



**УГАТУ**

**НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО  
В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ  
(ЭКОЛОГИЯ-2022)**

**SCIENCE, EDUCATION, PRODUCTION  
IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS  
(ECOLOGY-2022)**

*XVIII Международная научно-техническая конференция*

*XVIII International scientific-and-technical conference*

Том 2

Volume 2

Уфа 2022

Ufa 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Местное отделение Российского союза молодых ученых в г. Уфе  
Республики Башкортостан  
Общественный совет при Государственном комитете  
Республики Башкортостан по чрезвычайным ситуациям

# НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (ЭКОЛОГИЯ-2022)

*XVIII Международная научно-техническая конференция*

Том 2

Научное электронное издание сетевого доступа

© УГАТУ  
ISBN 978-5-4221-1626-3  
ISBN 978-5-4221-1628-7 (Т. 2)

Уфа 2022

The Ministry of Science and High Education of Russian Federation  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
Ufa State Aviation Technical University  
Local branch of Russian Union of Young Scientists in Ufa  
Republic of Bashkortostan  
Public Council under the National Committee for Emergencies  
of the Republic of Bashkortostan

# SCIENCE, EDUCATION, PRODUCTION IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS (ECOLOGY-2022)

*XVIII International scientific-and-technical conference*

Volume 2

Scientific electronic publication of network access

© USATU  
**ISBN 978-5-4221-1626-3**  
**ISBN 978-5-4221-1628-7 (Vol. 2)**

Ufa 2022

УДК 574

Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2022) : материалы XVIII Международной научно-технической конференции : в 2 томах [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2022.

Том 2. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – URL: [https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El\\_izd/2022-182.pdf](https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2022-182.pdf)

Содержатся статьи, включенные в программу XVIII Международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2022)».

### **Организационный комитет конференции:**

#### **Председатель оргкомитета:**

Новиков С. В. – ректор ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ), канд. экон. наук, доцент (г. Уфа, Россия).

#### **Зам. председателя оргкомитета:**

Елизарьев А. Н. – проректор по учебной работе УГАТУ, канд. геогр. наук, доцент, член Общественной палаты Республики Башкортостан, председатель Общественного совета при Госкомитете РБ по чрезвычайным ситуациям (г. Уфа, Россия).

#### **Члены оргкомитета:**

Еникеев Р. Д. – первый проректор по науке УГАТУ, д-р техн. наук, профессор (г. Уфа, Россия);

Николайкин Н. И. – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Безопасность полетов и жизнедеятельности» Московского государственного технического университета гражданской авиации (г. Москва, Россия);

Фащевская Т. Б. – канд. геогр. наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории региональной гидрологии Института водных проблем РАН (г. Москва, Россия);

Лонгобарди А. – Ph.D, профессор, Департамент строительной инженерии, Университет Салерно (г. Салерно, Италия);

Мазлова Е. А. – д-р техн. наук, профессор кафедры промышленной экологии РГУ им. Губкина, академик РАЕН, эксперт ЮНИДО по экологическим проблемам нефтегазового комплекса (г. Москва, Россия);

Каттани К. – Ph.D, профессор, Департамент экономики, инженерии, общества и бизнеса, Университет Тосканы (г. Витербо, Италия).

#### **Ученый секретарь оргкомитета:**

Насырова Э. С. – канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии УГАТУ (г. Уфа, Россия).

#### **Технический секретарь оргкомитета:**

Хасанов И. А. – инженер кафедры безопасности производства и промышленной экологии УГАТУ (г. Уфа, Россия).

При подготовке электронного издания использовались следующие программные средства:

- Adobe Acrobat – текстовый редактор;
- Microsoft Word – текстовый редактор.

*Материалы публикуются в авторской редакции.*

Компьютерная верстка *Л. А. Вяземская*

Программирование и компьютерный дизайн *О. М. Толкачёва*

*Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.*

Подписано к использованию: 26.08.2022

Объем: 8,53 Мб.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»

450008, Уфа, ул. К. Маркса, 12.

Тел.: +7-908-35-05-007

e-mail: rik@ugatu.su

## СЕКЦИЯ 6. ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

*Антоненко Ю. С.<sup>1</sup>, Немцева Л. А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация

### СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ: ПРОЕКТ «ПРИТЯЖЕНИЕ»

*Аннотация.* В статье рассмотрена проблема реализации проекта «Притяжение» в современном промышленном городе; дан путь решения экологической ниши - для улучшения микроклимата городской среды. Проект multifunctional паркового комплекса будет воплощен к 2025 году.

*Ключевые слова:* город, экологические ниши, multifunctional проект «Притяжение», микроклимат.

*Antonenko J. S.<sup>1</sup>, Nemtseva L. A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Saratov State Medical University V. I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation

### MODERN ENVIRONMENTAL NICHE: ATTRACTION PROJECT

*Abstract.* The article considers the problem of the implementation of the project "Attraction" in a modern industrial city; given a way to solve the ecological niche - to improve the microclimate of the urban environment. The project of a multifunctional park complex will be implemented by 2025.

*Key words:* city, ecological niches, multifunctional "Attraction" project, microclimate.

Сегодня с усилением влияния экологических разработок науки и природопользования идет межпредметная связь с другими отраслями наук [8]. Экологическая парадигма, которая сформировалась и развилась в биологии, а потом в экологии, а с 20 - 30-х годов XX в., далее перешла в XXI в. в единую мировую проблему, определяя междисциплинарную область знания. Экологическая парадигма состоит из двух составляющих – объекта и окружающей его среды. Данные части взаимодействуют друг с другом и являются взаимозависимыми. В нашем случае объектом является промышленный (металлургический) город Магнитогорск, а окружающей средой выступают климатические и экологические факторы [1-3]. С 20-х годов XX в. в экологии начинает формироваться концепция экологической ниши. Точки зрения на данное понятие различны [5]. Наиболее часто применимой является трактовка, данная Д. Хатчинсоном [4]. Хатчинсон (Hutchinson, 1957) определяет экологическую нишу как гиперобъем в многомерном пространстве, определяемом переменными окружающей среды, где вид потенциально может

поддерживать жизнеспособность популяций. В современном промышленном городе важно сохранить и улучшить экологическую среду [6, 7], это становится возможным при создании искусственных многофункциональных экологических ниш, в виде определенных зон, в нашем случае зон активного и пассивного отдыха горожан (парковые зоны).

Рассматривая шкалу текущих загрязняющих веществ в Магнитогорске [4], можно увидеть следующее, см. рис. 1.

Текущие загрязняющие вещества	Шкала качества возд	За последний час
<b>O<sub>3</sub></b> <b>Средний</b>	Приземной слой озона может приводить к обострениям существующих респираторных заболеваний, а также вызывать раздражение кожи, головные боли и боль в груди.	<b>31</b> 69 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>2.5</sub></b> <b>Отличный</b>	Мелкие частицы представляют собой вдыхаемые с воздухом частицы загрязняющих веществ диаметром менее 2,5 микрометров, которые могут попадать в легкие и кровеносную систему и проводить к серьезным проблемам со здоровьем. Наиболее серьезное воздействие оказывается на сердце и легкие. Воздействие таких частиц может вызывать кашель, затрудненное дыхание, обострение астмы, а также приводить к развитию хронических респираторных заболеваний.	<b>6</b> 3 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>10</sub></b> <b>Отличный</b>	Взвешенные частицы представляют собой вдыхаемые с воздухом частицы загрязняющих веществ диаметром менее 10 микрометров. Частицы размером более 2,5 микрометров могут оседать в дыхательных путях и приводить к проблемам со здоровьем. Воздействие таких частиц может вызывать раздражение глаз и горла, кашель, затруднять дыхание или приводить к обострению астмы. Более частое и продолжительное воздействие может приводить к более серьезным последствиям для здоровья.	<b>4</b> 4 µg/m <sup>3</sup>
<b>SO<sub>2</sub></b> <b>Отличный</b>	Воздействие диоксида серы может приводить к раздражению горла и глаз, обострению астмы и развитию хронического бронхита.	<b>4</b> 4 µg/m <sup>3</sup>
<b>CO</b> <b>Отличный</b>	Угарный газ представляет собой газ без цвета и запаха, при его вдыхании в больших количествах могут возникать головные боли, тошнота, головокружение и рвота. Многократное длительное воздействие может вызывать сердечные заболевания.	<b>1</b> 142 µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>Отличный</b>	Вдыхание большого количества двуокиси азота повышает риск возникновения респираторных заболеваний. Чаще всего возникает кашель, затрудненное дыхание, а при более продолжительном воздействии появляются более серьезные проблемы, такие как респираторные инфекции.	<b>0</b> 1 µg/m <sup>3</sup>

Рис. 1. Шкала качества воздуха в Магнитогорске

Из предоставленных данных можно выявить главный загрязнитель воздуха, см. таблицу.

## Загрязнения воздуха в Магнитогорске, 2022 г.

Уровень загрязнения атмосферы	Индекс качества воздуха	Главный загрязнитель
Хорошо	37 AQI США	PM2.5

С 2020 года в Магнитогорске ведется крупное строительство нового экологического проекта парка «Притяжение»[8]. Рассмотрим какие еще интересные объекты построят в парке «Притяжение». Как пишет сайт «МР-инфо» планируют постройку океанариума и оранжереи, тематического парка под открытым небом, видового холма – это лишь малое число всех уникальных проектов, которые появятся в парке «Притяжение» (см. рис. 1)



Рис. 2. Тематический парк



Рис. 3. Зона озера, вид на водные ступени





*Рис. 4.* Визуализация оранжереи

Как известно, на территории парка «Притяжение» планируется построить океанариум и оранжерею. Сегодня над визуализациями объекта ведется тщательная работа, и пока только по визуальному проекту можно говорить о внешнем виде данных зданий. Однако, судя по уже имеющимся визуализациям других площадок, это ультрасовременный проект с легким и динамичным дизайном (рис. 5). Сейчас известно, что объект флоры и фауны, сочетающий в себе океанариум и оранжерею, будет дополнен площадками для прогулок, игр, спокойного досуга и обучения. Эта зона расположится рядом с озером, площадь которого составит 12 гектаров. Береговая линия выстроится ансамблем из красивейших набережных, дополненных пляжем, сценой и панорамным рестораном.



*Рис. 5.* Визуализация детского крытого развлекательного центра

Новый амбициозный проект, который реализуется в Магнитогорске, удивляет горожан своими масштабами и современными объектами.

Проект будет реализован в несколько этапов. Планы реализации проекта «Притяжение» включены в Стратегию развития города Магнитогорска (2022-2025). Кроме того, на месте парка «Притяжения» появится искусственный холм высотой 35 м. На нем будет оборудована смотровая площадка, подняться на него можно будет с помощью подъемника. Изюминкой проекта станет – всесезонное покрытие для занятия горнолыжными видами спорта и катания на тюбингах круглый год. Это отличная находка для любителей спорта, которые не могут позволить себе выезд за пределы города по различным обстоятельствам. Следует отметить, что в «Притяжении» создадут тематический парк под открытым небом. Проект этой локации будет представлять собой благоустроенную парковую территорию, на которой расположены ремесленные, сувенирные, научно-исследовательские павильоны, арт-объекты, зоны отдыха и релаксации. Это позволит разнообразить культурно-массовый досуг горожан и реализовать арт-продукцию молодых дизайнеров.

На территории индустриального парка появится целый ряд зон спортивного, оздоровительного, просветительского, научного и развлекательного характера. Появятся разнообразные комплексы. Так, в музейно-образовательный комплекс войдут: музей науки для взрослых и детей, музей истории металлургии и комбината, выставочные пространства с постоянными и временными экспозициями, библиотека, лекторий, научный центр, промышленные лаборатории и художественные мастерские.

Объектами спортивно-событийного кластера станут крытые и открытые площадки для игровых видов спорта, фитнес-центр, 50-и метровый бассейн, ледовая арена, многочисленные пешие, беговые, лыжные и веломаршруты, комплекс сооружений для экстремальных видов спорта. Парковый комплекс планируется на территории более 160 га, где будут зоны и для семейного отдыха с прогулочными дорожками беседками, игровыми площадками искусственными водоемами, зона для активного отдыха с парком аттракционов, площадки для проведения культурных и спортивных мероприятий и, конечно, природный парк. Вся территория комплекса по задумке будет объединена общей ландшафтной концепцией. Парк «Притяжение» сегодня расположится на огромной территории общей площадью примерно 400 гектаров.

Планируемый срок реализации проекта – пять лет. Строительство стартовало в 2020 году. Каждый житель может в любое время понаблюдать за ходом работ на строительном участке «Притяжения» на информационном городском сайте. Создание экологического проекта в Магнитогорске стало возможным благодаря частным инвестициям председателя совета директоров ПАО «ММК» В. Рашникова. Он не раз подчеркивал, что: «...Магнитогорск достоин иметь подобные территории, которые направлены на создание новых возможностей для всех жителей города». Глава города С. Бердников писал, что парк «Притяжение» станет локальным местом, объединяющим всех горожан вне зависимости от возраста и увлечений [9].

Визуализация проекта и его функциональных зон осуществляется коллективом преподавателей и студентов ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», институтом ИСАиИ, кафедрами «Дизайна» (зав. каф. Григорьев А.Д.) и «Архитектуры» (зав. каф. Ульчицкий О.А.). Таким образом, реализация экологических проектов современного города приводит к улучшению экологической ситуации путем создания многофункциональных парковых комплексов в виде искусственных экологических ниш.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антоненко Ю.С. Проблемы экологического дизайна в современном городе. В сб. конференции «Культура и экология - основы устойчивого развития России. Человеческий капитал как ключевой ресурс зеленой экономики». – Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2020. — С. 23-26.
2. Антоненко Ю.С. Урбанизация ландшафта городской среды // Архитектура. Строительство. Образование. - 2015. № 2 (6). - С. 103-113.
3. Антоненко, Ю. С. Экологические проблемы современного города: ключевые аспекты и пути решения / Ю. С. Антоненко, Л. А. Немцева // Культура и экология - основы устойчивого развития России. Безальтернативность зеленой стратегии : Сборник материалов Международного форума, Екатеринбург, 13–15 апреля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. – С. 47-52.
4. Hutchinson G. E. Concluding remarks // Classics in Theoretical Biology. Bulletin of Mathematical. Biology. — 1991. — V. 53. — P. 193—213.
5. Позаченюк Е. А., Табунщик В. А. Применение концепции экологической ниши в географии // Антропогенная трансформация геопространства: история и современности: материалаы II Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 13—15 мая 2015 г. / редкол.: С. Н. Канищев (отв. ред.) [и др.]; Федер. гос. авт. образоват. учреждение высш. проф. образования «Волгогр. гос. ун-т». — Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2015. — С. 16—21.
6. Антоненко, Ю. С. Влияние загрязнений атмосферы на количество онкозаболеваний: оценки риска / Ю. С. Антоненко, Л. А. Немцева // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2021), Уфа, 19 мая 2021 года: Сборник материалов Международного форума, Екатеринбург, 13–15 апреля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. – С. 47-52.
7. Екатеринушкина А.В. Визуальная экология городской среды как объект научных исследований магистрантов дизайна. Сб. материалов ежегодной научно-практической конференции с международным участием «Формирование предметно-пространственной среды современного города» Магнитогорск: МГТУ, 2017. -С.175-181.
8. Панкина М.В. Актуализация экологической проблематики в дизайн-образовании. В сб. конференции «Культура и экология - основы устойчивого развития России. Человеческий капитал как ключевой ресурс зеленой экономики». – Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2018. — С. 35-40.
9. <https://www.mr-info.ru/124287-stalo-izvestno-kakie-esche-unikalnye-obekty-postroyat-v-industrialnom-parke-prityazhenie.html>

Горб А. А.<sup>1</sup>, Голуб О. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

## **СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Аннотация.* В статье рассматривается важность учёта экологического аспекта во время создания организации и разработки её бизнес-плана. Также рассматриваются пункты, которые необходимо предусмотреть компании для защиты окружающей среды.

*Ключевые слова:* бизнес, производство, экология, экологические аспекты.

Gorb A. A.<sup>1</sup>, Golub O. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian State University of Tourism and Service, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal State Autonomous Institution "Scientific Research Institute "Center for Environmental Industrial Policy"

## **COMPLIANCE WITH ENVIRONMENTAL ASPECTS WHEN CREATING ENTERPRISES**

*Abstract.* The article discusses the importance of taking into account the environmental aspect during the creation of an organization and the development of its business plan. The points that the company needs to provide for environmental protection are also considered.

*Key words:* business, production, ecology, environmental aspects.

В течение последних лет сотрудничество производителей с окружающим миром выходит на новый уровень: тесный, взаимозависимый и во многом исчерпывающий естественную сторону содействия.

От тщательно продуманной идеи во многом зависит успех бизнеса. Идею непосредственно необходимо проанализировать и зафиксировать в документе. Если предприниматель не учтёт риски и не выявит перспективы развития организации, он вполне может понести убытки. И чтобы избежать ошибок, следует верно сформировать бизнес-план, который выявит сильные и слабые стороны, а также поможет заручиться инвестициями.

Бизнес-план является четко структурированным, требующим тщательной проработки документом, описывающим цели предприятия и способы их достижения [3].

Важным фактором производства в настоящее время наряду с человеческими ресурсами, информационными технологиями и капиталом можно считать и экологию. Производители часто забывают о данном факторе, игнорируют, в процессе борьбы с конкурентами и погони за прибылью, что безусловно сказывается на природном окружении как самой компании, так и региона, где расположено производство. Ради высокой прибыли,

предприниматели готовы пойти на жертвы, даже если в их лице будет выступать угроза качества окружающей среды. Для эффективности своего бизнеса они готовы пренебрегать экологическими нормами и стандартами, что в настоящее время является основной проблемой природоохраны как нашей страны, так и всего человечества.

В этих условиях всё более очевидной становится необходимость перехода к устойчивому развитию на основе концепции, ориентированной на снижение негативного воздействия промышленного производства на окружающую среду при сохранении экономического роста компаний, что предполагает широкое использование экологических методов управления и защиту окружающей среды.

Технологический прорыв человечества в XXI веке является одной из глобальных природных проблем. Различные виды соединений, попадающих в атмосферу, в процессе производства какой-либо продукции, углеродные соединения, образующие парниковый эффект, который в свою очередь может влиять на таяние ледников, в которых «заточены» различные штаммы бактерий и вирусов... И это если взять только загрязнения, попадающие в воздушное пространство среды.

Экология как экономический компонент бизнес-систем в большей степени воспринимается как вынужденные затраты. Однако благоприятное состояние природной среды - это не только показатель положительной социальной ситуации в регионе, но и важный актив для развития бизнеса.

Благодаря экологической ответственности бизнеса в развитых странах можно наблюдать позитивные тенденции в решении ряда важных экологических проблем [2]. А среди них можно выделить: сокращение промышленных отходов, загрязнений атмосферы, водных ресурсов, внедрение ресурсосберегающих технологий, развитие альтернативной энергетики, утилизация и повторное использование промышленных отходов и т. д [6,7].

Не пренебрегая экологической ответственностью, организация в бизнес-плане должна представить описание экологической политики компании, представить меры, которые она предлагает для уменьшения воздействия производства на окружающую среду, а также заявление об ответственности за различные загрязнения, которые может вызвать данное производство.

Взаимосвязь между «экологическими аспектами» и «воздействием на окружающую среду» следует рассматривать как взаимосвязь между «причинами и условиями деятельности» и «последствиями для окружающей среды». Данную связь можно увидеть на рисунке 1.

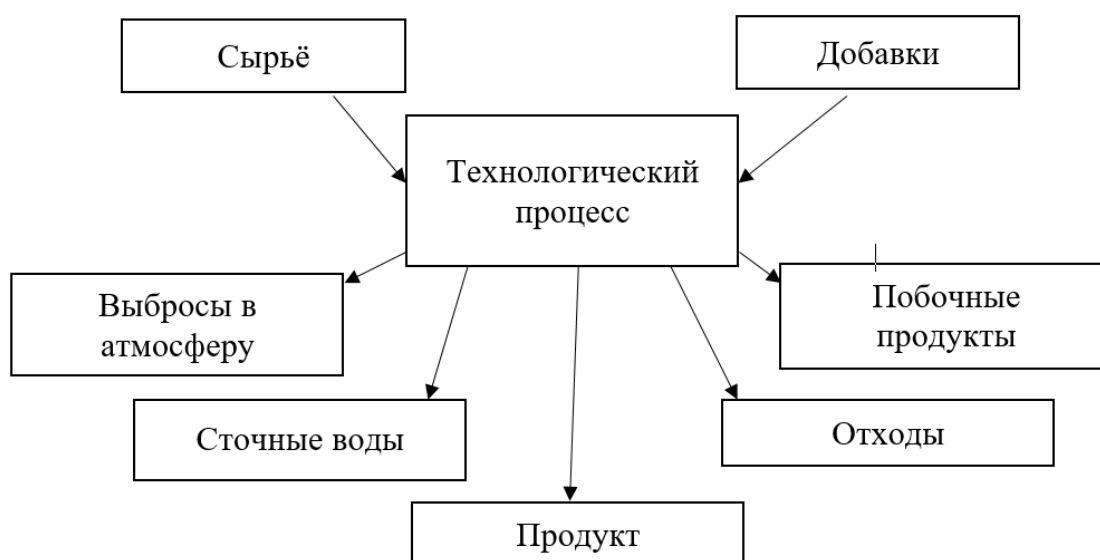


Рис. 1. Схема идентификации экологических аспектов

Что важно учитывать при создании бизнес-плана организации с учётом экологического аспекта:

- Полное описание расположения предприятия.

