о выпуске цифровых финансовых активов в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, выпуск, учет и обращение которых возможны только путем внесения (изменения) записей в информационную систему на основе распределенного реестра, а также в иные информационные системы [2].

ЦФА можно отнести к разновидности имущественных прав, благодаря которым появилась возможность совершать любые действия с активами, предусмотренные гражданским законодательством и иными федеральными законами. Среди таких действий выделяют торговлю на биржах и инвестирование проектов, международные платежи (особенно в условиях санкций и иных ограничений), расчеты по внешнеторговым контрактам и иные.

Цифровые финансовые активы открывают новые возможности для бизнеса и инвесторов, способствуют привлечению капитала, автоматизации процессов и повышению прозрачности сделок. Однако важно учитывать, что существуют как преимущества, так и проблемы, связанные с использованием ЦФА.

Одной из главных проблем является отсутствие комплексного и стабильного нормативно-правового регулирования. Федеральный закон № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» заложил основы регулирования ЦФА, однако он оставляет без внимания такие важные аспекты, как оборот криптовалют, деятельность криптобирж и налогообложение операций с ЦФА.

Стоит отметить, что майнинг стал регулироваться относительно недавно. 8 августа 2024 г. был принят Федеральный закон № 221-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который определил, что является майнингом, майнинг-пулом и другие термины, необходимые для совершенствования правоотношений в данной сфере [3].

На законодательном уровне введены ограничения для неквалифицированных инвесторов по приобретению определённых видов ЦФА. Такие меры направлены на снижение рисков, связанных с высокой волатильностью (изменчивостью цен) и спекулятивным характером цифровых активов. Однако в результате создается барьер для широкой аудитории, ограничивая участие населения в новых финансовых инструментах и сдерживая темпы финансовой инклюзивности.

Инвестиции в ЦФА связаны с высокими финансовыми рисками, включая потерю капитала из-за обвала курсов, мошенничества, хакерских атак и иных технических сбоев. В российском правовом поле пока отсутствуют чёткие механизмы защиты прав владельцев ЦФА, а также нет гарантированной ответственности эмитентов цифровых активов, что делает рынок достаточно уязвимым к злоупотреблениям.

Развитие национальной инфраструктуры для обращения ЦФА в России идет медленно, что не позволяет конкурировать российским платформам по выпуску и обращению ЦФА с международными аналогами. Кроме того, низкий уровень финансовой и цифровой грамотности населения препятствует массовому использованию новых инструментов.

Стоит обратить внимание на то, что санкции, введенные против России, осложняют доступ к международным криптовалютным рынкам и платформам. Это снижает возможности российских участников для участия в глобальном цифровом финансовом обороте.

Решение проблем, связанных с использованием цифровых финансовых активов в России, требует комплексного и системного подхода. Прежде всего необходимо устранить противоречивость существующего законодательства. На сегодняшний день нормативная база регулирует лишь отдельные аспекты оборота ЦФА, оставляя вне правового поля такие ключевые элементы, как криптовалюты, деятельность криптобирж, налогообложение операций с цифровыми активами и другое. В этой связи необходима разработка единого федерального закона, охватывающего все этапы жизненного цикла ЦФА. Такой закон должен обеспечить баланс между интересами государства, инвесторов и компаний.

Одновременно с этим важно пересмотреть подход к участию частных лиц на рынке ЦФА. Сегодняшняя модель, предполагающая жесткое разграничение между квалифицированными и неквалифицированными инвесторами, фактически ограничивает доступ широкой аудитории к новым финансовым инструментам. Вместо ограничений целесообразно внедрять образовательные механизмы, которые позволят инвесторам повышать свой уровень финансовой и цифровой грамотности, что поможет им осознанно участвовать в инвестиционной деятельности.