Например, загрязнение водного пространства территории в основном заключается в непосредственной близости с водоёмами и использование в своей деятельности их вод. В первую очередь это заключается в сбрасывании отходов и уже переработанной воды в водоёмы [1,9,10]. Поэтому важно предусмотреть в описании территориального расположения предприятий также описание требований на государственном, региональном и местных уровнях, связанных с защитой окружающей среды, которые может предоставить данная организация.

- Расчёты объёма производства с учётом экологической ситуации региона.

Объём производства будет рассчитываться с учётом экологической обстановки в регионе, если в начале расчета бизнес-плана будет учитываться экологические показатели. Это означает, что расчет объёма производства будет определяться на основе показателей, которые установлены природоохранным законодательством, то есть размер ущерба окружающей среде будет строго регламентироваться и находиться в установленных законом пределах.

- Заявление об ответственности за загрязнения, приносимые компанией.

В настоящее время, полностью заменить не перерабатывающиеся материалы производства почти невозможно [5,8]. Во многом из-за невозможности использования заменяемого материала в силу технологических причин. А также размеры штрафов за загрязнение окружающей среды.

- Экологическая политика компании.

Организации следует представить описание мероприятий, проводимых данной компанией для защиты окружающей среды, меры, которые она

предлагает для уменьшения воздействия производства на природу. Также предусматривается описание видов отходов производства, возможность их утилизации или временного хранения в соответствии с федеральным законом [4].

- Описание соответствия сооружений и оборудования на территории производства.

Для оборудования, находящегося непосредственно в организации и на производстве важно экологическое соответствие мировым и государственным стандартам, подтверждённая сертификация соответствия санитарным нормам.

- Вовлеченность персонала в решение экологических проблем.

Несомненно, важно предусмотреть экологическое обучение персонала, заинтересовать работников в участии субботников, конкурсов и семинаров по экологическим вопросам, а также участие самой организации в проектах и конференциях, посвящённых решению проблем окружающей среды.

Из всего представленного можно сделать вывод, что любая компания в той или иной степени взаимодействует с окружающей средой. При этом взаимодействие может быть, как положительным, так и отрицательным, которое, к сожалению, встречается чаще. Поэтому при создании организации, в каждом бизнес-плане необходимо сформулировать определённые принципы взаимоотношений с окружающей средой, неотъемлемой частью которых должны быть экологические аспекты.

«Зелёная» сторона бизнеса в последние годы набирает стремительную популярность среди производителей. В будущем, есть надежда увидеть, что производители, не предусматривающие важность влияния своей компании на окружающую среду, будут составлять абсолютное меньшинство среди предпринимательства по всему миру.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобер, А. Привлечение малого и среднего бизнеса в сферу охраны водных объектов / А. Кобер, И. В. Лысак, Л. В. Бронникова // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. – 2021. – Т. 2. – № 1. – С. 55-58. – DOI 10.52899/9785883036247\_55.
2. Самсонова М.Л. Учёт экологических факторов при разработке инновационного бизнес-плана // Инженерный вестник Дона – 2012.
3. Сергеев, А. А. Бизнес-планирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. А. Сергеев. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 475 с.
4. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» // Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс».
5. Цуранова, А. В. Экологические проблемы России и пути их решения / А. В. Цуранова // Актуальные проблемы социэкономии в XXI веке: Сборник статей научных докладов по итогам XII Международной научной конференции студентов и молодых учёных, Москва, 22 июня 2020 года / Под ред. Л.С. Морозовой. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – С. 299-303.

6. Шубов, Л. Я. Повышение экоэффективности технологии очистки сточных вод / Л. Я. Шубов, О. Н. Борисова, И. Г. Доронкина // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 1(48). – С. 153-162.
7. Шубов, Л. Я. Стратегия оптимизации комплексного управления твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации / Л. Я. Шубов, О. Н. Борисова, И. Г. Доронкина // Экология промышленного производства. – 2017. – № 4(100). – С. 16-25.
8. Шубов, Л. Я. Оптимизация системы комплексного управления ТБО в Российской Федерации (обосновывающие материалы и стратегия) / Л. Я. Шубов, О. Н. Борисова, И. Г. Доронкина // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2018. – № 1. – С. 2.
9. Ямаева, А. Н. Совместное использование коагулянта и извести при очистке сточных вод предприятий / А. Н. Ямаева // Экологический вестник России. – 2019. – № 10. – С. 52-55.
10. Ястребов К. Л., Байбородин Б. А., Огнев И. А., Надршин В. В. Решение проблемы безреагентной подготовки и очистки природных и сточных вод / // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2012. – № 1(49). – С. 42-47.

*Доронкина И. Г.<sup>1</sup>, Горб А. А.<sup>1</sup>, Голуб О. В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Аннотация.* В данной статье анализируется важность влияния человека на природу. Выявлены проблемы Калининградской области в сфере экологии, акцентируется внимание на воздушном и водном пространстве субъекта РФ. Проведен анализ влияния промышленного производства на окружающую среду региона. Рассмотрены мероприятия, проводимые правительством субъекта для улучшения экологической обстановки в регионе.

*Ключевые слова:* экология, экологические проблемы, Калининградская область, регион, производство.

*Doronkina I. G.<sup>1</sup>, Gorb A. A.<sup>1</sup>, Golub O. V.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Russian State University of Tourism and Service, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal State Autonomous Institution "Scientific Research Institute "Center for Environmental Industrial Policy"

## **ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF RUSSIAN REGIONS ON THE EXAMPLE OF THE KALININGRAD REGION**

*Abstract.* This article analyzes the importance of human influence on nature. The problems of the Kaliningrad region in the field of ecology are identified, attention is focused on the air and water space of the subject of the Russian Federation. The analysis of the impact of industrial production on the environment of the region is carried out. The measures carried out by the government of the subject to improve the environmental situation in the region are considered.

*Key words:* ecology, environmental problems, Kaliningrad region, region, production.



В течение последних лет сотрудничество производителей с окружающим миром выходит на новый уровень: тесный, взаимозависимый и во многом исчерпывающий естественную сторону содействия.

Современная экология рассматривает влияние человека на окружающую среду, воздействие предприятий на биосферу [1]. Следовательно, для человека окружающая среда - это сочетание как природных, так и социальных систем, в которых он существует.

Человечество удовлетворяет свои потребности с помощью различных видов деятельности. Современная хозяйственная деятельность приводит к значительным негативным изменениям окружающей среды. Глобальные экологические проблемы, угрожающие самому существованию человечества, с каждым годом становятся всё реальнее. Наиболее важными причинами их возникновения считаются рост населения Земли и рост масштабов производства. Во многих регионах приоритетная роль в структуре производства отводится действующим отраслям.

Российская Федерация - одна из самых загрязненных в экологическом отношении стран. Экономическая ситуация в стране продолжает ухудшать экологическую, а существующие негативные тенденции усиливаются.

Важным фактором производства в настоящее время наряду с человеческими ресурсами, информационными технологиями и капиталом можно считать и экологию. Производители часто забывают о данном факторе, игнорируют, в процессе борьбы с конкурентами и погони за прибылью, что безусловно сказывается на природном окружении как самой компании, так и региона, где расположено производство.

Для рассмотрения экологических проблем, с которыми сталкиваются регионы страны, был выбран такой субъект Российской Федерации как Калининградская область.

Калининградская область является самым западным регионом Российской Федерации. Она также является полуэксклавом, так как не имеет сухопутных границ с основной территорией России, но соединена с ней морем.

В 2020 году в экологическом рейтинге регионов область заняла 70 место из 85 по таким показателям как природоохранный индекс, промышленно-экологический индекс и социально-экологический индекс, что может говорить о недостатках экологической системы в субъекте РФ [3]. При составлении списка экологи учитывали, как загрязнения промышленными предприятиями, так и количество жалоб граждан. Несмотря на то, что Калининградская область не вошла в число аутсайдеров списка, она находится во второй половине перечня экологически-чистых регионов.

Близость к Балтийскому морю увеличивает экологическое значение Калининградской области. Сегодня экология этого региона России далека от совершенства. Негативные воздействия антропогенного и техногенного характера привели к ухудшению состояния атмосферы, литосферы, к загрязнению водных объектов, к накоплению больших объёмов твердых

бытовых и промышленных отходов, к нарушению естественного природопользования [9].

Экологическая ситуация в регионе довольно напряжённая. Основные загрязнения атмосферного воздуха приходятся на крупные города области: Калининград, Советск, Балтийск – по причине высоко развитой промышленности. К настоящему времени в промышленности региона сформировался ряд производств, являющихся локомотивами промышленного производства, что и является основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на территории региона: автомобильное и судостроение, пищевая промышленность, электронная промышленность, мебельная промышленность.

По данным Государственного доклада «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2020 году» в 2020 году индекс промышленного производства по всем видам деятельности составил 93,5% по отношению к 2019 году (рисунок 1) [6].

Но несмотря на снижение числа промышленных предприятий, в зоне их влияния уровень загрязнения воздуха в 2020 году в сравнении с 2019 годом повысился, удельный вес проб воздуха, не соответствующих гигиеническим нормативам, составил 0,4%. Данный факт можно увидеть на рисунке 2.

Особенности погоды 2020 года, а также улучшение экологической ситуации внесли положительную составляющую в рассеивание загрязнений атмосферного воздуха, в результате чего отмечается низкий уровень загрязнения в зоне жилой застройки городских поселений, в 2020 году проб с превышением гигиенических нормативов не зарегистрировано.

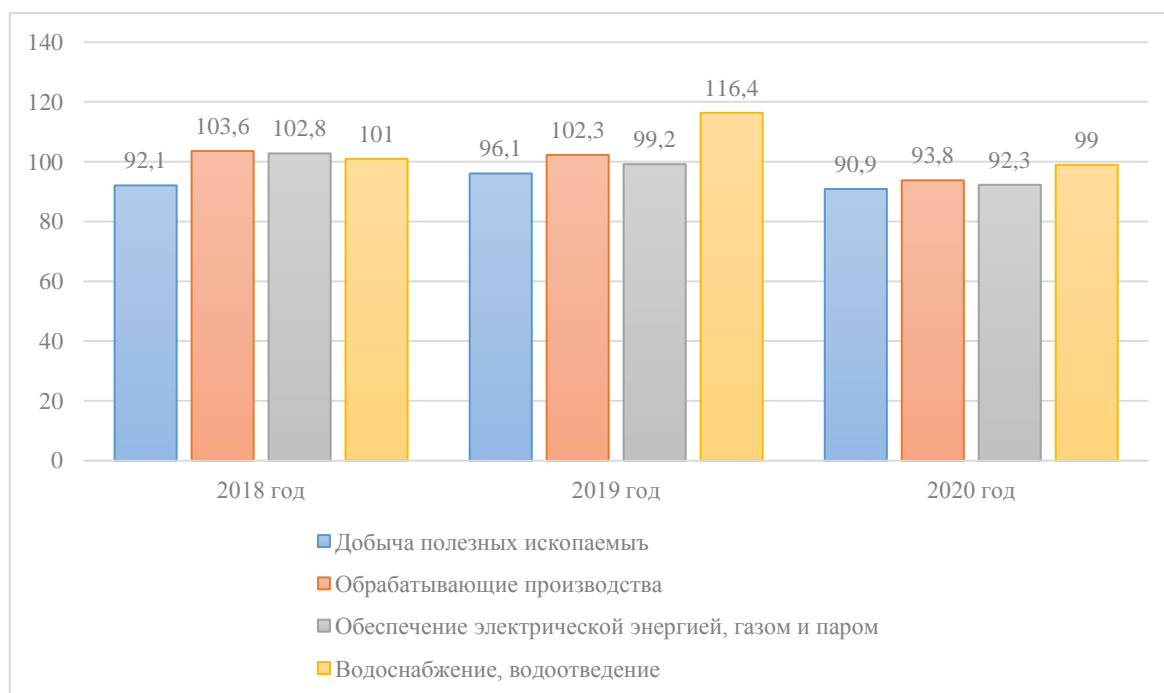


Рис. 1. Индекс промышленного производства по отдельным видам экономической деятельности, %

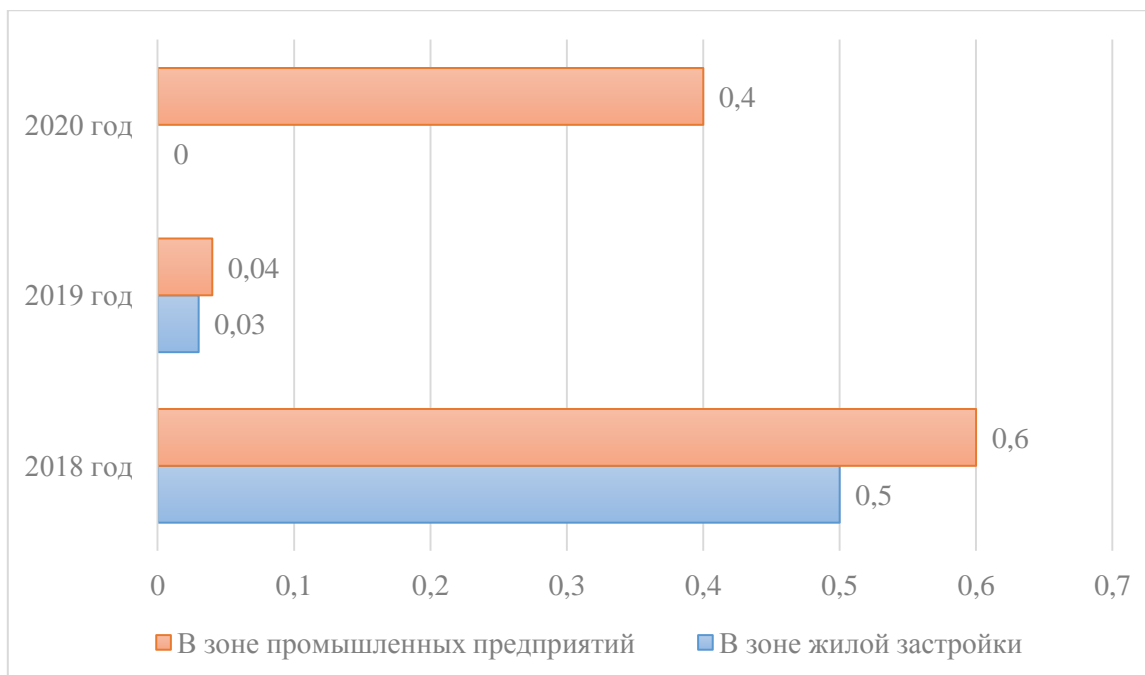


Рис. 2. Удельный вес проб, не соответствующих гигиеническим нормативам, %

Следует также признать, что преимущественный вклад в выброс загрязняющих веществ в атмосферу вносит автотранспорт, удельный вес которого в суммарном антропогенном выбросе вредных веществ составляет 83%, что более чем в пять раз больше выбросов стационарных источников.

По данным Росприроднадзора, объем выбросов в атмосферу наиболее распространенных загрязняющих веществ от стационарных источников в Калининградской области в 2020 году составил 20,8 тысячи тонн (в 2019 году - 22,9 тысячи тонн). Снижение объясняется в основном за счет закрытия стационарных объектов загрязнения – угольных и мазутных котельных.

Состояние водной среды Калининградской области определяется, прежде всего, её географическим положением, климатическими особенностями, подстилающими почвами, рельефом и антропогенными факторами. Со стороны Калининградской области водотоки могут быть загрязнены сточными водами, и в то же время трансграничные водотоки и воды Балтийского моря могут подвергаться выбросам с территории соседних стран [5].

Управление Роспотребнадзора по Калининградской области проводит исследования качества прибрежных вод данного субъекта РФ. Динамика показателей свидетельствует об стабильном качестве морской воды. По данным Государственного доклада в 2020 году доля проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составила 6,2% (в 2018 г. – 5,1%, 2019 г. – 8,7%), по микробиологическим – 0%, как и в 2018-2019 годах.

Качество и безопасность питьевой воды, подаваемой населению с использованием систем централизованного водоснабжения, может определяться состоянием водопроводной и распределительной сети [8].

Доля водопроводов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, составила 20,2%, в том числе из-за отсутствия: необходимого комплекса очистных сооружений – 65,8%, обеззараживающих установок – 55,0% [4].

По состоянию на 31 декабря 2020 года 14,3% источников централизованного водоснабжения не соответствовали санитарно-эпидемиологическим нормам. Основной причиной санитарной проблемы источников питьевого водоснабжения является отсутствие санитарно-защитных зон.

Также необходимо упомянуть, что в 2020 году в стране произошла вспышка заболевания COVID-19, в следствие чего увеличилось число опасных медицинских отходов: одноразовые маски и перчатки, пластиковые упаковки и др. Но, с другой стороны, также отметилось снижение загрязнения водоёмов и лесных площадей в связи с самоизоляцией населения.

Осознавая и анализируя экологические проблемы в регионе, Правительство Калининградской области в 2020 году в регионе проводило активную нормотворческую деятельность в сфере охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. А также в целях совершенствования регионального законодательства в субъекте были приняты Законы Калининградской области о внесении изменений в действующие законодательные акты [2].

Также в регионе активно реализуется Государственная программа Калининградской области «Окружающая среда», которая является инструментом реализации мероприятий региональных проектов, связанных с окружающей средой области [7].

Обобщая и оценивая экологические проблемы Калининградской области, можно увидеть, что экология региона улучшается. Правительство субъекта Российской Федерации принимает активное участие в деятельности в области охраны окружающей среды, проводятся различные мероприятия по уменьшению негативного влияния промышленных производств на природу региона. Однако остается еще много нерешенных вопросов, которые необходимо решить, чтобы улучшить качество окружающей среды и сделать регион «чистым».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дерябин, В.А. Экология: учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.— 136 с.
2. Закон Калининградской области от 30.12.2010 № 533 «Об основах региональной экологической политики Калининградской области» (в ред. от 26.02.2020 N 389) // Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс»
3. Зелёный патруль. Национальный экологический рейтинг регионов, интернет-издание, 2020-2021 [Электронный ресурс] - <https://www.greenpatrol.ru/ru/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskij-reyting-subektov-rf?tid=418>

4. Колосовский, А. М. Анализ влияния качества очистки сточных вод на экологическое состояние природных водных объектов Калининградской области / А. М. Колосовский // Актуальные проблемы природообустройства региона : Сборник научных трудов. – Калининград : Калининградский государственный технический университет, 2017. – С. 79-86.
5. Крылова, Л. А. Анализ водопользователей и мониторинг сброса промышленных стоков в канализацию города / Л. А. Крылова, О. В. Яковлева, М. И. Морозенко // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 12. – С. 149-154.
6. Министерство природных ресурсов и экологии Калининградской области. Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2020 году» [Электронный ресурс] - [https://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/4e0/nlo93nav4bvv3cruve5ptpht3fkcc5j3/Гос.Доклад\\_об\\_экологической\\_обстановке\\_в\\_2020\\_году.pdf](https://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/4e0/nlo93nav4bvv3cruve5ptpht3fkcc5j3/Гос.Доклад_об_экологической_обстановке_в_2020_году.pdf)
7. Постановление Правительства Калининградской области от 24.01.2014 N 24 "О Государственной программе Калининградской области "Окружающая среда" на 2014-2020 годы" // Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс»
8. Шубов, Л. Я. Повышение экоэффективности технологии очистки сточных вод / Л. Я. Шубов, О. Н. Борисова, И. Г. Доронкина // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 1(48). – С. 153-162.
9. Шубов, Л. Я. Стратегия оптимизации комплексного управления твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации / Л. Я. Шубов, О. Н. Борисова, И. Г. Доронкина // Экология промышленного производства. – 2017. – № 4(100). – С. 16-25.

*Дубина М. А.*

УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

## **РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ БРОНХОВ И ЛЕГКОГО (1990–2018 гг.)**

*Аннотация.* В работе представлен анализ заболеваемости населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями легкого и бронхов за период с 1990 по 2018 год. В результате исследования было выявлено выраженное снижение стандартизированных показателей заболеваемости среди мужчин, проживающих в городах, тогда как среди мужчин, проживающих в селах, заболеваемость за исследуемый период увеличилась. Среди женского населения отмечена тенденция роста заболеваемости, как в городах, так и в сельской местности. Также отмечено значительное превышение заболеваемости сельского населения по сравнению с городским, при чем эти различия со временем нарастают. Значительное превышение уровня заболеваемости сельских жителей и ее снижение среди жителей городов не укладывается в общепринятые представления о преобладающем влиянии «городских» экологических факторов на увеличение риска заболевания раком легкого.