Немаловажным фактором является развитие национальной инфраструктуры для работы с ЦФА. Государству следует стимулировать создание и развитие российских цифровых платформ, совместимых с технологиями блокчейн, а также внедрение единой экосистемы учета и обращения цифровых активов. Это потребует как технологического развития, так и соответствующего нормативного регулирования.

Кроме всего вышеперечисленного, стоит учитывать внешнеполитические ограничения и санкции, вследствие которых России необходимо формировать собственную систему трансграничных расчетов с использованием ЦФА.

Таким образом, только комплексный подход, включающий правовую, образовательную, инфраструктурную и международную сферы, позволит России эффективно интегрировать цифровые финансовые активы в экономику и обеспечить их безопасное и устойчивое развитие.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
2. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 31.07.2020 г. № 259-ФЗ (ред. от 25.10.2024) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
3. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 08.08.2024 г. № 221-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
4. О внесении изменений в части первую, вторую и статью 1124 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации : федеральный закон от 18.03.2019 г. № 34-// СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
5. К проекту Федерального закона «О внесении изменений в части первую, вторую и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации» : пояснительная записка от 26.03.2018 г. // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.
6. Цифровые активы в системе объектов гражданских прав / А. Гузнов, Л. Михеева, Л. Новоселова [и др.] // Закон. – 2018. – № 5. – С. 16–20.
7. Рождественская, Т.Э. Цифровые финансовые активы: проблемы и перспективы правового регулирования / Т.Э. Рождественская, А.Г. Гузнов // Актуальные проблемы российского права. – 2020. – № 6(115). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-finansovye-aktivy-problemy-i-perspektivy-pravovogo-regulirovaniya> (дата обращения: 16.06.2025).

Казакова Е.П., Цыган Е.А., Синаторов А.Л., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ МЕНЕДЖМЕНТА ВЕЛИКОБРИТАНИИ И РОССИИ

В работе был сделан сравнительный анализ российского и британского менеджмента. Рассмотрели все положительные отрицательные стороны как Российского, так и Британского менеджмента. Результаты наших сравнений показали, что оба подхода имеют свои сильные и слабые стороны. В условиях глобализации оба подхода могут заимствовать лучшие практики друг у друга, что приведет к созданию более эффективных методов управления.

Ключевые слова: российский и британский менеджмент, особенности менеджмента двух стран, черты Российской экономики, Факторы модели Российского менеджмента, английская модель менеджмента, основные принципы управления.

Kazakova E.P., Tsygan E.A., Sinatorov A.L., Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

COMPARISON OF UK AND RUSSIAN MANAGEMENT MODELS

A comparative analysis of Russian and British management was made in the work. We considered all the positive negative aspects of both Russian and British management. The results of our comparisons showed that both approaches have their strengths and weaknesses. In the context of globalization, both approaches can borrow best practices from each other, which will lead to more effective management practices.

Keywords: russian and british management, features of management of the two countries, features of the Russian economy, Factors of the Russian management model, English management model, basic principles of management.

В эпоху глобальной экономики взаимодействие с зарубежными партнерами в сфере бизнеса и управления становится все более распространенным и важным. Актуальность данной работы подкрепляется устойчивой тенденцией к увеличению объемов международной торговли и расширению культурного обмена.

Предметом исследования является эволюция взглядов и современные теоретические подходы в сравнительном менеджменте, а также анализ национальных моделей менеджмента. Особое внимание уделяется выявлению сходств и различий, обусловленных культурно-институциональным контекстом различных стран и регионов.

Особенности менеджмента Англии и России рассматривались по 8 критериям.

1. Философия ведения бизнеса

Россия проходит этап ускоренного перехода от плановой к рыночной экономике, в связи с этим особенности ее бизнес-культуры только формируются, но на данный момент выделяются такие особенности как:

- большая роль личных контактов – зачастую может быть заключен контракт с фирмой друга или родственника в ущерб прибыли фирмы;

- рискованность – в сознании людей сформировалось ожидание негативной ситуации, поэтому люди не боятся рисковать так как на этот случай разрабатывается отдельный план;

- эмоциональность – личные симпатии и антипатии руководителя могут определить результат сделки.

2. Организационная структура управления

В обеих рассматриваемых странах организационная структура строится по принципам жесткости и иерархичности.

3. Стиль принятия решений / стиль управления

По данному критерию общим для обеих является индивидуальный, авторитарный стиль управления и принятия решений. Однако, в России направленность управления на коллектив, а в Англии на отдельного человека.

4. Кадровая политика (отношения к иностранной рабочей силе)

В Англии нет сильно привязанности к фирме, существует даже традиция раз в 3–4 года менять компанию вне зависимости от результатов. Основа карьерного роста – личные качества работника. В России же зачастую коллектив для человека значит больше, чем зарплата и прочие привилегии, основой для карьерного роста является nepotism¹⁵ и личные связи.

5. Организация производства и труда

В Англии огромное внимание уделяется мелким издержкам, сокращениям затрат на единицу продукции и повышению эффективности, а в России такая политика не найдет понимания у партнеров и будет считаться «крохоборством». Также отличие России от Англии в скорости внедрения инновации – в Англии гораздо быстрее.

6. Системы оплаты труда, стимулирование, гарантии занятости

В Англии действует индивидуальная система оплаты труда, основными мотивирующими факторами являются личные достижения работника и его стремление к карьерному росту. В России действует коллективная система оплаты труда, когда расчет идет относительно работы всего коллектива.

7. Внутрифирменное планирование

Английская система планирования направлена на краткосрочные цели, ориентирована на результат. В России под влиянием нестабильной и непредсказуемой экономической ситуации ведется текущее и краткосрочное планирование.

8. Финансовая политика

Английская политика направлена на краткосрочные цели и получение быстрой прибыли. При этом в России эта ситуация еще более ускорена – ориентирована на текущие цели и проводится стратегия «снятия сливок», когда за короткий промежуток времени одна-две фирмы обирают основную прибыль.

¹⁵ Nepotism (от лат. «nepos» – племянник) – это назначение на должности своих родственников. Как правило, чтобы не привлекать лишнего внимания и избежать подозрений, чиновники или руководители назначают не самих близких родственников, а членов их семей.

Черты российской экономики. Россия относится к развивающимся странам, и в данный момент ее экономика находится в процессе эволюционного развития. В связи с этим фактом опыт управления организациями в условиях рыночной экономики в России невелик. Особенности развития страны в целом определяются проблемы, характерные для российского менеджмента:

- недостаточная изученность спроса – спрос определяется не по прогнозам, а по фактическим показателям продаж;
- отсутствие уверенности в будущем, нестабильность экономики – отказ от постановки долгосрочных бизнес-целей;
- отсутствие объективных показателей эффективности деятельности менеджмента;
- отсутствие необходимой теоретической и практической подготовки управленческих кадров;
- отказ от использования инструментов управленческого учета с целью анализа эффективности деятельности организации.

Особенности российской модели управления, зависят от особенностей функционирования экономики страны. Для российской экономики характерна высокая скорость социально-экономических и политических процессов, которые являются определяющими для среды функционирования менеджмента. Кроме того, некоторые культурные черты и национальные особенности социального сознания и поведения оказывают непосредственное влияние на характер управления.

Ключевая стратегическая задача для российского общества – это вдумчивое и постепенное создание системы менеджмента, адаптированной к российским реалиям: особенностям менталитета, масштабам и разнообразию страны. Именно от этого зависит позиция России на мировой арене. В условиях спонтанного формирования рынка особенно важно, чтобы внедрение современных управленческих подходов опиралось на научные разработки и осознанное планирование.

Английская модель менеджмента оказала большое влияние на развитие других европейских моделей. Великобритания была первой страной мира, в которой осуществился быстрый переход от специализации ручного труда к машинной технике, повышению квалификации рабочих, а также изобретательству и внедрению инноваций в крупное промышленное производство.