*Ключевые слова:* злокачественные новообразования бронхов и легкого, заболеваемость, факторы риска.

*Dubina M. A.*

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,  
Minsk, Republic of Belarus

## **RETROSPECTIVE ANALYSIS OF LUNG AND BRONCHUS CANCER INCIDENCE IN THE REPUBLIC OF BELARUS (1990–2018)**

*Abstract.* The analysis of lung and bronchus cancer incidence in the Republic of Belarus for 1990- 2018 is presented. The crude intensive and standardized (ASR World) incidence rates are calculated. The study revealed a pronounced decrease in standardized incidence rates among men living in cities, while among men living in rural areas the increased incidence rate over the study period was noted. Among the female population, a tendency towards an increase in the incidence rate was noted both in cities and in rural areas. A significant increase in the incidence rate of the rural population compared with the urban population was also noted, and these differences increase over time. A significant excess of the incidence rate of rural residents and its decrease among urban residents does not fit into the generally accepted idea of the prevailing effect of «urban» environmental factors on the increased risk of lung cancer.

*Key words:* malignant bronchi and lung neoplasm, incidence rate, risk factors.

Злокачественные новообразования бронхов и легкого – наиболее часто встречающиеся опухоли, как в большинстве стран мира, так и в Республике Беларусь. Доля пациентов со злокачественными новообразованиями легких составляла 8,5% (2018) среди всех злокачественных опухолей и 85,3% среди новообразований грудной клетки и органов дыхания. В Республике Беларусь за период исследования было зарегистрировано 124 969 случаев заболеваний ЗНБЛ.

По данным IARC основной причиной развития рака легкого является курение, на его долю приходится более 2/3 случаев смертей от этого заболевания в мире [1]. Второй причиной рака легкого считается воздействие радона (при увеличении его содержания на 100 Бк/м<sup>2</sup> риск развития рака легкого возрастает на 816 %) [2]. Помимо вышеперечисленных причин, развитию данного заболевания способствует загрязнение воздушной среды стационарными и мобильными источниками, влияние асбеста, ионизирующего излучения и пылевых частиц на организм человека. Эпидемиологические особенности заболеваний раком легкого и бронхов свидетельствуют о сложных причинно-следственных связях между частотой развития злокачественных опухолей и признанными факторами риска их развития.

Таким образом, вопросы, касающиеся изучения роли факторов риска в развитии новообразований легкого и их взаимодействия остаются актуальными в современной медицине.

Анализ динамики заболеваемости населения Республики Беларусь ЗНБЛ (рисунок 1) за период с 1990 по 2018 год выявил рост грубых интенсивных показателей заболеваемости. Среднегодовой уровень составил 44,3 на 100 тыс. населения, а ежегодный показатель прироста – +0,24 на 100 тыс. населения.

Однако при анализе стандартизированных показателей была отмечена динамика к снижению заболеваемости населения республики ЗНБЛ.

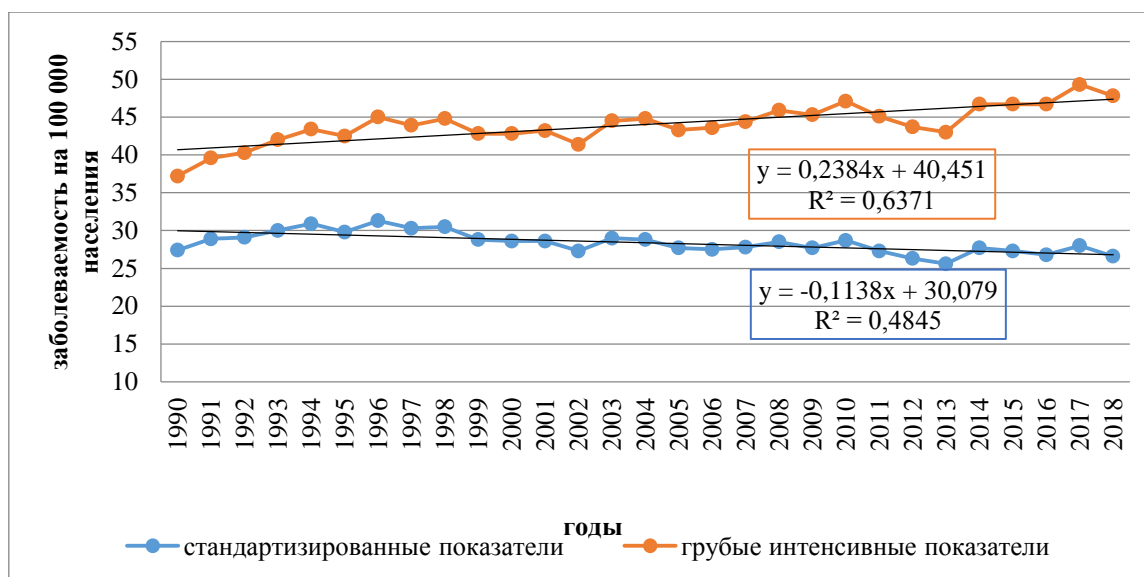


Рис. 1. Динамика заболеваемости населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями бронхов и легкого на 100 000 населения, 1990-2018 годы

На протяжении исследуемого периода разрыв в значениях грубых интенсивных и стандартизованных показателей заболеваемости увеличивался. Таким образом, рост грубых интенсивных показателей заболеваемости ЗНБЛ в Беларуси на протяжении 29 лет обусловлен изменением возрастной структуры населения на фоне реального снижения влияния этиологических факторов риска.

При анализе заболеваемости населения Республики Беларусь ЗНБЛ (рисунок 2) была отмечена значительная разница в уровнях заболеваемости мужского и женского населения. Так, заболеваемость мужского населения была выше, чем женского в среднем в 8,3 раза (по значениям грубых интенсивных показателей) и в 12,2 раза (по значениям стандартизованных показателей) в среднем за период с 1990 по 2018 год.

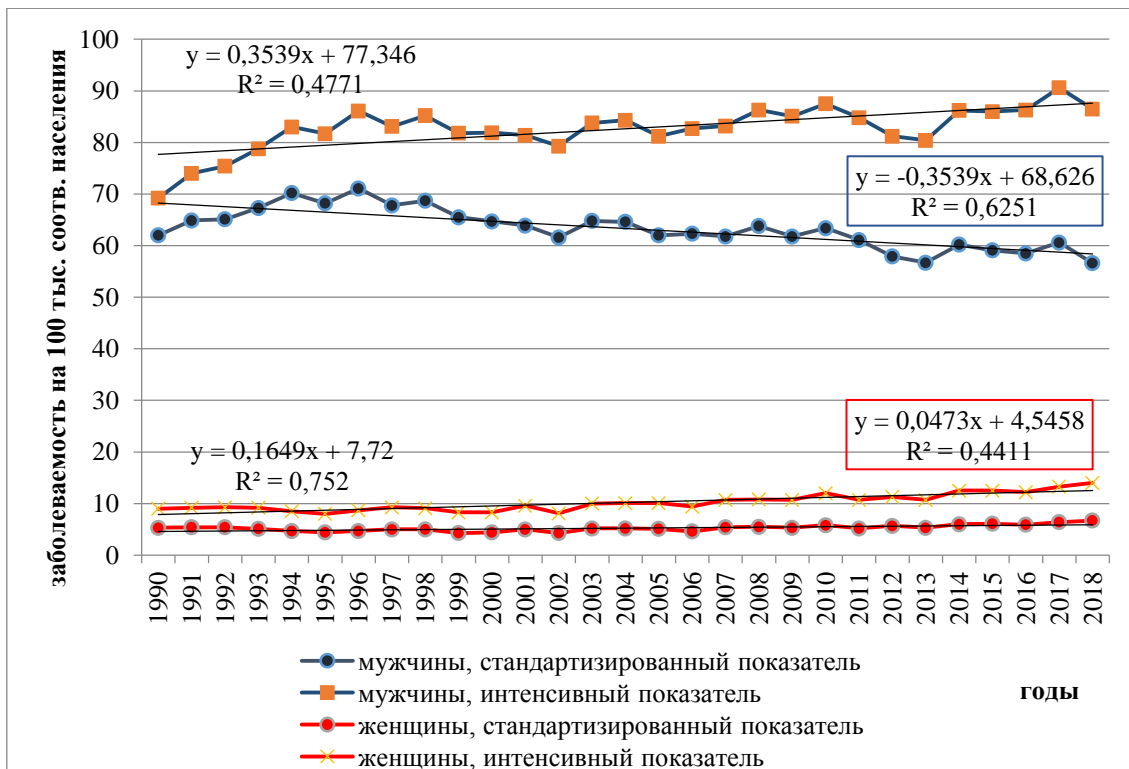


Рис. 2. Динамика заболеваемости мужского и женского населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями бронхов и легкого на 100 000 населения, 1990-2018 годы

Анализ заболеваемости мужского населения республики ЗНБЛ выявил динамику роста грубых интенсивных показателей. Вместе с тем, при анализе стандартизированных показателей (нивелирующих влияние демографических изменений) отмечено снижение заболеваемости мужского населения республики ЗНБЛ.

В отличие от мужчин среди женского населения заболеваемость увеличивалась при анализе как грубых интенсивных, так и стандартизированных показателей.

Анализ заболеваемости населения республики в зависимости от места жительства (рисунок 3) показал, что заболеваемость ЗНБЛ сельских жителей была выше, чем —городских в среднем в 1,7 раза (по значениям грубых интенсивных показателей) и в 1,2 раза (по значениям стандартизованных показателей) в среднем за период с 1990 по 2018 год.

Анализ заболеваемости городского населения республики выявил выраженный рост грубых интенсивных показателей. Однако при анализе стандартизированных показателей была отмечена динамика к снижению заболеваемости городского населения республики раком бронхов и легкого.

При этом важно отметить, что заболеваемость сельского населения демонстрирует динамику к росту, как в грубых интенсивных показателях, так и в стандартизированных.



Таким образом, выраженное снижение заболеваемости (стандартизированные показатели) отмечено среди мужчин, проживающих в городах, тогда как среди мужчин, проживающих в селах, заболеваемость за исследуемый период показала заметную тенденцию к росту. Среди женского населения тенденция роста заболеваемости отмечена как в городах, так и в сельской местности. Поскольку курение ассоциируется с высоким риском развития рака легкого, а привычка курения среди женщин более распространена в городах, можно предполагать, что на женщин села (помимо курения) влияют другие неблагоприятные факторы.

Другой особенностью, выявленной в исследовании, является значительное превышение заболеваемости сельского населения над городским, причем различия в уровнях заболеваемости со временем увеличивались. Значительное превышение уровня заболеваемости сельских жителей не укладывается в общепринятые представления о негативном влиянии «городских» экологических факторов риска, в частности техногенных загрязнений воздушной среды.

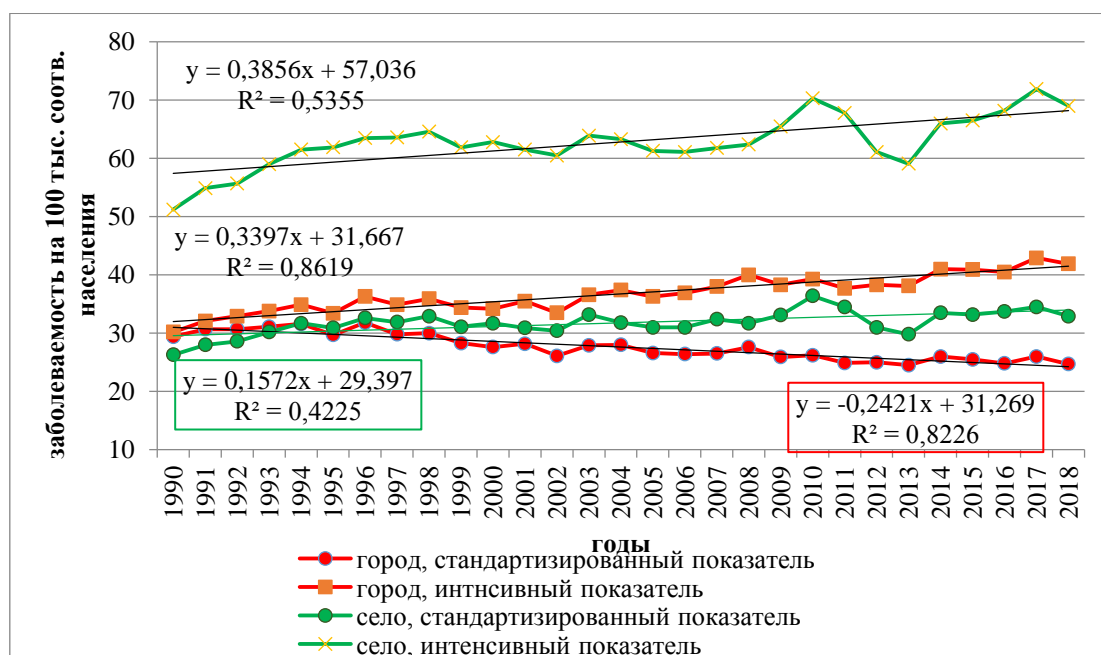
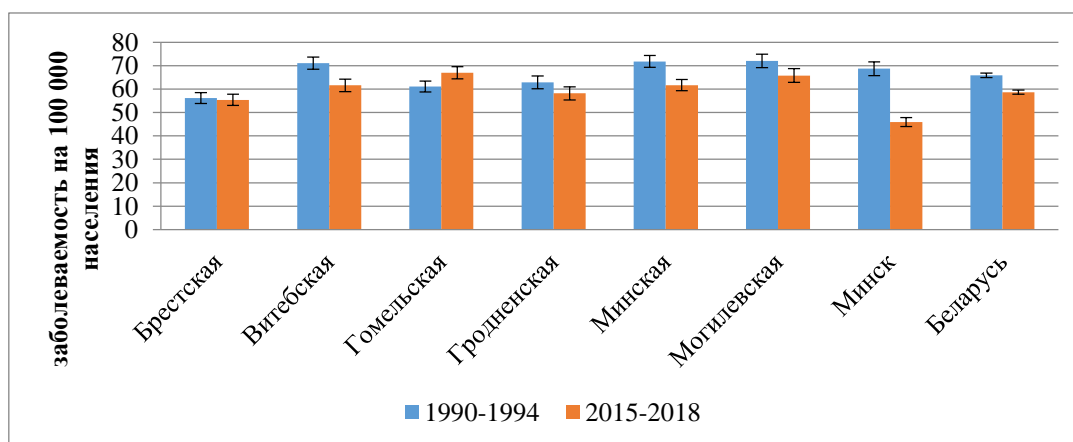


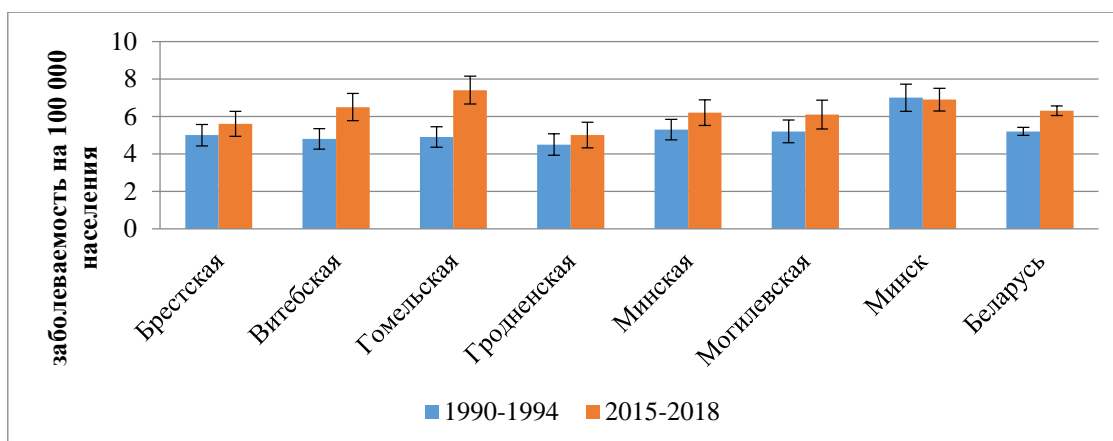
Рис. 3. Динамика заболеваемости городского и сельского населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями бронхов и легкого на 100 000 населения, 1990-2018 годы

При территориальном сравнительном анализе уровней заболеваемости (по стандартизированным показателям) за два периода (начало и конец исследования: 1990-1994 гг. и 2015-2018 годы) были выявлены следующие особенности (рисунок 4): отмечено статистически значимое снижение заболеваемости в Витебской, Минской, Могилевской областях и в г. Минске, а также в целом по стране. Напротив, в Гомельской области (в отличие от всех других областей) отмечен статистически значимый рост заболеваемости.

Причина этого остается неустановленной, однако в качестве рабочей гипотезы для последующих исследований целесообразно учитывать радиационное загрязнение территории радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.



*Рис. 4.* Заболеваемость мужского населения злокачественными новообразованиями бронхов и легкого по областям Республики Беларусь (среднегодовые стандартизированные World показатели на 100 000 населения и 95% доверительные интервалы), 1990-1994/2015-2018 годы



*Рис. 5.* Заболеваемость женского населения злокачественными новообразованиями бронхов и легкого по областям Республики Беларусь (среднегодовые стандартизированные World показатели на 100 000 населения и 95% доверительные интервалы), 1990-1994/2015-2018 годы

Что касается женского населения (рисунок 5), то статистически значимый рост заболеваемости ЗНБЛ был отмечены в Витебской, Гомельской областях и в целом по стране. Наиболее высокий уровень заболеваемости фиксировался в г. Минске, который почти за 30 лет практически не изменился. Самый высокий прирост заболеваемости по сравнению с исходным уровнем отмечен в Гомельской области.

Таким образом, можно сделать предположение о том, что многие факты многочисленных статистических исследований не в полной мере согласуются с признанными этиологическими причинами распространения рака бронхов и легкого, что актуализирует проведение специальных эпидемиологических исследований для оценки возможностей профилактики данного заболевания.

Актуальным является выяснение причин роста уровня заболеваемости раком легкого в сельской местности на фоне ее снижения среди мужчин городского населения, роста частоты заболеваний женского населения, в том числе трудоспособного возраста, а также особенностей территориального распространения заболевания.

Возможными причинами наблюдаемых различий, исходя из известных факторов риска, может быть работа в условиях повышенной запыленности у работников сельского хозяйства (полеводов, механизаторов), особенно в сочетании с курением (крепких сортов табака и сигарет без фильтров), воздействие дыма при печном отоплении, а также отсутствие адекватной терапии хронической воспалительной патологии легких в сельской местности.

Инкорпорация длительно живущих радионуклидов с пылью, по аналогии с радоном, также может повышать риск развития рака легкого, особенно у жителей сельской местности на контаминированных радионуклидами территориях. Хотя, по данным канцер-регистра уровни заболеваемости сельского населения Гомельской (наиболее загрязненной радионуклидами) и Витебской (наименее загрязненной) областей статистически значимо не различаются, скорость роста заболеваемости в Гомельской области значительно выше. Факт отсутствия различий в заболеваемости населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения радионуклидами, частично может быть обусловлен миграционными процессами.

Таким образом, первичная профилактика рака бронхов и легкого, для проведения которой требуются специальные эпидемиологические исследования с целью определения управляемых факторов риска, представляется крайне актуальной научной проблемой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hecht S. Tobacco carcinogens, their biomarkers and tobacco-induced cancer. *Nature Reviews. Cancer* (Nature Publishing Group) 2003. Vol.3 (10) P. 733 – 744.
2. Schmid K. Radon in indoor spaces: an underestimated risk factor for lung cancer in environmental medicine. *Dtsch Arztebl Int.* 2010. Vol. 107 (11). P. 181 – 186.

*Жужа Е. Д., Дяговец Е. В., Огнева Т. В.*

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,  
г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика

## **ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И КОЛЕБАНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И СОСТОЯНИЕ БИОСФЕРЫ**

*Аннотация.* Различные периодические процессы на Земле имеют причинно-следственную связь в том числе и с состоянием здоровья человека и биосферы. Солнечная активность и колебания электромагнитного поля Земли непосредственно коррелируют с возникновением эпидемий и других природных катастроф, возникающих на планете.

*Ключевые слова:* солнечная активность, гелиобиология, лучистая энергия Солнца, геомагнитная активность, солнечные ритмы, геофизические и гелиофизические процессы, организм человека, биосфера, магнитосфера, магнитные бури, патогенные микроорганизмы, эпидемии, пандемии, эпизоотии, эпифитотии, резонанс Шумана, ионосфера, электромагнитные волны.