Традиционно британские управляющие делают упор на навыки общения и прагматизм. Присущая им вежливость, искренность, самоконтроль и самодисциплина – это культурные активы. Это побуждает их заботиться о приобретении навыков межличностного общения и убедительности. У британских управляющих ярче выражен индивидуализм, они не склонны считать компанию «огромной семьей», более целенаправленны, замкнуты и почтительны, что в совокупности создает безликую и формальную атмосферу деловых отношений. Они не ищут работы на всю жизнь и устойчивой карьеры в пределах одной компании.

При установлении контактов английские менеджеры предпочитают иметь дело с людьми, одетыми в немного старомодную, но высокого качества одежду, но не с людьми, носящими одежду, соответствующей последним тенденциям моды.

Британцы ориентированы на иерархические отношения. Иерархические общества аристократичны. Этот параметр культуры влияет на проектирование работ, подходы к принятию решения, образцы коммуникаций, системы вознаграждения и формирование кадров организации. Так, в индивидуалистических обществах формирование идет по личным характеристикам, широко распространены резюме кандидатов и не одобряется nepoтизм.

Английская модель менеджмента отличается низкой степенью избегания неопределенности, т. е. теми пределами, в которых общество чувствует опасность неопределенной и многозначной ситуации и старается ее избежать. Это значит, что англичане не так сильно стремятся максимально устранить двусмысленности в отношениях. В качестве важнейшего пути для избегания неопределенности используется разработка подробных законов и правил поведения на все случаи жизни, а в рамках конкретной внешнеэкономической деятельности – подготовка детальных контрактов.

Английская модель в таком случае характеризуется следующими особенностями:

- 1) карьера и материальное благополучие выступают в качестве основных показателей успеха;
- 2) «настоящими мужчинами» называют людей амбициозных, решительных и жестких; «настоящий мужчина» – это большой комплимент;
- 3) фактически люди живут во имя работы (а не работают для того, чтобы жить);
- 4) хороший научный руководитель должен «не советоваться с коллективом», а решать вопросы.

Таблица. Особенности английского стиля менеджмента

Отличительные признаки	Преимущества
Нет чувства преданности сотрудников своему рабочему месту	Повышенное внимание уделяется издержкам производства (стремление к их постоянному сокращению)
Решение принимает один руководитель, без помощи своих подчиненных, которые только помогают ему выбрать решение, чаще всего на основе анализа издержек производства, сбыта	Разработка новых наукоемких изделий, тщательное проведение НИОКР
Деловые отношения никогда не совмещаются с личными	Гибкость в использовании технологических процессов, то есть модернизация и внедрение новых процессов происходит довольно быстро
	Особое внимание уделяется отдельным деталям и тонкостям процесса производства
	Относительно низкая цена рабочей силы

Основные принципы управления

- уважение личности работающего, внимание к проблемам и трудностям каждого отдельного сотрудника, искренняя доброжелательность;
- полный и искренний двусторонний обмен мнениями;

- повышение эффективности за счет упрощения операций и четкой организации работы персонала;
- высокая мотивация работников, признание их стараний и вознаграждение достижений, гарантии достойного заработка;
- обеспечение высокого качества работ и услуг;
- систематическое обучение и повышение квалификации;
- признание принципа «большинству людей можно доверять» позволяет сократить множество проверок и уменьшать аппарат контроля.

Заключение

Цели своей мы добились, и в результате этого сравнения можно сделать вывод – оба подхода имеют свои сильные и слабые стороны. Британский менеджмент может предложить гибкость и инновационность, тогда как российский – четкость и контроль. В условиях глобализации оба подхода могут заимствовать лучшие практики друг у друга, что приведет к созданию более эффективных методов управления.