*Zhuzha E. D., Dyagovets E. V., Ogneva T. V.*

Pridnestrovian State University name T. G. Shevchenko, Tiraspol, Pridnestrovian  
Moldavian Republic

## **INFLUENCE OF SOLAR ACTIVITY AND OSCILLATIONS OF THE EARTH'S ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE HUMAN BODY AND THE STATE OF THE BIOSPHERE**

*Abstract.* Various periodic processes on Earth have a causal relationship, including with the state of human health and the biosphere. Solar activity and fluctuations in the Earth's electromagnetic field directly correlate with the occurrence of epidemics and other natural disasters that occur on the planet.

*Key words:* solar activity, heliobiology, solar radiant energy, geomagnetic activity, solar rhythms, geophysical and heliophysical processes, human body, biosphere, magnetosphere, magnetic storms, pathogenic microorganisms, epidemics, pandemics, epizootics, epiphytotics, Schumann resonance, ionosphere, electromagnetic waves.

Весь спектр солнечного излучения, от коротких ультрафиолетовых волн до видимых волн и длинных инфракрасных волн (включительно), а также все их электронные и ионные потоки являются основным условием для жизни на Земле. Эти потоки служат «передатчиками состояний» и заставляют каждый атом поверхностной оболочки Земли вибрировать в унисон с их колебаниями [1].

Совокупность явлений, происходящих на Солнце и связанных с образованием солнечных пятен, факелов, флоккулов, волокон, протуберанцев, возникновением солнечных вспышек, возмущений в солнечной короне, увеличением ультрафиолетового, рентгеновского и корпускулярного излучения, представляют собой *солнечную активность*. Активные образования

видны в т.н. активной области Солнца, «живущей» от нескольких дней до нескольких месяцев. Слабые вспышки наблюдаются в больших группах пятен почти ежедневно, а мощные вспышки – очень редко. Продолжительность вспышек разная – от нескольких минут до нескольких часов. Напряжённость магнитного поля в пятнах достигает нескольких тысяч Эрстед. Интенсивность явлений солнечной активности характеризуют условными индексами – относительным числом солнечных пятен (Вольфа числа), площадью пятен, площадью и яркостью факелов, флоккулов, волокон и протуберанцев. Средняя годовая величина таких индексов изменяется периодически, например, числа Вольфа изменяются со средним периодом около 11 лет (колеблется от 7,5 до 16 лет). Величина максимума 11-летнего цикла изменяется с периодом около 80 лет [5].

Савченко и Смагин [6] дают определение термину гелиобиологии: «Гелиобиология – междисциплинарный раздел биофизики, исследующий влияние солнечной активности на земные организмы и их сообщества, включая человека. Солнечные циклы в 4,3; 6,5; 11,5; 16,1; 22; 33; 83; 88; 169; 178; 400; 600 и 1850 лет влияют на многие эволюционные и экологические процессы (кратко- и долговременные изменения численности организмов, периодичность эпидемий, обострение психических расстройств и заболеваний и мн. др.). Основоположник гелиобиологии – русский биолог А.Л. Чижевский».

Лучистая энергия Солнца является основным источником большинства физико-химических явлений в атмосфере, гидросфере и поверхностном слое литосферы. Резкие колебания количества этой энергии, связанные с процессом пятнообразования на Солнце, вполне могут влиять на указанные явления. Кроме этого, периодический пятнообразовательный процесс обуславливает еще электрические и магнитные феномены в земной коре и атмосфере. Синхронность проявления гелиофизических и геофизических процессов говорит об их взаимосвязи [1]. На рисунке 1 показаны небольшие скачки кривой магнитных бурь в годы минимумов солнечных пятен.

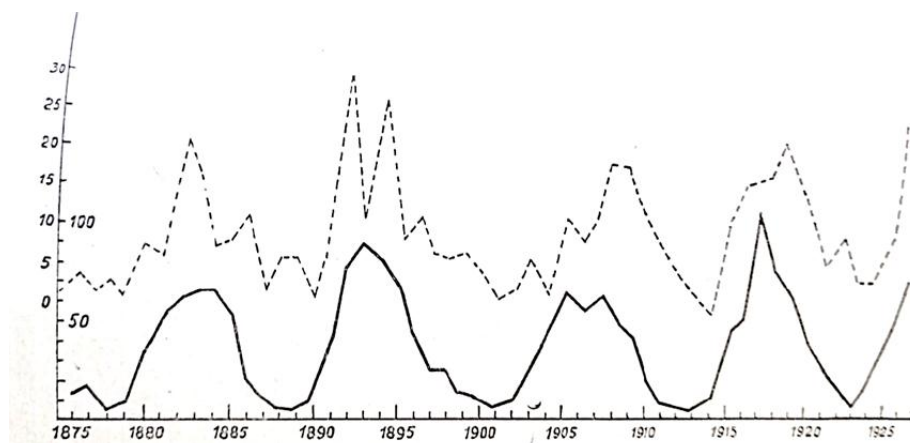


Рис. 1. Нижняя кривая – образование солнечных пятен в период 1875-1925 гг. (площади пятен); верхняя кривая – интенсивность магнитных бурь за тот же период (данные обсерватории в Гринвиче)

Активные процессы на Солнце, связанные с коронарными выбросами массы, скоростными течениями, ударными волнами и другими неоднородностями солнечного ветра, вызывают динамические возмущения в магнитном поле Земли – геомагнитную активность, связанную с изменениями в системе магнитосферно-ионосферных токов. Основными ее проявлениями являются сильные возмущения – магнитосферные суббури (например, полярные сияния) и магнитные бури, и слабые возмущения – различные виды магнитных пульсаций [7, 9].

Существует пять уровней классификации магнитных бурь: от G1 (слабая буря) до G5 (экстремально сильная буря). В зависимости от мощности возмущение магнитного поля Земли может повлиять на работу энергетических и навигационных систем, а также радиосвязи (рисунок 2).



Рис. 2. Состояние магнитосферы в Приднестровье в середине марта 2022 г.; время: (UTC + 2:00)

Жизнь всех живых существ подчинена солнечным ритмам, например, чередованию дня и ночи, закономерной смене времен года. При этом условия освещения Земли меняются за счет двух ее основных движений – суточного и годового. Солнечное излучение подвержено небольшим, но сложным периодическим колебаниям. Помимо основного колебания с периодом около 11 лет существуют и другие солнечные ритмы, действующие одновременно, например, средний период обращения Солнца вокруг своей оси составляет 27 дней.

Задолго до Чижевского были известны явления на Земле, напрямую зависящие от числа солнечных пятен: - частота и интенсивность магнитных бурь (Ламонт, 1850); - частота и яркость полярных сияний (Фритц, 1863); - частота гроз (Зенгер, 1887); - температуры воздуха у поверхности Земли и

воды (Гаутьер); - частота бурь, ураганов, смерчей и количество осадков (Мелдрун, 1872); - землетрясения (Малле, 1858); - количество добываемого вина (Сарториус, 1878); - толщина годовых колец деревьев (Шведов, 1892); - размножаемость и миграции насекомых (Кеппеи, 1870); - величина улова рыбы (Нансен, 1909); - частота внезапных смертей (Киндлиманн, 1910) [2].

А.Л. Чижевский [1] обнаружил, что колебания интенсивности самых разнообразных массовых процессов на Земле синхронны. Впервые он высказал свои предположения в Калуге в октябре 1915 года в докладе «Периодическое влияние Солнца на биосферу Земли». Дальнейшее накопление фактического материала привело ученого к твердому убеждению в том, что периодичность вспышек эпидемий и пандемий, эпизоотий, эпифитотий находится в прямой зависимости от возмущений физических факторов внешней среды. В 1928 году ученый приступил к экспериментам, результаты которых он представил в статье: «Космическая радиация как биологический фактор», опубликованной в 1929 г. в «Бюллетене Международной биокосмической ассоциации» в Тулоне.

В 1927-1928 гг. «Российско-немецкий медицинский журнал» под редакцией академика Н.А. Семашко опубликовал ряд статей Чижевского, которые доказывают тот факт, что многочисленные функциональные и органические нарушения в жизни и развитии биологических систем – от отдельных организмов до популяций и сообществ – вызываются комплексом возмущений внешней физико-химической среды, источником которых являются космические воздействия, в частности резкие изменения, нарушения нормального течения физических процессов на Солнце (рисунок 3).

В исследованиях Чижевского тесно связаны как общая биология, физиология и медицина, так и астрономия. Известные ученые (К.Э. Циолковский, П.П. Лазарев, В.М. Бехтерев, Н.А. Морозов, А.А. Садов, А.В. Леонтович и др.) признали принципиальное значение работ Чижевского, поскольку они несли науке новые воззрения и выдвигали новые проблемы. В книге Чижевского (Москва, 1930) «Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца» автором была показана тесная связь коллективных реакций живых организмов на малейшие изменения внешней среды, обусловленные периодической деятельностью Солнца и оставшиеся без внимания эпидемиологов и медиков. В конце книги Чижевский писал: «Нашей задачей являлось – представить в широком общебиологическом освещении вопрос о переходе жизненных качеств вируса из латентного состояния в активное и под влиянием изменений в окружающей организм физико-химической стихии» [1].

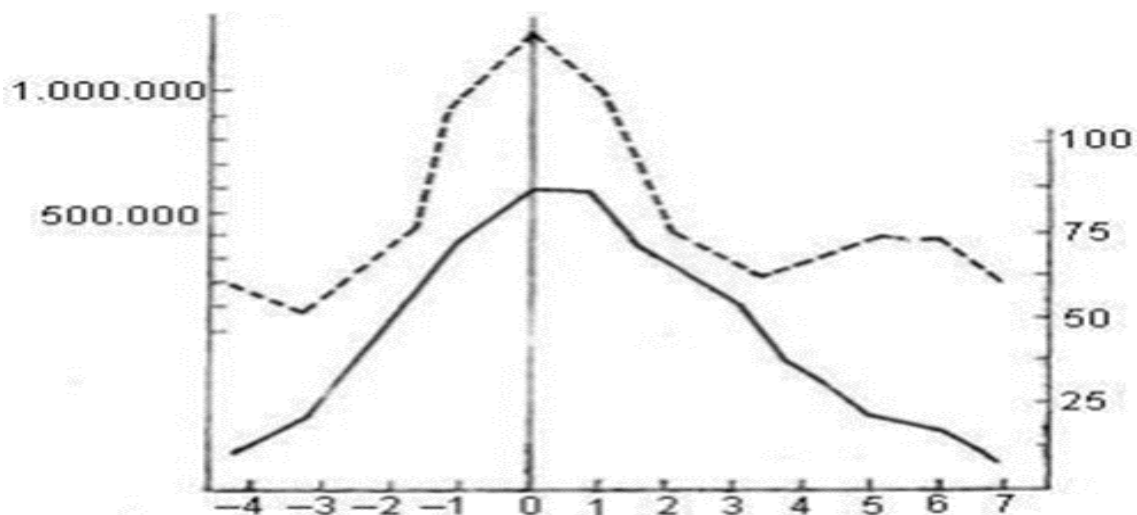


Рис. 3. Верхняя кривая – холера в России за 100 лет, с 1823 по 1923 г. Нижняя кривая – солнечная активность за это же время. Результат наложения периода на период по оси максимумов солнечной активности

Все эксперименты Чижевского убедительно доказали существование связи между солнечной активностью и вспышками размножения болезнетворных микробов, он писал: «...жизненные функции патогенных микроорганизмов стоят в прямой связи с электрическими и электромагнитными пертурбациями во внешнем космо-теллурическом пространстве, то есть вирулентность бактерий есть функция радиаций космо-теллурической среды» [2].

Потапенко А.Я. [3], рассматривая действие солнечного света (ультрафиолетового и видимого диапазонов) на организмы человека и животных и изменяя длину волны оптического излучения, пришел к выводу, о том, что при переменной длине волны можно специфически вызывать эффекты эритемы (покраснения кожи), модуляции иммунной или гормональной систем. А, изменяя соотношение длительностей дня и ночи, можно регулировать годовые и сезонные ритмы онтогенеза.

Сотрудник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского – Опритов В.А. приводит обзор современных представлений об импульсной электрической активности у высших растений, рассматривает ее природу и роль в процессах жизнедеятельности растительного организма [3].

Родиков С.А., ведущий научный сотрудник ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, исследовал электрические свойства яблок, воздействуя на них переменным током. Эксперименты проводились с помощью широкополосного синфазного моста переменного тока, генератора синусоидальных сигналов, осциллографа. Частотный диапазон соответствовал значениям 1-250 кГц, напряжение – 100 мВ. Ученым установлено, что с увеличением частоты проводимость исследуемых объектов возрастает, а электрическая емкость – уменьшается [4].



Эксперименты израильских ученых [8] из Тель-Авивского университета подтвердили наличие связи между активностью электрического поля живого организма и электрическим полем окружающей среды. Многие виды организмов (позвоночные и беспозвоночные) проявляют одинаковую низкочастотную электрическую активность, независимо от размера их мозга, сложности или даже наличия коры. Доминирующий пик активности у большинства видов приходится на 8 Гц. У разных классов позвоночных амплитуда спектров различается, но у всех часто максимум приходится на диапазон 5-15 Гц. Самые высокие амплитуды обнаруживаются у млекопитающих, в то время как большая часть электрической активности у людей возникает в диапазоне частот ниже 50 Гц. А мозг человека часто проявляет активность около 26 Гц, что близко к частоте 4-й моды Резонанса Шумана (явление образования стоячих электромагнитных волн низких и сверхнизких частот между поверхностью Земли и ионосферой). Шуман подсчитал, что эти гармонические волны должны находиться в диапазоне крайне низких частот, источником этих волн является глобальная грозовая активность.

Физические и химические процессы, происходящие в окружающей среде (колебания: атмосферного давления, возмущений магнитного поля Земли, степени влажности воздуха, температуры, солнечной активности и количества солнечного света), вызывают соответствующие изменения в физико-химических, физиологических процессах живого организма, отражаясь на его сердечно-сосудистой, нервной деятельности, на его психике и поведении [1]. Организм человека – очень сложный механизм, работа которого зависит в том числе и от воздействия внешних факторов. Формулировки «метеочувствительность», «боль в суставах на погоду», «хандра во время дождя», хоть и кажутся не особо научными, однако нельзя отрицать наличие связи между внешними электромагнитными полями, а также колебаниями солнечной активности и работой биологических систем, то есть живых организмов и состояния биосферы в целом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. Предисл. О.Г. Газенко. Ред. коллегия: П.А. Коржуев (отв. ред.) и др. М.: «Мысль», 1973.
2. Зигель Ф.Ю. Виновато Солнце. Изд. «Детская литература», М.: 1972.
3. Потапенко А.Я. Действие света на человека и животных. Соросовский образовательный журнал, № 10. Москва, 1996. – 22 с.
4. Родиков С.А. Методы и устройства анализа зрелости яблок. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 216 с.
5. Барановский Э.А. <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/104/284.htm>
6. Савченко В.Н., Смагин В.П. Начала современного естествознания. Тезаурус. Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 336 с. <https://terme.ru/slovari/nachala-sovremennogo-estestvoznaniya-tezaurus.html>
7. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1462489>

8. Price, C., Williams, E., Elhalel, G., & Sentman, D. (2020). Natural ELF fields in the atmosphere and in living organisms. *International Journal of Biometeorology*. doi:10.1007/s00484-020-01864-6
9. Бархатов Н.А., Воробьев В.Г., Ревунов С.Е., Бархатова О.М., Ревунова Е.А., Ягодкина О.И. Классификация геомагнитной активности в авроральной зоне, обусловленной межпланетными магнитными облаками. <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-geomagnitnoy-aktivnosti-v-avroralnoy-zone-obuslovlennoy-mezhplanetnymi-magnitnymi-oblakami>

*Журавков В. В., Антонович О. А.*

Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК В ЗОНЕ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПОСЛЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС**

*Аннотация.* В статье предоставлены результаты полученные в рамках выполнения задания «Оценить дозовые нагрузки и эффекты ионизирующих излучений в сочетании со стрессом различной природы на биоту в зоне хронического радиационного воздействия», ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма 3 «Радиация и биологические системы» на 2021-2025 год.

*Ключевые слова:* радиационный мониторинг, загрязнение основных компонентов биогеоценозов, дозовые нагрузки.

*Zhuravkov V. V., Antonovich O. A.*

ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

## **RECONSTRUCTION OF RADIOACTIVE CONTAMINATION AND DOSE LOADS IN THE ZONE OF CHRONIC RADIATION IMPACT OF THE GOMEL REGION AFTER THE ACCIDENT IN CHERNOBYL NPP**

*Abstract.* The article presents conceptual approaches to retrospective assessment and predictive modeling of radioactive contamination of the territory of the Republic of Belarus as a result of the Chernobyl accident. The work was carried out within the framework of project 3.01 «Investigation of the effect of ionizing radiation in a wide range of doses and with the variability of radiation characteristics at different levels of organization of a living organism», GPNI «Natural resources and the environment» of the subprogram «Radiation and biological systems» for 2021-2025.

*Key words:* radiation monitoring, contamination of the main components of biogeocenoses, dose.

Уровни радиоактивного загрязнения основных компонентов экосистемы Беларуси на разных временных этапах после аварии на ЧАЭС во многом определяют прикладные радиэкологические исследования и приоритетные задачи по охране основных компонентов окружающей среды и населения. [1]. В работе представлены результаты лабораторных исследований по динамике радионуклидного состава загрязнения территорий Гомельской области в результате катастрофы на ЧАЭС.

Динамику загрязнения территории Беларуси радионуклидами после катастрофы на ЧАЭС можно охарактеризовать следующими этапами (рис. 1): I. Активная стадия аварии или йодно-нептуниевый этап; II. Этап стабилизации обстановки; III. Цезиево-стронциевый этап; IV. Actинидный этап.

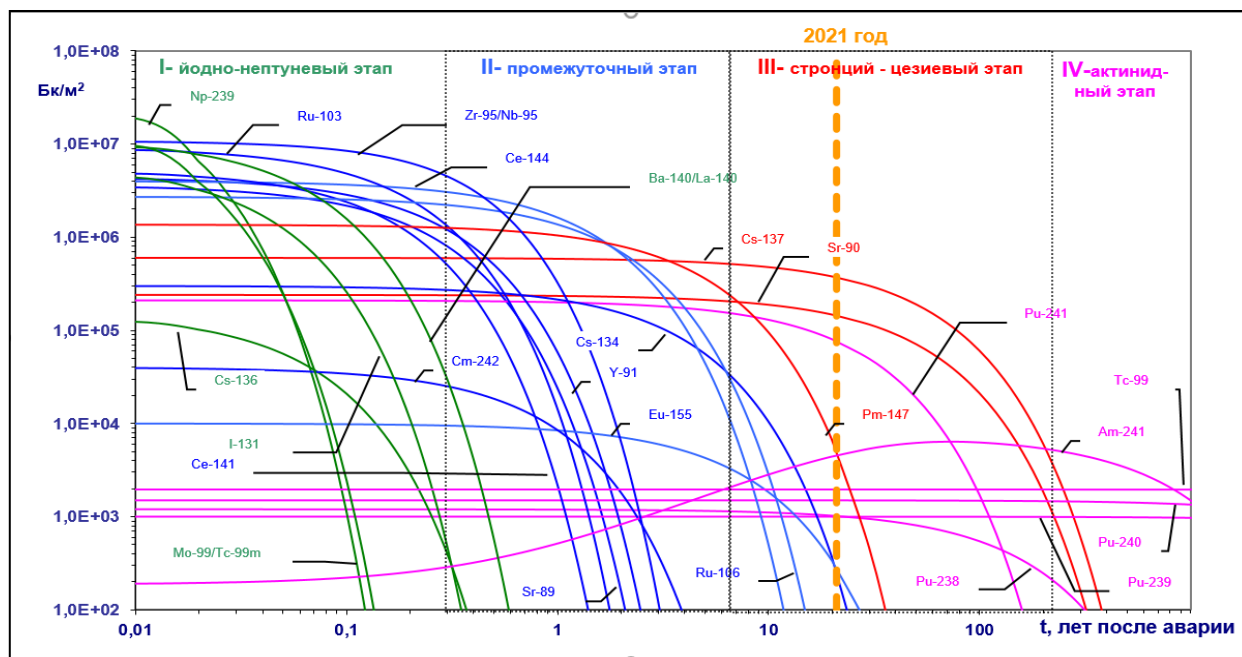


Рис. 1. Динамика радиоактивного загрязнения подстилающей поверхности населенного пункта Масаны (Гомельская область, Беларусь)

I Активная стадия аварии: На основании аналитического обзора многочисленных опубликованных экспериментальных и расчетных данных была восстановлена динамика развития радиационной обстановки на активной стадии аварии для Гомельской области (рис. 2).