Список литературы

1. Фирсов, А. Особенности российского и западного менеджмента / А. Фирсов, Ю. Фирсов. – URL : http://cfin.ru/management/rus_and_west_management.shtml (дата обращения: 25.04.2025).
2. Сравнение моделей менеджмента Великобритании и России. – URL : http://studwood.net/1418907/menedzhment/sravnenie_modeley_menedzhmenta_velikobritanii_rossii (дата обращения: 25.04.2025).
3. Медведев, П. Организация маркетинговой службы с нуля / П. Медведев. – Санкт-Петербург : Питер, 2005.
4. Котлер, Ф. Маркетинг, менеджмент / Ф. Котлер, К.Л. Келлер, А. Чернев. – Санкт-Петербург : Питер, 2024.

Якубовская У.В., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

Научный руководитель **Барей Н.С.**, Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск; Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ОСМОТРЕ МЕСТА ПРОИСШЕСТВИЯ

Статья посвящена актуальным вопросам использования беспилотных летательных аппаратов при расследовании преступлений, а также целесообразности их применения. Особое внимание уделяется осмотру места происшествия как ключевому следственному действию. Ставится вопрос о необходимости приобретения знаний и навыков владения беспилотными летательными аппаратами субъектами расследования преступлений.

Ключевые слова: осмотр места происшествия, беспилотный летательный аппарат, вещественное доказательство, преступление.

Yakubovskaya U.V., Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС, Хабаровск

Scientific supervisor **Barey N.S.**, Far-East Institute of Management, the Branch of the RANEPa, Khabarovsk; Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

SOME ASPECTS OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES IN CRIME SCENE INSPECTION

The article is devoted to current issues of using unmanned aerial vehicles in crime investigations, as well as the feasibility of their use. Particular attention is paid to crime scene inspection as a key investigative action. The issue of the need for subjects of crime investigations to acquire knowledge and skills in operating unmanned aerial vehicles is raised.

Keywords: crime scene inspection, unmanned aerial vehicle, material evidence, crime.

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА), или дроны, стали неотъемлемой частью множества отраслей. Они используются в сельскохозяйственной сфере в целях наблюдения за посевами, их применяют службы по чрезвычайным ситуациям, полиция, компании нефтегазового сектора и многие другие. Появление дронов значительно облегчило жизнь: они способны исследовать труднодоступную местность, фиксировать полученные данные и оперативно передавать их.

Прежде чем использовать беспилотники, необходимо изучить законодательство, регулирующее правила их использования. С целью защиты важных объектов, предотвращения непреднамеренного пересечения государственной границы РФ,

обеспечения безопасности в Российской Федерации установлен разрешительный порядок использования воздушного пространства. Согласно Постановлению Правительства РФ от 11.03.2010 г. № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» под разрешительным порядком использования воздушного пространства понимается порядок использования воздушного пространства, при котором пользователи воздушного пространства осуществляют свою деятельность на основании планов (расписаний, графиков) использования воздушного пространства при наличии разрешения на использование воздушного пространства[3]. Одним из случаев, когда разрешение не требуется, является пресечение и раскрытие преступлений, однако об их использовании необходимо немедленно уведомить центр Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации.

Согласно части 6 статьи 164 УПК РФ при производстве следственных действий могут применяться технические средства и способы обнаружения, фиксации и изъятия следов преступления и вещественных доказательств. Использование беспилотных летательных аппаратов при осмотре места происшествия открыло новые возможности для повышения эффективности и безопасности работы сотрудников органов внутренних дел. Осмотр места происшествия с помощью квадрокоптера позволит лицу, который его производит, сориентироваться на местности, определить границы осмотра, обнаружить возможные следы преступления на отдаленном расстоянии и проанализировать окружающую обстановку.

Стоит отметить, что осмотр места происшествия – это неотложное следственное действие, направленное на установление, фиксацию и исследование обстановки, следов преступления и преступника, а также иных объектов с целью получения фактических данных, имеющих значение для расследуемого дела. В некоторых случаях зафиксировать детально и правильно место происшествия не удастся возможным из-за особенностей и условий местности, а также ряда других факторов.