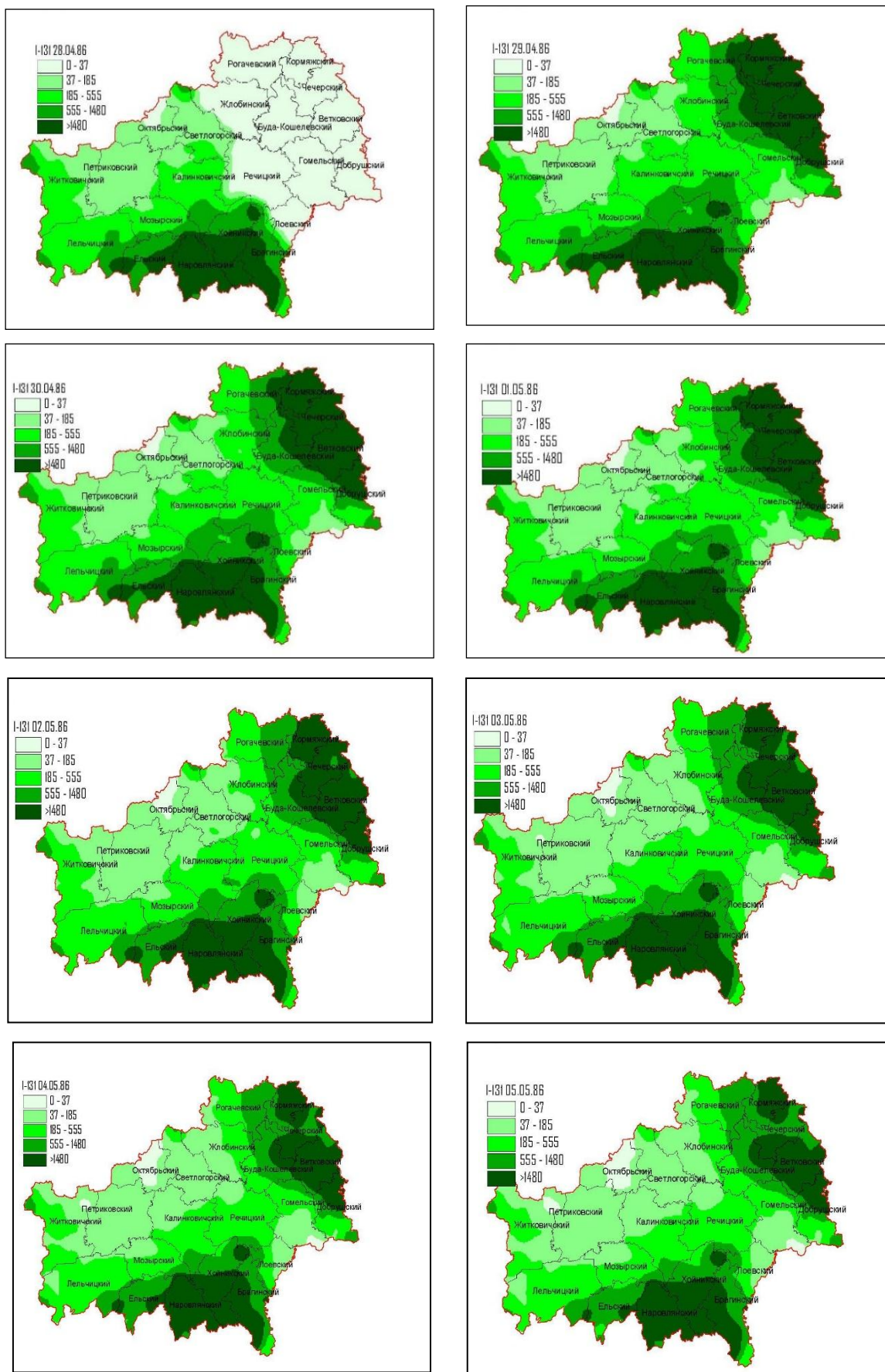
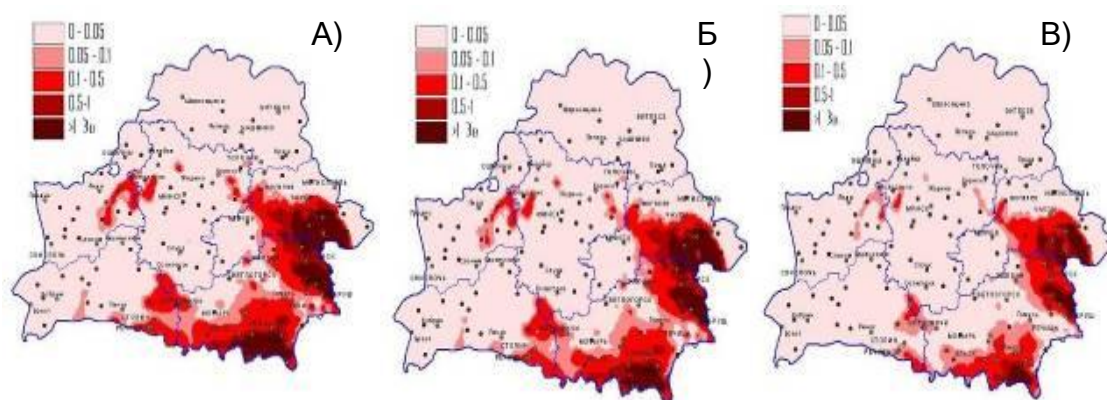


Рис. 2. Динамика загрязнения почвы Гомельской области I-131 с 28.04.1986 г. по 05.05.1986 г., БкБ/м<sup>2</sup>

Используя данные реконструкции радиационной обстановки, были оценены средние групповые дозы облучения щитовидной железы для жителей Республики Беларусь. На рисунке 3 приводятся карты средних групповых доз (дети, подростки, взрослые) с 26 апреля по 5 мая 1986 г.



*Рис. 3. Средняя групповая доза:*  
 А) – дети до 5 лет на момент аварии,  
 Б) – подростки от 5 до 17 лет на момент аварии, В) – взрослые от 17 лет

II. Стабилизация обстановки и III. Цезиево-стронциевый этапы. Второй и третий этапы обусловлены тем, что за счет радиоактивного распада в значительно снизилось радиоактивное загрязнение радионуклидами с  $T_{1/2}$  около года. Происходит деструкция топливных частиц и миграционные процессы стронция-90. Радиационная обстановка на этих этапах формируется за счет радионуклидов цезия и стронция (рис. 4, 5). Возрастает миграция стронция в почве и по трофическим цепочкам в результате деструкции топливных частиц. Данная ситуация характерна для западного следа, где уран находился в первичных выпадениях в неокисленной форме. По мере деструкции топливных частиц стронций попадает в почвенные растворы, после чего мигрирует вглубь почвы, проявляя все присущие ему как химическому элементу свойства. Это подтверждается увеличением коэффициента фракционирования стронция к урану с глубиной. Существенно заметно накопление америция-241 в результате радиоактивного распада плутония-241.

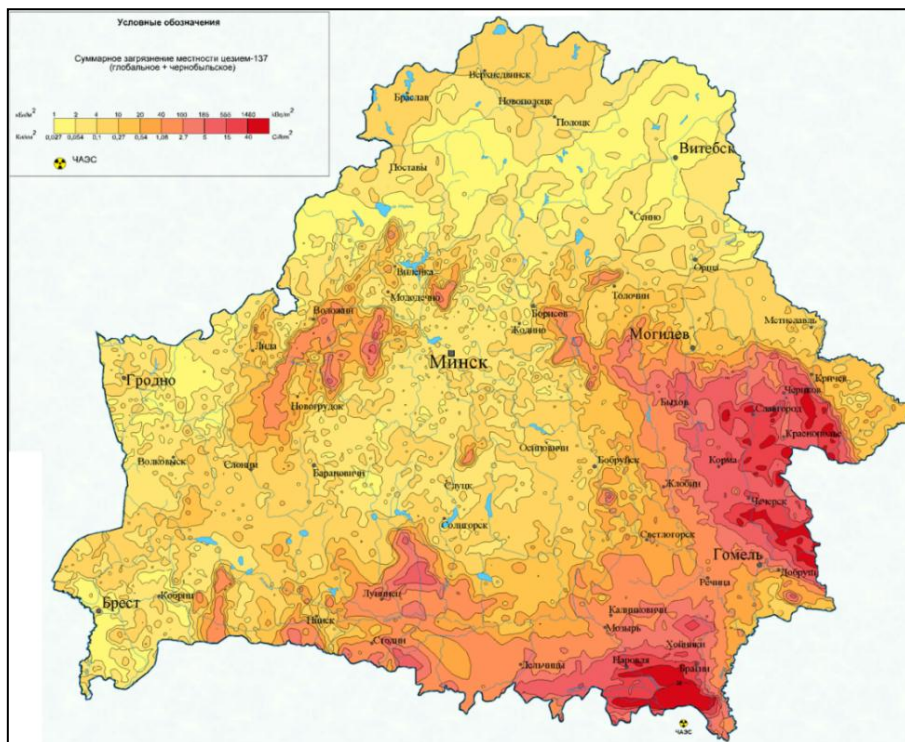


Рис. 4. Карта загрязнения территории Республики Беларусь <sup>137</sup>Cs по состоянию на 10 мая 1986 года [2]

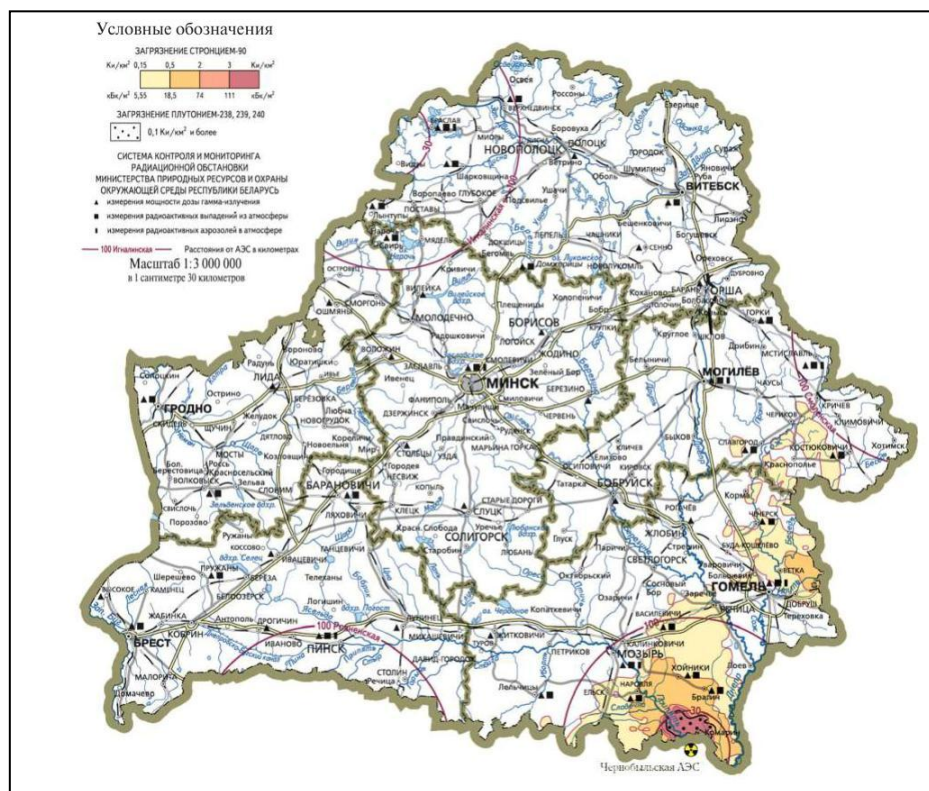


Рис. 5. Радиоактивное загрязнение территории Республики Беларусь <sup>90</sup>Sr и изотопами плутония [2]

IV. Актинидный этап: В результате вертикальной и горизонтальной миграции снизилось загрязнение плутонием-241, цезием-137 и стронцием-90. Загрязнение в основном определяется плутонием-239, плутонием-240 и америцием-241.

Чернобыльская катастрофа привела к очень неравномерному загрязнению поверхностного слоя почвы Беларуси трансурановыми элементами. Содержание  $^{239+240}\text{Pu}$  «чернобыльского» происхождения изменялось от  $1,1 \cdot 10^5$  Бк/м<sup>2</sup> для территорий, расположенных вблизи ЧАЭС до средних глобальных уровней на севере Республики Беларусь. Опасные уровни загрязнения располагаются локально в радиоактивных пятнах ближнего следа. В юго-восточной части Беларуси наблюдается постоянный рост содержания  $^{241}\text{Am}$  в компонентах экосистемы в результате естественного распада  $^{241}\text{Pu}$  (рис. 6) [3].

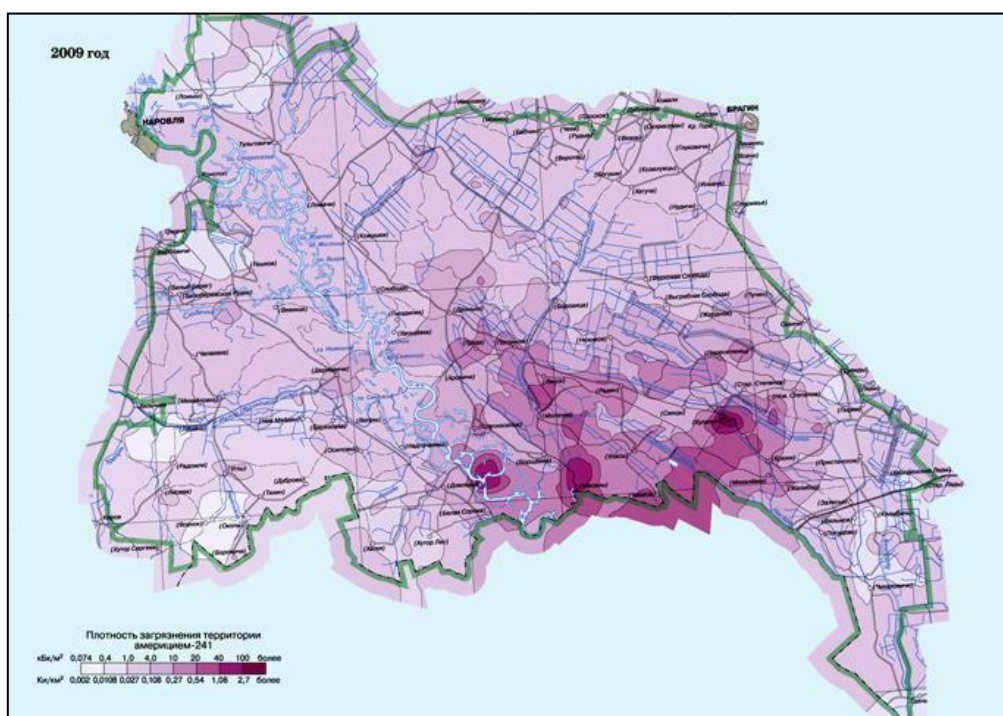


Рис. 6. Загрязнение почвы на территории Полесского радиационно-экологического заповедника  $^{241}\text{Am}$  в 2009 г. [3]

Таким образом, в момент прохождения радиоактивного облака (первый этап) основной вклад в загрязнение территории Гомельской области Республики Беларусь определяли изотопы  $^{131}\text{I}$ ,  $^{132}\text{I}$  ( $^{132}\text{Te}$ ).

Радиационная обстановка на втором и третьем этапах в основном обусловлена радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . На территории Беларуси ситуация облучения характеризуется как ситуация существующего облучения.

На актинидном этапе загрязнение  $^{241}\text{Am}$  превышает загрязнение  $^{239, 240}\text{Pu}$ . Рост содержания  $^{241}\text{Am}$  в компонентах экосистемы в юго-восточной части Республики Беларусь в результате естественного распада  $^{241}\text{Pu}$ .

Анализ карт средних групповых доз показывает территории Республики Беларусь, жители, которых получили большие дозовые нагрузки на щитовидную железу от короткоживущих изотопов йода и позволяет выделить районы Беларуси, население которых подверглось сильному радиоактивному загрязнению и в дальнейшем следует уделять повышенное внимание при медицинском обследовании населению, проживающему именно в этих районах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конопля Е.Ф. Радиация и Чернобыль: Короткоживущие радионуклиды на территории Беларуси / Е.Ф. Конопля, В.П. Миронов, В.В. Журавков. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 198 с.
2. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии: сборник карт / М. Г. Герменчук и др.]; под общ. ред. Ю. А. Израэля. –Люксембург: Люксембургское бюро для официальных изданий европейских сообществ, 1998. – 65 с.
3. Карта – РБ 2015 (Прогноз): Радиационная обстановка на территории Республики Беларусь: Карта загрязнения территории стронцием-90 и плутонием-238, 239, 240 / составлена и подготовлена к печати РУП "Белкартография", 2004 г.

*Иконникова Н. В.<sup>1</sup>, Лобай М. В.<sup>1</sup>, Родькин А. С.<sup>1</sup>, Писарик В. М.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения, г. Минск, Республика Беларусь

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ С АДАПТОГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*Аннотация.* В работе проведен анализ биологических активностей потенциально лекарственных грибов родов *Pleurotus*, *Ganoderma*, *Trametes*, *Schizophyllum*, *Cordyceps*, *Phallus*. Проведенные исследования доказывают возможность использования физиологически активных грибных субстанций в качестве основы для разработки биопрепаратов, с адаптогенной активностью, перспективных для укрепления здоровья человека.

*Ключевые слова:* Биологическая активность, фагоцитарная активность, иммунотоксичность, плодовые тела, экстракты, грибные субстанции.



*Ikonnikova N. V.<sup>1</sup>, Lobai M. V.<sup>1</sup>, Rodzkin A. S.<sup>1</sup>, Pisaryk V. M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Republican Scientific and Practical Center for Medical Technologies, Informatization, Management and Health Economics, Minsk, Republic of Belarus

## **PERSPECTIVES FOR THE USE OF MEDICINAL MUSHROOMS WITH ADAPTOGENIC PROPERTIES**

*Abstract.* In work the analysis of the biological activities of potentially medicinal fungi of the genera *Pleurotus*, *Ganoderma*, *Trametes*, *Schizophyllum*, *Cordyceps*, *Phallus*. The conducted studies prove the possibility of using physiologically active mushroom substances as a basis for the development of biopreparations with adaptogenic activity, promising for improving human health.

*Key words:* Biological activity, phagocytic activity, immunotoxicity, fruit bodies, extracts, mushroom substances.

Современной науке достаточно хорошо известны многие причины и факторы риска возникновения различных онкологических заболеваний: наследственная предрасположенность, нарушениями в деятельности эндокринной и нервной систем, социальными факторами (вредные привычки, неправильное питание и т.д.), неблагоприятные воздействия окружающей среды физического, химического и биологического происхождения: УФ и ионизирующее излучение, химические соединения канцерогенного действия, дефицит микроэлементов и витаминов, вирусные и микробные агенты. Последствия таких стрессовых воздействий выражается в снижении иммунологической реактивности организма (снижении иммунитета), потери контроля над клеточным составом и неспособности к элиминации опухолевых клеток. Терапия и профилактика заболеваний требует поиска новых противоопухолевых агентов, способных влиять на неконтролируемую пролиферацию опухолевых клеток.

Повысить адаптационные резервы организма при воздействии различных стрессовых факторов призваны функциональные продукты, основой которых во многих странах мира становятся лекарственные грибы, синтезирующие уникальный комплекс биологически активных веществ. Источниками их получения служат плодовые тела грибов, базидиоспоры, вегетативный мицелий, в том числе погруженный, культуральная жидкость. На современном этапе исследования, очевидно, что не существует единого мнения относительно механизмов активации звеньев иммунной системы с формированием адекватного противоопухолевого, цитотоксического и антипролиферативного эффектов посредством физиологически активных компонентов грибного происхождения. В тоже время базидиальные лекарственные грибы издавна используются в народной медицине. В аптечной сети РБ популярны и широко представлены функциональные продукты лечебно-профилактического действия на основе грибов, имеющие официальную регистрацию в виде биологически активных добавок, порошков, экстрактов и настоев. Биоактивные комплексы

грибов являются фармакологически ценной субстанцией, поскольку имеют биогенное (природное) происхождение, не вызывают эффекта «привыкания» (в отличие от химпрепаратов), не токсичны и, обладая многими свойствами (иммунотропные, противоопухолевые, противоаллергические, ранозаживляющие, ростостимулирующие и др.), а также мягким таргетным воздействием на организм, имеют определенные клинические перспективы. [1-3]. Адаптогенное действие лекарственных грибов является признанным традиционной медициной и получило воплощение в виде, коммерческих препаратов для клинического применения: крестин (PSK) и PSP (полисахарид-пептид) из *T. versicolor*; лентинан, изолированный из *L. edodes*; шизофиллан (сонифилан, шизофиран, или SPG) из *Sch. commune*; бифунгин – из *I. obliquus*; D-фракция – из *G. frondosa*; GLPS-полисахаридная фракция из *G. lucidum*; АНСС – активное соединение, связанное с гексозой и изолированное из *L. edodes* [3, 4].

На современном этапе состояния проблемы наиболее эффективным и стратегически верным направлением в мировой фармацевтической индустрии является поиск и разработка новых противоопухолевых лекарственных средств. Процесс создания препаратов начинается с доклинических исследований на культурах опухолевых клеток (*in vitro*) и экспериментальных животных (*in vivo*), когда большинство фармсубстанций «отсеивается», а выбирается безопасная доза наиболее перспективного препарата и наиболее чувствительная к нему опухоль. В терапии активно используются полисахариды грибов – высокомолекулярные  $\beta$ -глюканы, полимеры D-глюкозы. Клетки иммунной системы человека несут на своей поверхности набор специфических рецепторов для  $\beta$ -глюканов грибов. Экспрессия таких рецепторов генетически детерминирована. Имеется четкая структурно-функциональная зависимость, определяющая фармакологические свойства  $\beta$ -глюканов лекарственных грибов. Максимальный клеточный ответ возможен только при связывании клеткой  $\beta$ -глюкана с большим молекулярным весом (400–2000 кДа) и сложной третичной структурой, т. к. в этом случае в реакцию включается одновременно большое количество рецепторов [5, 6]. Для понимания механизмов действия  $\beta$ -D-глюканов, выделяемых из высших базидиальных грибов, в последние годы активно изучают их влияние на клетки-эффекторы системы врожденного иммунитета: макрофаги, ДК, НК, гранулоциты. Однако, несмотря на прогресс в познании механизмов онкостатического действия грибных метаболитов и сложившуюся, по крайней мере, в странах Востока, многовековую традицию их применения, впечатляющего прорыва в онкотерапии, на основе грибных субстанций, не происходит [7-9]. Причина такого положения связана с тем, что более чем в половине случаев злокачественные новообразования диагностируются на стадии прогрессии, когда клетки уже приобретают глухоту к большинству ингибирующих пролиферацию и проапоптотических сигналов, а арест клеточного цикла приводит к реализации злокачественного потенциала по паракринному механизму: клетки приступают к активной пролиферативной сигнализации. В такой ситуации доказана клиническая эффективность

сочетания грибных метаболитов с химиотерапевтическим воздействием, направленные на ингибирование процессов, происходящих в злокачественно-трансформированной ткани [7-9]. Возможно, что более слабые стимулы (вызываемые грибными метаболитами) приводят к аресту клеточного цикла нормальных делящихся и дифференцированных раковых клеток, в то время как гиперактивные клоногенные раковые клетки продолжают делиться и попадают в уязвимом делящемся состоянии под воздействие более жестких «стимулов», которые несут химиотерапевтические агенты, результатом чего является в большинстве случаев их апоптоз или цитолиз [7-9]. Соответственно, новым направлением клинических исследований может стать выявление соотношения цитотоксичности грибных метаболитов и их способности к аресту клеточного цикла, как раковых клеток различной степени дифференцировки, так и нормальных пролиферирующих клеток.

Не менее важным является вопрос о требованиях к экстрактам и их применению на различных этапах терапии [10]. В исследованиях, проводимых *in vitro*, наибольшую проапоптотическую и цитостатическую активность проявляют спиртовые экстракты [10], в то время как иммуномодулирующая активность грибных глюканов лучше сохраняется при более мягком водном способе экстрагирования. Кардинально различаются и терапевтические ситуации, выдвигающие на первый план либо активизацию противоопухолевого крыла иммунитета, когда основную фармакологическую нагрузку несут грибные полисахариды и предпочтительным сырьем являются виды, характеризующиеся мощным глюкановым «чехлом» клеточной стенки, либо снижение митогенной активности и ингибирование провоспалительных факторов, когда основную нагрузку несут уже низкомолекулярные метаболиты (тритерпеноиды, ланостановые производные, эргостерол). Первая ситуация более характерна для локализованного, вторая – для распространенного опухолевого процесса [10].

Таким образом, роль биоактивных комплексов базидиальных грибов в терапии опухолей очевидна, перспективы просматриваются по нескольким направлениям, и прогресс в значительной мере может быть связан с адекватным встраиванием различных фармакологических эффектов метаболитов базидиальных грибов в уже отработанные техники традиционной терапии.

В результате проведенных исследований установлено, что грибы родов *Pleurotus*, *Ganoderma*, *Trametes*, *Schizophyllum*, *Cordyceps* содержат широкий спектр биологически активных соединений углеводной, белковой, липидной, фенольной природы, витамины и микроэлементы. Показана высокая антиокислительная активность водных и этанольных экстрактов грибов (в пределах 73,0-88,0 % по отношению к антиоксиданту-ионолу). Исследован биохимический состав глубинного мицелия и плодовых тел базидиальных грибов, наиболее широко распространенных в климатической зоне РБ и произрастающих в ней. Поскольку биологическое действие лекарственных грибов во многом определяют полисахариды, особое внимание уделялось

изучению данных соединений. Изучен углеводный состав и физико-химические свойства полисахаридов грибов родов *Pleurotus*, *Ganoderma*, *Schizophyllum*, *Phallus*, показано их стимулирующее действие на фагоцитарную активность нейтрофилов крови *in vitro*. Исследованы *in vivo* гематотропные и иммуноксические эффекты субстанций на основе мицелия грибов рода *Ganoderma*. Показано, что грибные субстанции не обладают иммуноксическим действием при использовании в дозе 50 мг/кг массы животного и их основной иммунотропный эффект сосредоточен на усилении клеточного иммунного ответа. Показано, что водные, спиртовые экстракты и полисахариды *Phallus impudicus* в разведениях (1:1; 1:2; 1:5) статистически значимо не снижали жизнеспособность (т.е. не оказывают токсическое действие), как нестимулированных, так и митоген-активированных лимфоцитов периферической крови по сравнению с клетками, культивируемыми в отсутствии данных веществ. Также исследованные субстанции способны проявлять иммуномодулирующее действие. Изучено влияние различных разведений водных, этанольных экстрактов и полисахаридов *Phallus impudicus* на уровень спонтанной и ФГА-индуцированной пролиферации МПК.

Проведенные исследования доказывают возможность использования физиологически активных грибных субстанций в качестве основы для разработки биопрепаратов, с адаптогенной активностью, перспективных для укрепления здоровья человека.

Исследования выполнены в рамках проектов НИР: 3.03 «Оценка биологической активности базидиальных грибов, как потенциальных субстанций с противоопухолевой активностью в модельных условиях *in vitro*», в рамках задания «Разработать методы повышения адаптационных возможностей организма и снижения негативных воздействий антропогенных и природных факторов» подпрограммы «Радиация и биологические системы» государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» № госрегистрации 2021171 от 17.05.2021; НИР «Исследовать антимикробные свойства и сорбционную способность грибных субстанций с известной лекарственной значимостью», при финансовой поддержке БРФФИ, № гранта Б20МВ-027 от 04.05.2020 г.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаренко, А.Н. Фармакологическое действие высших грибов на опухоли, сформированные из разных зародышевых листков / А.Н. Макаренко, М.Н. Сухомлин, В.В. Позур, В.А. Гура, Р.С. Довгий // Фитотерапия. – 2012. – № 2. – С. 43–47.
2. Wasser, S. P. Medicinal mushrooms in human clinical studies. Part I. Anticancer, oncoimmunological, and immunomodulatory activities / S. P. Wasser // Int. J. Med. Mushrooms. – 2017. – V. 19. – P. 279–317.
3. Petrova, R. D. Fungal metabolites modulating NF- $\kappa$ B activity: an approach to cancer therapy and chemoprevention (Review)/ R. D. Petrova // Oncology Reports.–2008.–Vol. 19. – P.299–308.
4. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: сб. науч. ст. / НАН Украины; науч. ред. С.П. Вассера. – Киев, 2011. – 212 с.

5. Кадукова, Е.М. Использование экстракта весёлки обыкновенной в комплексной терапии онкозаболеваний в эксперименте / Е.М. Кадукова Т.И. Терпинская, С.Н. Сушко, А.Ф. Маленченко // Сибирский онкологический журнал. – 2010. – №4. – С. 25–29.
6. Филиппова, И.А. Изучение гриба *Phallus impudicus* (весёлка обыкновенная) для создания фунгицидных профилактических и лечебных средств / И.А. Филиппова, В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева, Т.В. Юшкевич, А.Н. Разин, Е.В. Вознюк, Н.А. Яковлев // Успехи медицинской микологии. – 2013. – Том XI. – С. 313–315.
7. Автономова, А.В. Полисахариды базидиомицетов: зависимость активности от структуры и практическое использование / А.В. Автономова // Башкирский химический журнал. – 2011. – Т.18. – № 4. С.32–37.
8. Шамцян, М.М. Иммуномодулирующие свойства высших базидиальных грибов / М.М. Шамцян, Е.В. Воробейчиков, В.Г. Конусова, А.С. Симбирцев // Цитокины и воспаление. 2012. –Т. 11. – №1. – С.26–32
9. Беседнова, Н. Н. Иммунотропные свойства 1,3/1,6 –D–глюканов / Н. Н. Беседнова // Антибиотики и химиотерапия. – 2000. – № 2. – С. 37–44.
10. Герасименя, В.П. Экстракты базидиальных грибов и их полифункциональная медико–биологическая активность/ В.П. Герасименя. – М.: Институт химической физики имени Н.Н. Семенова РАН, ООО «Инбиофарм», 2014. – 128 с.

*Котов Г. В., Козлова-Козыревская А. Л., Марченко В. В.*

Белорусский государственный педагогический институт, г. Минск, Республика Беларусь

## **ОЦЕНКА РИСКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ МЕТЕОУСЛОВИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ВЫБРОСОМ ОПАСНОГО ХИМИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА**

*Аннотация.* Представлены результаты исследований в области рисков в условиях чрезвычайной ситуации с выбросом опасного химического вещества. Описана методика оценки влияния направления и скорости ветра на параметры зоны заражения. Приведен пример анализа обстановки с применением построения схем фактической зоны заражения в условиях чрезвычайной ситуации с проливом хлора.

*Ключевые слова:* опасное химическое вещество, чрезвычайная ситуация, ветер, фактическая зона заражения.

*Kotov G. V., Kozlova-Kozyrevskaya A. L., Marchenko V. V.*

Belorussian State Pedagogical Institute, Minsk, Republic of Belarus

## **RISK ASSESSMENT OF METEOROLOGICAL CHANGES IN AN EMERGENCY SITUATION WITH THE RELEASE OF A HAZARDOUS CHEMICAL**

*Abstract.* The results of the study are presented in the field of risks in the conditions of an emergency situation with the release of a hazardous chemical substance. Describes the method of assessing the direction and speed of the wind on the parameters of the zone of infection. An example of the analysis of the situation with the application of the construction of the scheme of the actual zone of contamination in the conditions of an emergency situation with the flow of chlorine.

*Key words:* dangerous chemical substance, emergency situation, wind, actual infection zone.

## 1. Введение.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) с выбросом опасных химических веществ (ОХВ) представляют угрозу здоровью и жизни людей, а также наносят вред окружающей среде. Такие ЧС как правило, становятся следствием аварий на объектах производства, хранения, транспортировки или переработки опасных химических веществ. Наибольшую угрозу при этом представляет выброс веществ, способных переходить в газообразное состояние [1]. ОХВ, поступающие во внешнюю среду, под действием ветра распространятся в приземном слое атмосферы, создавая условия токсического поражения. Учет влияния ветра на распространение потока примеси – один из важнейших аспектов прогнозирования развития чрезвычайной ситуации.

## 2. Факторы, определяющие условия чрезвычайной ситуации.

Для оценки рисков, возникающих в условиях ЧС с выбросом ОХВ необходимо знание целого ряда обстоятельств. Важнейшими при этом следует считать природу опасного вещества, интенсивность выброса (площадь пролива), условия местности и метеоусловия. Природа опасного вещества определяет степень его токсичности и способность распространяться во внешней среде. Токсичность вещества определяет значение предельно допустимой концентрации (ПДК). Способность распространяться во внешней среде, в большей степени, определяется летучестью паров. Наибольшую угрозу представляют токсичные газообразные или способные переходить в газообразное состояние ОХВ. Особенно, следует отметить криогенные жидкости, способные формировать низкокипящий пролив, при испарении которых образуется низкотемпературное облако, плохо рассеивающееся во внешней среде.

Интенсивность газообразного выброса или размеры площади жидкого пролива определяют количество опасного вещества, поступающего во внешнюю среду. Местные условия, влияющие на распространение зараженного воздуха, это характер подстилающей поверхности и наличие зданий, сооружений и т. п. способных препятствовать движению воздушных масс в приземном слое.

Температура внешней среды оказывает заметное влияние только на начальном этапе развития ЧС. Определяющее влияние на распространение потока примеси оказывает скорость ветра. Скорость ветра влияет как на интенсивность испарения и массопереноса от источника выброса, так и рассеивание примеси во внешней среде [1, 2].

Наиболее сложными в плане особенностей ведения аварийно-спасательных работ и ликвидации последствий ЧС являются случаи проливов легкокипящих жидкостей. Пары, образующиеся на поверхности пролива, как правило, имеют низкую температуру и распространяются вблизи поверхности почвы, длительное время поддерживая высокий уровень концентрации. Время

существования таких проливов достаточно продолжительно, что обуславливает значительные размеры зоны заражения.

3. Прогнозирование ЧС с использованием схем фактической зоны заражения

Рассмотрим в качестве примера случай с чрезвычайной ситуацией, ставшей следствием выброса (пролива) 2 т хлора из транспортировочной емкости при перевозке по железной дороге. Место аварии – железнодорожный узел на объездном пути крупного населенного пункта (г. Минск). Оптимальным при оценке ситуации с выбросом ОХВ является анализ с использованием схемы зоны заражения. Зону заражения принято рассматривать, выделяя в ней две части: возможную зону заражения (ВЗЗ) и фактическую зону заражения (ФЗЗ) [3]. Определение параметров ВЗЗ, традиционно, производится с использованием различных программ экспресс-расчета, как правило, согласующихся с нормативным документом, известным как РД-52 [4]. Определение параметров ФЗЗ значительно более сложная задача, которая для большинства ОХВ остается нерешенной. Вместе с тем, существуют нормативные документы, позволяющие это делать применительно к случаям выбросов (проливов) аммиака и хлора [5]. Решение подобной задачи относительно других ОХВ возможно с применением существующей полуэмпирической модели расчетов [1].

Для расчета глубины фактической зоны заражения (ГФЗЗ) и определения сектора распространения примеси воспользуемся нормативным документом [5]. Данные параметров ФЗЗ для значений скорости ветра 2, 5 и 7 м/с представлены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры фактической зоны заражения

Параметр	При скорости ветра, м/с		
	2	5	7
ГФЗЗ, м	1100	800	725
сектор рассеивания примеси, град	90	45	24

На рис. 1 представлена общая схема фактической зоны заражения при скорости ветра 2 м/с. Здесь 1 – источник выброса. В соответствии с [4] площадь пролива составит 25 м<sup>2</sup>. а, б, в, г – сектора распространения хлора (границы ФЗЗ) при южном, западном, северном и восточном ветре, соответственно. Представленная схема позволяет оценить степень угрозы при распространении опасной примеси от источника выброса в направлении населенных пунктов Богатырево 2 и Антонишки 3, логистического центра 4 и транспортного узла 5 с учетом направления ветра. В случае, если рассматриваемый объект находится в каком-либо из указанных секторов, то все лица, находящиеся на данной территории, подлежат немедленной эвакуации. Эвакуация должна проводиться

с помощью сотрудников аварийно-спасательных подразделений и требует применения средств индивидуальной защиты.

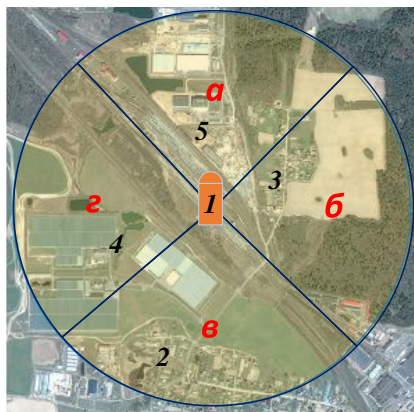


Рис. 1. Схема фактической зоны заражения.  $v = 2$  м/с:  
Ветер: а – южный; б – западный; в – северный; г – восточный

При скорости ветра порядка 2 м/с, как показывает опыт, возможно изменение направления ветра в течение 1,5–2 часов. ФЗЗ изменяет свое положение, занимая новую территорию, однако на прежнем месте остается значительное остаточное заражение на поверхности почвы в течение длительного времени.

При скорости ветра 5 м/с сектор распространения примеси составляет  $45^\circ$ . ГФЗЗ составляет 800 м (рис. 2). При различных направлениях скорости ветра формируются сектора а, б, в и г. Пространство между ними обозначено секторами а', б', в' и г', на которые не распространяется облако зараженного воздуха. Большая часть населенного пункта 3 при западном ветре оказывается вне зоны заражения. На территорию населенного пункта 2 при северном ветре зона заражения углубляется на расстояние 50–100 м.

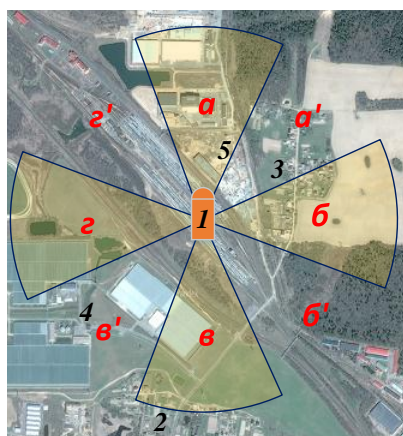


Рис. 2. Схема фактической зоны заражения.  $v = 5$  м/с

При скорости ветра 7 м/с сектор распространения примеси составляет  $24^\circ$ . ГФЗЗ составляет 725 м (рис. 3). Граница ФЗЗ при северном ветре уже



не достигает территории населенного пункта 2. При западном ветре зона заражения занимает только южную часть Антонишек. При скорости 7 м/с направле

ние ветра достаточно устойчиво. Вместе с тем, ширина зоны заражения сравнительно мала, и даже небольшое изменение направления ветра может иметь значительные последствия.



Рис. 3. Схема фактической зоны заражения.  $v = 7$  м/с

Скорость ветра в диапазоне 2, 5 и 7 м/с оценить достаточно легко визуально. Определение направления ветра затруднено. Обычно для этого используется официальный метеопрогноз. В ходе натурных испытаний отмечалось, что данные эти могут быть противоречивы, а при скорости менее 2 м/с ветер не имеет четкого направления. Определяя сектор распространения примеси (*a*, *б*, *в*, *г*) в соответствии с прогнозом, даже располагая более точной информацией следует учитывать риск неверной оценки. Даже небольшое изменение направления ветра, например, как показано на рис. 2, от южного к юго-западному сместит ФЗЗ на северную часть Антонишек 3.

#### 4. Заключение.

Риски, возникающие в условиях ЧС с выбросом (проливом) ОХВ, определяются целым рядом обстоятельств, среди которых следует выделить природу опасного вещества, объем выброса, метеоусловия и ландшафт местности. Совокупность этих факторов определяет размеры зоны заражения. В пределах зоны заражения происходит нарушение условий жизни и деятельности людей, влекущее за собой социальный и экономический ущерб. Скорость ветра определяет величину сектора распространения опасной примеси, а также глубину фактической зоны заражения. Направление ветра определяет территорию, на которой формируется зона заражения. Особую сложность представляют случаи, связанные с неопределенностью четкого знания скорости и направления ветра. Ослабление ветра влечет за собой увеличение глубины ФЗЗ. Изменение направления ветра создает угрозу заражения территории, ранее свободной от токсического воздействия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котов Г.В., Фисенко С.П. Полуэмпирическая модель расчета параметров фактической зоны заражения при постановке водяных завес // Вестн. ун-та гражд. защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 4. – С. 424–432.
2. Котов, Г. В. Концепция применения водяных завес при ликвидации чрезвычайных ситуаций с выбросом опасных химических веществ / Г. В. Котов // Вестн. ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2021. – Т. 5, № 2. – С. 216–230.
3. Котов, Г. В. Безопасность людей в зоне заражения опасными химическими веществами / Г. В. Котов, А. Л. Козлова-Козыревская // Современные проблемы физического воспитания, спорта и туризма, безопасности жизнедеятельности в системе образования: сб. тр. V-й Всеросс. науч.-практ. конф., Ульяновск, 26 нояб. 2021 г. / УлГПУ им. И. Н. Ульянова ; п/ред. Л. И. Костюниной. – Ульяновск, 2021. – С. 547–551.
4. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте : РД 52.04.253–90 : введ. 01.07.90. – Л. : Гидрометеоздат, 1991. – 23 с.
5. Методика расчета сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора : утв. М-вом по чрезвыч. Ситуациям Респ. Беларусь, 27.09.2011 г., № 210.