С помощью БПЛА можно осуществить все виды съемки места происшествия, к которым относятся:

- ориентирующая, которую производят в целях фиксации места происшествия по сравнению с окружающей его обстановкой;
- обзорная, осуществляемая для фиксации непосредственно самого места происшествия;
- узловая, используемая для фиксации крупным планом отдельных, наиболее важных частей и предметов места происшествия;
- детальная – для фиксации отдельных следов и предметов в крупном масштабе изолировано от других.

Использование беспилотных летательных аппаратов особенно актуально в ситуациях дорожно-транспортных происшествий на сложных участках дорог, при большом скоплении поврежденных транспортных средств или при неблагоприятных погодных условиях. Также, если преступление было совершено в ограниченном пространстве, например, в тоннелях и под мостами, где сложно найти оптимальную точку для фото- и видеосъемки, удобнее было бы использование

квадрокоптеров. Беспилотники способны маневренно и быстро преодолевать любые пространства, что также является преимуществом в оперативной фиксации процесса расследования.

Несмотря на удобство использования беспилотных летательных аппаратов при осмотре места происшествия, у такой процедуры есть ряд недостатков:

- во-первых, обычная камера, которую использует специалист при осмотре места происшествия, значительно уступает по стоимости дрону. ее обслуживание, покупка элементов обходится в меньшие суммы, нежели приобретение комплектов на дрон;

- во-вторых, в настоящее время отсутствует четкий алгоритм действий сотрудника, который использует бпла в рамках производства следственного действия (с какой точки, ракурса проводить съемку и другое);

- в-третьих, снимки, полученные с дронов для ориентирования и общего обзора, по сути, не отличаются по информативности от панорамных снимков, сделанных с высоты с использованием обычной фототехники.

Из всего изложенного можно сделать вывод о том, что использование беспилотных летательных аппаратов при производстве осмотра места происшествия диктуется современными условиями жизни. В целом успешность проведения осмотра места происшествия напрямую зависит от компетентности сотрудников правоохранительных органов в вопросах тактики, их умения использовать технический потенциал БПЛА, применять соответствующие приемы и качественной организации подготовки. Осмотр места происшествия является ключевым тактическим мероприятием. Это предполагает скоординированные следственные действия, оперативно-розыскные мероприятия и тщательную подготовку, основанную на четком алгоритме. Если практика использования беспилотников станет регулярной, то существует необходимость в обучении специалистов, которые будут работать с такой техникой.

Список литературы

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 г. № 174-ФЗ (ред. от 28.02.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.

2. О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации в части использования беспилотных воздушных судов : федеральный закон от 30.12.2015 г. № 462-ФЗ (последняя редакция) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.

3. Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 11.03.2010 г. № 138 (ред. от 29.03.2024) // СПС «КонсультантПлюс». – Последнее обновление: 30.04.2025.

4. Егоров, Н.Н. Криминалистика : учебник и практикум для вузов / Н.Н. Егоров, Е.П. Ищенко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 617 с. – URL : <https://urait.ru/bcode/567932> (дата обращения: 25.04.2025).

Научное издание

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
РОССИИ – ИННОВАЦИИ МОЛОДЫХ**

Труды 83-ей Всероссийской научно-практической конференции
творческой молодежи с международным участием
(Хабаровск, 14–26 апреля 2025 г.)

В 2 томах. Том 2

Под редакцией **Игнатенко** Ивана Владимировича

Отпечатано методом прямого репродуцирования

Технический редактор *Н.В. Ларионова*

План 2025 г. Поз. 12.10. Дата подписания к использованию 08.10.2025 г.
Усл. печ. л. 93,0. Зак. 139. Электронный ресурс.

Издательство ДВГУПС.
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.