*Маринин Л. И., Тюрин Е. А., Шишкова Н. А., Мокриевич А. Н., Дятлов И. А.*  
ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, п. Оболенск, Российская Федерация

### **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ ПОЧВЫ СИБИРЕЯЗВЕННОГО СКОТОМОГИЛЬНИКА НА СВОЙСТВА ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ**

*Аннотация.* В работе проведен анализ влияния факторов почвы сибирезвненного скотомогильника на жизнеспособность и изменчивость свойств возбудителя сибирской язвы. Почва сибирезвненного скотомогильника является долговечным и постоянно действующим очагом инфекции. Почва может служить вторым основным источником сибирезвненной инфекции, так как вполне считается доказанной возможность непосредственного заражения животных и людей от почвы. В связи с этим проблема экологической опасности сибирезвненных скотомогильников и отдельных захоронений актуальна и напрямую связана со способностью возбудителя образовывать спорую форму, обеспечивающую длительное сохранение не только жизнеспособности, но и вирулентности. Во время нахождения в почве сибирезвненный микроб подвергается воздействию различных факторов. Он имеет много антагонистов среди растений и микроорганизмов, контактирует с другими микроорганизмами, амёбами, червями. Длительное пребывание и вегетирование возбудителя сибирской язвы в почве при соответствующих условиях приводит к постепенным изменениям его свойств, что показано в наших исследованиях.

*Ключевые слова:* *B. anthracis*, сибирская язва, возбудитель, почва, сохраняемость, изменчивость.

*Marinin L. I., Tyurin E. A., Shishkova N. A., Mokrievich A. N., Dyatlov I. A.*  
State Research Center for Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Russian Federation

## **THE INFLUENCE OF SOME FACTORS OF THE SOIL OF THE ANTHRAX CATTLE BURIAL GROUND ON THE PROPERTIES OF THE CAUSATIVE AGENT OF ANTHRAX**

*Abstract.* The paper analyzes the influence of soil factors of the anthrax cattle burial ground on the viability and variability of the properties of the anthrax pathogen. The soil of the anthrax cattle burial ground is a long-lasting and permanent focus of infection. Soil can serve as the second main source of anthrax infection, since it is considered quite proven the possibility of direct infection of animals and people from the soil. In this regard, the problem of the environmental hazard of anthrax cattle burial grounds and individual burials is relevant and is directly related to the ability of the pathogen to form a spore form, which ensures the long-term preservation of not only viability, but also virulence. While in the soil, the anthrax microbe is exposed to various factors. It has many antagonists among plants and microorganisms, contacts with other microorganisms, amoebae, worms. Prolonged stay and vegetation of the causative agent of anthrax in the soil Prolonged stay and vegetation of the anthrax pathogen in the soil under appropriate conditions leads to gradual changes in its properties, which is shown in our studies.

*Key words:* *B. anthracis*, anthrax, pathogen, soil, conservability, variability.

Основным резервуаром возбудителя сибирской язвы и основным фактором, поддерживающим непрерывность эпизоотического процесса в очагах, признается почва, которая может служить вторым основным источником сибиреязвенной инфекции, так как считается вполне доказанной возможность непосредственного заражения животных и людей от почвы.

Потенциал инфекции поддерживается существованием множества почвенных очагов, которые проявляют себя в течение многих лет периодическими вспышками сибирской язвы среди сельскохозяйственных животных и людей. Это свидетельствует о том, что сибиреязвенные скотомогильники или сибиреязвенные захоронения представляют угрозу экологической безопасности.

В Российской Федерации насчитывается около 35 тысяч стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов с почвенными очагами, в которых учтено 7940 сибиреязвенных скотомогильников. По официальным данным ветеринарной службы, в 2011 г. число учтенных сибиреязвенных скотомогильников составило 14026 [6].

Возбудитель попадает в почву от животных с кровью и выделениями, нафаршированными полноценными капсульными клетками. Наши исследования показали, что в 1 см<sup>3</sup> крови содержится до  $1 \times 10^9$  инкапсулированных микробных клеток, которые быстро переходят в спорую форму, способную к длительному переживанию в почве, создавая стационарно-неблагополучные регионы.

Контаминированная почва может оставаться инфекционной многие годы, даже десятилетия. Зарегистрирован случай сибирской язвы у человека,

заразившегося на месте захоронения трупов сельскохозяйственных животных, проведенного более 80 лет тому назад [1]. Показательна вспышка сибирской язвы в Австралии, возникшая в местности, где заболевания не регистрировались 83 года [9].

Подтверждением длительной сохраняемости жизнеспособности возбудителем сибирской язвы является выделение нашими сотрудниками вирулентных штаммов сибиреязвенных культур из проб почвы, взятых на месте старого скотомогильника, существующего более 70 лет на берегу Иваньковского водохранилища в Конаковском районе Тверской области.

В Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 г. вспышка сибирской язвы не регистрировалась 75 лет [5].

Заслуживает внимания сообщение о выделении двух жизнеспособных штаммов возбудителя сибирской язвы из костей животных, найденных при археологических раскопках в Национальном Крюгер-парке (Южная Африка). Радиоуглеродный анализ этих костей показал, что они относятся к животным, погибшим от сибирской язвы  $200 \pm 50$  лет назад [10].

Имеется предположение, что возбудитель сибирской язвы может быть активным через 1300 лет. Так, в Пермской области в пробах грунта, взятого на месте археологических раскопок поселения VII века, был обнаружен возбудитель сибирской язвы, вызвавший заболевание животного [7].

Все сказанное свидетельствует о том, что возбудитель за время нахождения в почве длительно сохраняет не только жизнеспособность, но и вирулентность.

Во время нахождения в почве сибиреязвенный микроб подвергается воздействию различных факторов [8]. Он имеет много антагонистов среди растений и микроорганизмов, контактирует с другими микроорганизмами, амебами, червями. Лабораторные исследования показали, что, хотя вегетативные клетки потенциально могут развиваться за пределами хозяина, на их выживание в окружающей среде может значительно влиять антагонистическое взаимодействие с другими микробами. В настоящее время известно значительное число почвенных микроорганизмов – антагонистов *B. anthracis*. При этом ведущими микробами – антагонистами *B. anthracis*, выделенными из почвы и кормов, были спорообразующие бациллы *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. mycoides*. Было установлено, что до 80-90 % всей микрофлоры почвы составляют именно эти микроорганизмы, а также термофильные бактерии и другие [3, 4]. Нами проведено изучение микробного профиля почвы старого сибиреязвенного скотомогильника. Исследования показали, что большая часть микробной популяции представлена грамположительными спорообразующими палочками – около 60 %, не спорообразующими палочками – около 20 % и оставшаяся часть – стафилококки и кишечная палочка.

Рост многих грамположительных бактерий ингибировали бактерии родов *Pseudomonas aeruginosa* и *Actinomyces*. Результаты выполненных исследований показали, что культуры таких спороформирующих бацилл, как *B. polymixa* и

*B. lentus* могут быть антагонистами *B. anthracis* вследствие способности синтезировать бактериоцин, диффундирующий в окружающую среду.

В почве в большом количестве находятся микроскопические грибы разных таксономических групп. Они продуцируют биологически активные вещества различной химической природы и специфики действия, в том числе антибиотики, ферменты и различные метаболиты. В нашей лаборатории впервые была изучена антибактериальная активность микромицетов в отношении возбудителя сибирской язвы. Исследовали 505 грибных штаммов, относящихся к 225 видам 115 родов. Активными против *B. anthracis* оказались 105 штаммов, относящихся к 69 видам 33 родов. Из них 20 штаммов показали высокую активность, 80 штаммов оказались умеренно активными и 5 штаммов проявили слабую активность.

Во время нахождения в почве возбудитель сибирской язвы подвергается воздействию бактериофагов, способных трансдуцировать генетический материал в клетки *B. anthracis*, *B. cereus*, *B. thuringiensis*. Нами были проведены исследования по моделированию переноса генов между близкородственными видами *B. anthracis*, *B. cereus* и *B. thuringiensis*. С использованием фагов CP-54 и Tg-13ant был осуществлен перенос плазмиды капсулообразования pX02 в штаммы *B. anthracis*, *B. cereus* и *B. thuringiensis*.

Продолжительное развитие возбудителя в почве, особенно в неблагоприятных условиях, сопровождается изменением его культурально-морфологических свойств и появлением вариантов со сниженным капсулообразованием и с разной вирулентностью. Так, из почвы скотомогильников с различной давностью (20-50 лет) захоронения сибиреязвенных трупов выделяли штаммы, по ряду свойств характерные для *B. anthracis*, но они обладали различной капсулообразующей способностью, вплоть до полной ее утраты, были устойчивы к пенициллину, специфическому бактериофагу, вызывали гемолиз эритроцитов в первые сутки, обладали пониженной вирулентностью для белых мышей и морских свинок [2].

Из почвы старого скотомогильника нами были выделены три типа сибиреязвенных культур. Три штамма обладали всеми типичными для возбудителя сибирской язвы характеристиками – типичный рост на агаровой питательной среде и в бульоне, лизабельность фагами Гамма и КВИЭВ, чувствительность к пенициллину (по тесту «жемчужного ожерелья»), образование зоны преципитации на агаре с сибиреязвенным гамма глобулином. Эти данные были подтверждены результатами ПЦР с пятью праймерами к *pag*, *lef*, *суа*, *сар*, *Va 813*, разработанными для генома сибиреязвенного микроба. Штамм П-4 не продуцирует капсулу и имеет дефект токсина, поскольку лишен отечного фактора. Отсутствие капсулы при культивировании этих штаммов на среде Green, вероятно, связано с частичной аттенуацией за время длительного нахождения в почве. Три другие штамма, несмотря на типичный рост на агаровой среде, не лизировались фагами и были устойчивы к пенициллину. Постановка ПЦР с ДНК этих штаммов показала, что у них отсутствуют все ПЦР-фрагменты, кроме хромосомного маркера *Va 813*.

Изменения свойств связаны с протеканием жизненного цикла возбудителя в почве, который можно описать следующим образом. Микроб попадает в организм восприимчивого животного, размножается в нем, убивает его и выходит во внешнюю среду, где бациллы спорулируют, фиксируя высокую степень вирулентности. То есть спора позволяет микробу сохранить длительное время не только жизнеспособность, но и исходную вирулентность.

Однако вегетация в почве под воздействием абиотических и биотических факторов среды сопровождается гибелью значительной части микробной популяции, а уцелевшие микробы в процессе длительного размножения диссоциируют. Диссоциативные процессы, являющиеся проявлением адаптационной изменчивости, затрагивают антигенную структуру, вирулентность и ряд других существенных признаков микроорганизма. При этом адаптационная изменчивость патогенных бактерий при переходе от паразитического существования к сапрофитическому, и, наоборот, имеет индивидуальный и популяционный характер. Индивидуальная изменчивость обусловлена генетическими и молекулярно - биологическими событиями в отдельной микробной клетке. Изменения признаков могут происходить с использованием имеющейся или приобретением новой генетической информации путем различных геномных перестроек или за счет внешних источников. Популяционная изменчивость возбудителя при смене среды обитания заключается в адаптивной перестройке всей вне организменной части популяции, в основе которой лежит её гетерогенность. Селективные процессы в новой среде обитания смещают эту гетерогенность в адекватном направлении. В результате «самоперестройки» популяции в окружающей среде происходит постепенное изменение состава популяции и формируются слабо и авирулентные штаммы.

При определенных условиях возбудитель, независимо от степени вирулентности, может пройти цикл развития от споры через вегетацию к образованию нового поколения спор. Продолжительное развитие возбудителя в почве, особенно в неблагоприятных условиях, сопровождается изменением его свойств и появлением вариантов с разной вирулентностью.

Таким образом, длительное пребывание и вегетирование возбудителя сибирской язвы в почве при соответствующих условиях приводит к постепенным изменениям его культурально-морфологических, антигенных и прочих характеристик, а также к постепенному изменению вирулентности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамович В.Л., Белицкая Г.А., Кукарекин Н.Ф. К вопросу оздоровления почвенных очагов сибирской язвы в Брянской области // В сб.: Вопросы эффективности противосибиреязвенных мероприятий. Матер. Всесоюз. науч. симпозиума IX Пленарного заседания междуведомств. научно-методич. комиссии по борьбе с сибирской язвой. - М., 1974. – С. 170-171

2. Березкина Г.П. К характеристике культур *Bacillus anthracis*, выделенных из почвы // В сб.: Достижения и перспективы борьбы с сибирской язвой в СССР. Сб. тез. докл. X Пленарного засед. Межведомств. комиссии по борьбе с сибирской язвой. – М., 1978. – С. 122-133
3. Иванова Д.П., Соркин Ю.И. Выявление микробов-антагонистов *Bacillus anthracis* в некоторых почвах Сибири // В кн.: Проблемы природной очаговости чумы. – Иркутск, 1980. – Часть 3. – С. 74-75
4. Монсонов А.В. Микробиологический мониторинг почв захоронений животных и скотомогильников на модельной территории Забайкальского края. Автореф. Дис...канд. вет. Наук. – Барнаул. 2010. – 23 с
5. Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б. и др. Опыт ликвидации вспышки сибирской язвы на Ямале в 2016 году / Под ред. А.Ю. Поповой, А.Н. Куличенко. – Ижевск: ООО «Принт-2». 2017. – 313 с
6. Состояние ветеринарных служб субъектов Российской Федерации в 2011 г.: Отчет Информационно-аналитического центра Россельхознадзора. – Владимир. 2012. – С. 75-77
7. Тамиранов А.В двух шагах от сибирской язвы / Fatamiranov. livejournalcom.352611.html
8. Descotes I.P., Joubert L. Reconversions epidemiologiques actuelles de la fièvre charbonneuse et opportunité de la reactualisation de la réglementation spéciale // Rev. Med. Vet. – 1978. – V. 129. – N. 8-9. – P. 1209-1221
9. Turner A.J., Galvin L.W., Miller G.T., Rubira R.J. Anthrax explodes in an Australian summer // Abstract Book. 3-rd Intern. Confer. On Anthrax, 7-10 September. England, Plymut. – 1998. – P. 3
10. Van de Vos. The ecology of anthrax in the Kruger National Park, South Africa // Proc. Intern. Workshop on Anthrax. Winchester, England, Apr. 11-13, 1989. – Salisbury Med. Bull. – Special Supplement. – 1990. – N. 68. – P. 19-23

*Мишук С. С.*

Белорусский научно-исследовательский институт документоведения и архивного дела, г. Минск, Республика Беларусь

## **ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДАТА-ЦЕНТРОВ В СТРУКТУРЕ СОЦИАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА**

*Аннотация.* В статье рассматривается процесс формирования data-центров (ЦОД) как необходимого компонента социально-информационного пространства. Анализируются проблемы их функционирования, связанные с обеспечением экологической безопасности человека.

*Ключевые слова:* data-центр, центр обработки данных, инфокоммуникационные технологии, социально-информационное пространство.

*Mishuk S. S.*

Belarusian Scientific Research Institute of Documentation and Archival Affairs,  
Minsk, Republic of Belarus

## **CHALLENGES TO THE SAFE FUNCTIONING OF DATA-CENTRES IN THE STRUCTURE OF SOCIO-INFORMATION SPACE**

*Abstract.* The article deals with the process of data centres formation as a necessary component of socio-information space. The problems of their functioning related to human ecological security are analysed.

*Key words:* data centre, info-communication technology, socio-information space.

В начале XXI века сфера инфокоммуникационных технологий все рельефнее проявляет свои сущностные характеристики и внутренние закономерности развития.

Одной из них явилась необходимость возникновения особой планетарной виртуальной сферы, которая постепенно приобретает глобальные масштабы и формирует действительно общецивилизационную «разумную оболочку», неизбежность и закономерность появления которой гениально предвидел В. И. Вернадский [1].

Одной из закономерностей ее развития является, на наш взгляд, специфическое отражение уже существующих компонентов реальной человеческой цивилизации в структуре виртуальной реальности. Виртуальная реальность как бы повторяет социальную реальность. Безусловно, это повторение не буквальное, а с учетом специфики самой виртуальной сферы. Тем не менее, фактически происходит своеобразное «удвоение» уже существующего человеческого общества, его структурных компонентов и процессов, в них происходящих. В виртуальной сфере уже появились аналоги экономической, социальной, политической и духовной сфер реальной общественной жизни.

Кроме этого, система ИКТ начинает постепенно выходить за данные границы. Изначально она создавалась и начинала развиваться в условиях, уже существовавших в различных сферах общественной жизни. Однако на современном этапе алгоритмы как бы выходят за пределы чисто технического компонента, за пределы машин [2]. Они уже не просто задают определенные нормы и процедуры функционирования, в соответствии с которыми меняется характер работы связанных с ними материальных систем. Они начинают активно трансформировать саму физическую реальность. Построенная на основе микрообъектов и микропроцессов, система инфокоммуникационных технологий начинает менять мир макрообъектов и макропроцессов. Она уже требует внешних условий своего существования, соответствующих собственной природе. Как человеческое общество в целом преобразует окружающую его природу, создает в процессе своего существования особую, отвечающую его потребностям так называемую



«вторую природу», так и система инфокоммуникационных технологий уже начинает формировать собственную «среду обитания». Требования, предъявляемые к структуре, характеристикам и способам функционирования экопространства информационно-коммуникационных технологий, с необходимостью должны наиболее четко проявляться при изучении объектов, изначально создаваемых именно для системы ИКТ, а не взятых из иных компонентов человеческого общества и приспособленных для ее целей. Причем размеры данных объектов также должны быть значительными, чтобы ярче проявились потенциальные проблемы при их создании и функционировании.

С нашей точки зрения, достаточно наглядным примером такого типа объектов структуры ИКТ являются DATA-центры, или центры обработки данных (ЦОД). Появление данных элементов системы информационно-коммуникационных технологий в очередной раз подтверждает общую закономерность «удвоения» структур человеческого общества, проявляющуюся в развитии виртуальной сферы. Эти центры являются аналогами такого необходимого компонента развитого общества, как архивы.

Data-центры представляются необходимыми элементами структуры инфокоммуникационных технологий. Они должны были закономерно возникать как определенные узлы формирующегося социально-информационного пространства. До этого, на иных уровнях организации, в других формах и способах построения виртуального пространства, его сущностные характеристики также присутствовали, но проявлялись «скрытом», неразвитом виде. Они как бы продолжали уже существующие структуры «второй природы», встраивались в нее, не внося серьезных изменений. Там присутствовали, скорее, чисто количественные трансформации.

На уровне data-центров эти особые количественные изменения переходят в новое качественное состояние – они и начинают проявляться достаточно ярко, четко; они становятся достаточно развитыми и оформленными для всестороннего анализа. Поэтому именно с уровня data-центров становится возможным полноценное рассмотрение основных направлений и закономерностей формирования собственного «экологического пространства» (собственной «экологической среды») системы информационно-коммуникационных технологий.

Центры обработки информации образуют принципиально важные структурные элементы собственного пространства инфокоммуникационных технологий со специфическими экологическими характеристиками. Причем эти центры, помимо включенности в процессы функционирования виртуальной реальности, представляют собою элементы физически-предметного мира, макромира. Они взаимодействуют с уже существующими элементами цивилизации; встраиваются в так называемую «вторую природу», но не совпадают полностью с нею.

Данные центры обладают в этом смысле двойкой природой. С одной стороны, они являются новыми элементами «второй природы», новыми структурными компонентами неорганического тела человеческой цивилизации.

С другой стороны, выступают «узлами», формирующими и структурирующими собственное пространства ИКТ. В них проявляются новые содержательные аспекты системы информационно-коммуникационных технологий как необходимого элемента ноосферы.

Отсюда следуют два направления их развития, две группы свойств и характеристик, требуемых для выполнения ими своих задач.

Первое направление связано с необходимостью взаимодействия с внешней средой, с уже сформированной «второй природой».

Второе обусловлено задачами формирования внутреннего экопространства, вытекающими из закономерностей функционирования самой системы ИКТ.

Обратимся к анализу вышеуказанных направлений.

Первое направление при ближайшем рассмотрении распадается на две составляющие.

Во-первых, data-центры должны соответствовать требованиям, уже сформированным в рамках «второй природы» к объектам такого назначения. В первую очередь, должны быть обеспечены безопасность и гарантии устойчивости работы данных элементов пространства ИКТ, с учетом как чисто природных, так и антропогенных факторов.

Во-вторых, должны быть обеспечены необходимые внешние инфраструктурные условия, обеспечивающие устойчивое функционирование таких объектов.

В первую очередь, data-центры требуют особого энергообеспечения. Так, в США уже в 2010 году стоимость ежегодно потребляемой такими центрами электроэнергии превзошла стоимость закупаемого и монтируемого в этих центрах оборудования. Чтобы удовлетворить потребность в электроэнергии вновь создаваемых data-центров, необходимых для нормального развития системы ИКТ на территории Соединенных Штатов, требуется ежегодно вводить в строй не менее десяти среднего размера электростанций [3]. Необходимо отметить, что, несмотря на кажущуюся первостепенность, снижение энергопотребления и повышение энергоэффективности не может выступать самоцелью. Подобные узлы пространства инфокоммуникационных технологий требуют именно системного подхода для обеспечения своего функционирования. И обратной стороной высокого энергопотребления выступает необходимость отвода тепла, выделяемого в процессе работы информационно-коммуникационного оборудования. Данные процессы обладают прямой взаимозависимостью – чем больше электроэнергии потребляет оборудование, тем больше тепла при этом выделяется и, следовательно, тем больше энергии требуется для охлаждения. В результате возникает целый ряд экологических проблем, связанных с потреблением чистого воздуха, отводом тепла за пределы объекта и других.

Второе направление развития данных компонентов системы инфокоммуникационных технологий реализуется в процессах формирования собственного экологического пространства, параметры которого должны

обеспечивать устойчивость и результативность функционирования самой системы ИКТ в целом. Экопространство внутри data-центров должно соответствовать специфическим физико-химическим параметрам, обеспечивать определенный микроклимат и т.д.

Необходимо отметить, что в имеющейся литературе анализ условий функционирования объектов подобного типа в основном ограничивается вышеуказанными аспектами первого направления их развития. На наш взгляд, этого недостаточно, поскольку при подобном подходе не учитываются специфические сущностные свойства системы информационно-коммуникационных технологий. Она отличается от ранее созданных человеком глобальных систем, поскольку не является только технико-технологической, очевидно выходит за подобные границы. Поэтому и процессы формирования ее экопространства будут существенно более сложными.

В случае с data-центрами на первый план выступают условия функционирования технических устройств, которые не могут выбирать среду обитания и приспосабливаться к ней. Поэтому необходимым, на наш взгляд, является прогностический анализ возможных проблем в процессе формирования специфического для системы информационно-коммуникационных технологий экологического пространства.

Прежде всего, необходимо, на наш взгляд, отметить особые требования по первичному проектированию данных узлов инфокоммуникационного пространства, вытекающих из необходимости специфического взаимного расположения как производственно-технических, так и помещений для обслуживающего персонала. Однако это не является особенно сложным.

Существенно более сложным является формирование экологического пространства, параметры которого определяются сущностными характеристиками технического компонента системы инфокоммуникационных технологий. Постараемся кратко определить перечень возможных проблем.

Все вышеназванные факторы будут воздействовать и на людей, работающих внутри подобных объектов. Здесь уже четко прослеживаются не менее трех направлений подобного воздействия.

Во-первых, влияние на физическое здоровье человека. Во-вторых, сформированная экологическая среда подобного типа будет оказывать постоянное воздействие на психическое состояние сотрудников человека всем комплексом своих параметров. В-третьих, в данных структурных компонентах пространства информационно-коммуникационных технологий будет возникать такое явление, как «электромагнитный смог», которое было зафиксировано еще в 80-е годы XX века в мегаполисах Японии.

Таким образом, развитие системы инфокоммуникационных технологий приводит формированию социально-информационного пространства с особыми экологическими требованиями. Процесс возникновения элементов такого пространства порождает целый ряд проблем, связанных как с существованием неорганического тела человеческой цивилизации и сложившимся глобальным экологическим балансом, так и жизнедеятельностью самого человека,

развитием сущностных сил которого система информационно-коммуникационных технологий является.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский, В.И. Научная мысль как планетное явление / В.П.Вернадский // Научная мысль как планетное явление. – Москва: Наука, 1991. – 271 С.
2. Turkle, S. Alone Together / Sherry Turkle // Alone Together. - New York: Basic Books, 2011. – 384 с.
3. Погуляев П.В. ЦОД – это система, к которой требуется системный подход. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.tssonline.ru/articles2/data-centres/energoeffektivnost-tsod#stash.MV6Z544v.dpuf> – Дата доступа: 27.03.2016.

*Прыткова Т. В.<sup>1</sup>, Санжаровский А. Ю.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

## **ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

*Аннотация.* В настоящее время проблема загрязнения окружающей среды является одной из самых важных и актуальных. В данной статье рассматриваются основные негативные факторы окружающей среды: климатические, химические, биологические, а также загрязнение воздуха. Данные негативные факторы не только ухудшают состояние окружающей среды, но и непосредственно влияют на здоровье человека.

*Ключевые слова:* окружающая среда, здоровье человека, климат, биологические факторы, химические факторы, воздух, вода, почва.

*Prytkova T. V.<sup>1</sup>, Sanzharovsky A. Yu.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Russian State University of Tourism and Service, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal State Autonomous Institution "Scientific Research Institute "Center for Environmental Industrial Policy"

## **THE IMPACT OF ADVERSE ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON HUMAN HEALTH**

*Abstract.* Currently, the problem of environmental pollution is one of the most important and urgent. This article discusses the main negative environmental factors: climatic, chemical, biological, as well as air pollution. These negative factors not only worsen the state of the environment, but also directly affect human health.

*Key words:* environment, human health, climate, biological factors, chemical factors, air, water, soil.

На сегодняшний день на здоровье человека влияют различные факторы окружающей среды. Как показывает статистика, более 85% всех заболеваний связано именно с неблагоприятными условиями окружающей среды, которые вызваны в результате производственной деятельности человека [1]. В современном мире появляются новые заболевания, которые еще не изучены, также есть заболевания, которые мутируют, что приводит к сложностям при лечении людей. Поэтому на сегодняшний день проблема влияния окружающей среды на человеческое здоровье очень актуальна.

Все процессы в природе связаны между собой, поэтому рассматриваемый процесс не является исключением. Окружающая среда – это все условия, которые окружают нас и влияют на наше состояние [5]. Изучая человека, как единицу в природе, а также его отношения с окружающими людьми, ученые отметили, что здоровье человека – это состояние физического и психического благополучия, а не только отсутствие у него болезней.

Рассмотрим более подробно основные факторы окружающей среды, которые влияют на здоровье человека:

### 1. Климатические факторы

Погодные условия оказывают значительное влияние на самочувствие человека и его работоспособность. Самыми известными аспектами, которые влияют на человека, являются изменения атмосферного давления и влажности воздуха, сильный дождь или снег и т.д [7]. Под действием данных факторов у человека снижается физическая и умственная работоспособность, появляется головная боль, повышается (понижается) давление, обостряются болезни.

Однако изменение погоды по-разному влияет на самочувствие людей. Например, здоровый человек, имеющий крепкий иммунитет, подстраивается под изменившиеся условия во внешней среде, поэтому он почти не ощущает отрицательного влияния погоды на свой организм. А человек с ослабленным организмом довольно сильно реагирует на различные изменения в окружающей среде, что приводит к недомоганию и болезням.

### 2. Химические факторы

На сегодняшний день производственная деятельность человека является основным источником загрязнения окружающей среды. Химические вещества, находящиеся в отходах производства, попадают во внешнюю среду, а затем и в организм человека, после употребления им загрязненных продуктов питания и воды, вдыхания воздуха, который насыщен вредными веществами [3,8]. Затем в организме накапливаются токсичные вещества, которые вызывают разные неблагоприятные последствия, начиная головокружением и тошнотой, заканчивая потерей сознания и даже смертью. Однако, при регулярном поступлении в организм токсичных веществ происходит хроническое отравление, которое сопровождается постоянной усталостью, рассеянностью, ослаблением внимания и т.д. Также в случае хронического отравления у человека могут развиваться различные заболевания почек, печени, нервной системы [2].

### 3. Биологические факторы

В естественной среде встречаются биологические загрязнители, которые вызывают разные заболевания у людей. К ним относятся вирусы, болезнетворные микроорганизмы, бактерии и т.д [4]. Они окружают нас повсюду. Они могут находиться в воде, воздухе, почве, в организме животных и даже в самом человеке. В результате попадания биологических загрязнителей в организм человека, могут развиваться такие болезни, как столбняк, холера, грипп, сибирская язва, малярия и т.д. Поэтому для профилактики таких заболеваний следует придерживаться правил гигиены: мыть руки перед и после приема еды, мыть продукты перед употреблением, кипятить питьевую воду, обрабатывать раны и т.д.

#### 4. Воздух

Загрязнение атмосферного воздуха – это еще один экологический фактор, который непосредственно влияет на здоровье человека. Содержащиеся в воздухе вредные вещества сначала попадают на кожу или слизистые оболочки, а затем уже глубоко в организм [6]. От загрязненного воздуха больше всего страдают дыхательные органы, в результате чего могут развиваться такие болезни, как бронхит, астма и т.д. К раздражителям, которые вызывают эти болезни, относятся: сернистые и азотистые пары. Помимо органов дыхания страдают еще органы зрения и обоняния. Тошнота, головная боль, слабость – все это симптомы воздействия на организм человека загрязненного воздуха. При обнаружении данных симптомов следует незамедлительно обратиться к врачу.

Подводя итог выше сказанному, следует отметить, что окружающая среда негативно влияет на здоровье человека. Но в этом виноваты сами люди. Ведь благодаря их деятельности в природу попадают промышленные и бытовые отходы, выхлопные газы, различные ядовитые вещества, которые загрязняют почву, воду, воздух. Однако этого можно избежать, стоит начать бережно относиться к природе, и тогда люди будут меньше болеть.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашова М.Е. Влияние природно-климатических условий на состояние здоровья человека / М. Е. Балашова, С. Е. Германова, Т. В. Дремова, Т. А. Рыжова // Национальное здоровье. – 2018. – № 3. – С. 39-43. – EDN YNJGQH.
2. Долгушина, Н. А. Влияние химических факторов окружающей среды на здоровье человека / Н. А. Долгушина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2017. – Т. 2. – С. 204-206. – EDN ZHTIGT.
3. Доронкина, И. Г. Эволюция технологических подходов при решении проблемы твердых бытовых отходов / И. Г. Доронкина, О. Н. Борисова // Сервис в России и за рубежом. – 2015. – Т. 9. – № 4(60). – С. 102-111. – DOI 10.12737/16089. – EDN VDALEZ.
4. Каганская, А. Д. Влияние биологических негативных факторов на здоровье человека / А. Д. Каганская, А. Н. Егоров // Студенческие научные общества - экономике регионов : Сборник материалов Международной молодежной научной конференции, Оренбург, 31 октября – 02 2018 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2018. – С. 224-227. – EDN YQBZED.

5. Кривопалова, Н. С. Влияние окружающей среды на здоровье человека / Н. С. Кривопалова, Д. Ф. Сафиуллин // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 5-2(75). – С. 104-106. – EDN WUHVNM.
6. Нестерова, Е. М. Загрязнение атмосферного воздуха как проблема экологической безопасности / Е. М. Нестерова // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства : материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 06 февраля 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 266-271. – EDN FFOHBF.
7. Понамарева А.С. Влияние климатических факторов на здоровье человека / А. С. Понамарева, А. В. Климов, Н. Б. Мамажонова, В. Е. Будяк // NovaInfo.Ru. – 2019. – № 104. – С. 98-99. – EDN MVJNGZ.
8. Шубов, Л. Я. Повышение экоэффективности технологии очистки сточных вод / Л. Я. Шубов, О. Н. Борисова, И. Г. Доронкина // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 1(48). – С. 153-162. – EDN RTONSD.

*Шалаева Т. А.*

ФГБОУ ВО Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (НИУ), г. Москва, Российская Федерация

### **ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННОГО С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА, НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Аннотация.* В работе выявлены канцерогенные вещества, содержащиеся в атмосферном воздухе Тульской области. Приведена оценка канцерогенного риска для здоровья населения Тульской области.

*Ключевые слова:* Канцерогенный риск, загрязнение атмосферного воздуха, канцерогенные вещества.

*Shalaeva T. A.*

Bauman Moscow State Technical University (NRU), Moscow, Russian Federation

### **ASSESSMENT OF THE CARCINOGENIC RISK TO POPULATION HEALTH ASSOCIATED WITH ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE TULA REGION**

*Abstract.* The work revealed carcinogenic substances contained in the atmospheric air of the Tula region. An assessment of the carcinogenic risk to the health of the population of the Tula region is given.

*Key words:* Carcinogenic risk, atmospheric air pollution, carcinogenic substances.

Тульская область в центральном регионе России является одной из самых индустриальных. Экологические проблемы региона могут быть обусловлены тем, что на сравнительно небольшой территории сконцентрировано большое

число предприятий химической промышленности, обеспечения электроэнергией, газом, являющихся основными источниками загрязнения атмосферы данного региона.

Согласно руководству [1] процедуру оценки риска для здоровья населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, можно подразделить на 5 этапов:

- Идентификация опасности. На данном этапе выявляются потенциально вредные факторы, оценивается связь между фактором и нарушениями состояния здоровья человека, а также составляется перечень приоритетных химических веществ для дальнейшего изучения.

- Оценка экспозиции химических веществ. На втором этапе составляется характеристика источников загрязнения, маршруты загрязняющих веществ от источника к человеку, пути и точки воздействия, а также определяются дозы и концентрации.

- Оценка зависимости «доза-ответ». Выявляются связи между показателями состояния здоровья и уровнями экспозиции.

- Характеристика риска. Производится анализ всех полученных данных; расчет рисков для популяции и её отдельных подгрупп; сравнение рисков с допустимыми (приемлемыми) уровнями.

- Управление риском. Предлагаются мероприятия по минимизации риска на основании полученных результатов.

Эффекты воздействия на организм человека с точки зрения реакции организма экспонированного населения делят на две основные группы:

- канцерогенные;
- неканцерогенные (общетоксические).

В данной статье приведены результаты расчета канцерогенного риска для здоровья населения на территории Тульской области.

Канцерогенный риск (CR) в течение жизни определяется по формуле (1):

$$CR = ADD \cdot SF, \quad (1)$$

где ADD — средняя суточная доза в течение жизни, мг/(кг·день);  
SF — фактор канцерогенного потенциала, (мг/(кг·сутки))<sup>-1</sup>.

Расчет среднесуточных доз при ингаляционном воздействии загрязняющих веществ, поступающих с атмосферным воздухом, проводится по формуле (2):

$$ADD = \frac{((Ca \cdot Tout \cdot Vout) + (Ch \cdot Tin \cdot Vin)) \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (2)$$

Стандартные значения факторов экспозиции для расчета среднесуточных доз при ингаляционном воздействии загрязняющих веществ приведены в таблице 1.



## Стандартные значения факторов экспозиции

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>Ca</i>	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м <sup>3</sup>	-
<i>Ch</i>	Концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м <sup>3</sup>	при отсутствии данных: $Ch = Ca$
<i>Tout</i>	Время, проводимое вне помещений, час/день	8 ч/день
<i>Tin</i>	Время, проводимое внутри помещений, час/день	16 ч/день
<i>Vout</i>	Скорость дыхания вне помещений, м <sup>3</sup> /час	1,4 м <sup>3</sup> /час
<i>Vin</i>	Скорость дыхания внутри помещения, м <sup>3</sup> /час	0,63 м <sup>3</sup> /час
<i>EF</i>	Частота воздействия, дней/год	350 дней/год
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет
<i>BW</i>	Масса тела, кг	взрослые: 70 кг; дети: 15 кг
<i>AT</i>	Период осреднения экспозиции, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет; канцерогены: 70 лет (независимо от возраста)

Для оценки канцерогенного риска на территории выбранной области было выбрано 50 расчетных точек вблизи населенных пунктов и промышленных центров области (рисунок 1).

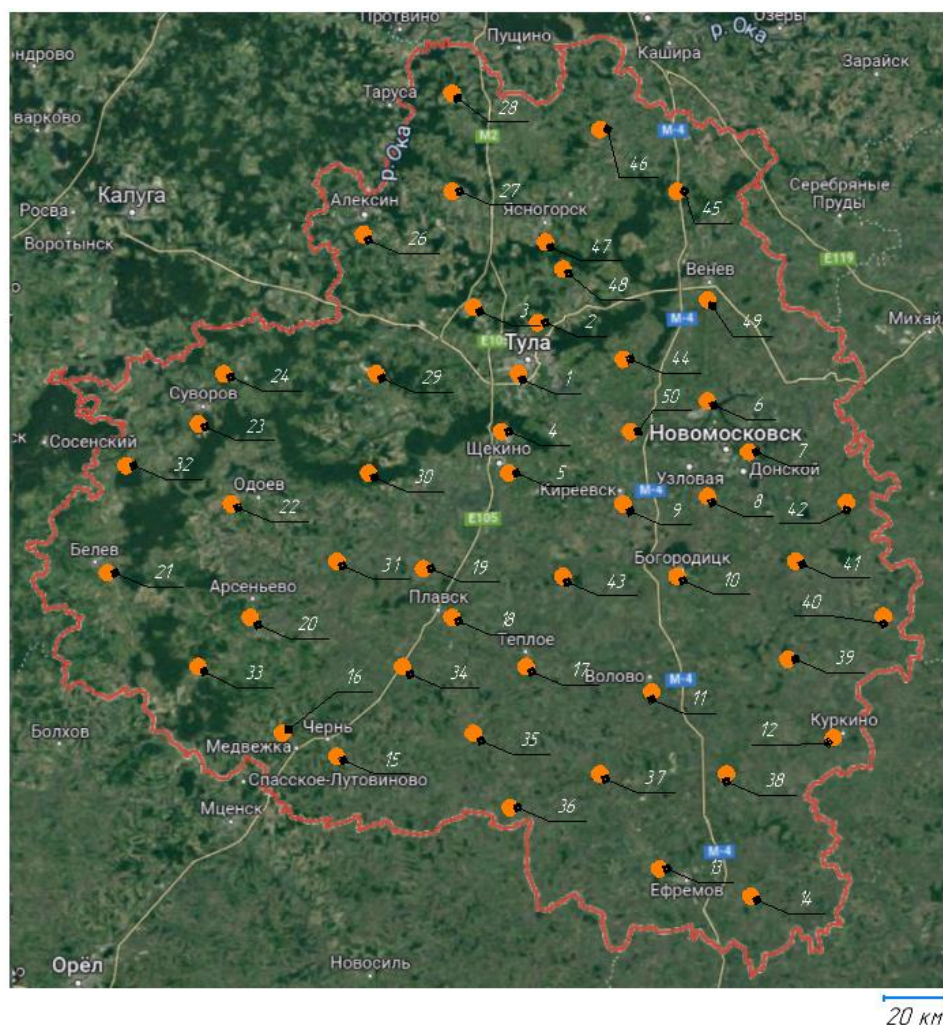


Рис. 1. Расположение расчетных точек

В ходе анализа загрязненности атмосферного воздуха были выявлены канцерогенные вещества в расчетных точках 1–8, 23, 24, 50. Данные расчетные точки находятся вблизи основных «загрязнителей» атмосферного воздуха региона:

- ПАО «Тулачермет»;
- ОАО «Щекиноазот»;
- филиал «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»;
- АО «НАК «Азот»;
- ПАО «Косогорский металлургический завод»;
- ОАО «Квадра» - «Центральная генерализация».

Характеристика выявленных веществ представлена в таблице 2.

## Характеристика веществ

№ расчетной точки	Вещество	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>
1	Бенз(а)пирен	0,000422
	Формальдегид	0,010000
2	Бенз(а)пирен	0,000216
3	Бенз(а)пирен	0,000103
4	Бенз(а)пирен	0,000965
	Формальдегид	0,020400
5	Бенз(а)пирен	0,000814
6	Формальдегид	0,026600
7	Бенз(а)пирен	0,000621
8	Формальдегид	0,019200
23	Оксид ванадия (V)	0,002031
24	Оксид ванадия (V)	0,001200
50	Бенз(а)пирен	0,000369

Результаты расчеты канцерогенного риска приведены в таблице 3.

Таблица 3

## Результаты расчетов индексов канцерогенного риска

№ расчетной точки	CR (вероятность)
1	$2,060 \cdot 10^{-4}$
2	$1,050 \cdot 10^{-4}$
3	$5,020 \cdot 10^{-5}$
4	$4,700 \cdot 10^{-4}$
5	$3,970 \cdot 10^{-4}$
6	$1,252 \cdot 10^{-3}$
7	$3,030 \cdot 10^{-4}$
8	$9,270 \cdot 10^{-4}$
23	$9,900 \cdot 10^{-4}$
24	$5,850 \cdot 10^{-4}$
50	$1,800 \cdot 10^{-4}$

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что не во всех районах области канцерогенный риск для населения имеет допустимое значение. В Новомосковском районе уровень риска находится на верхней границе опасного риска — требуется разработка и проведение оздоровительных мероприятий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»;
2. Министерство природных ресурсов и экологии Тульской области. Доклад «Об экологической ситуации в Тульской области за 2020 год»: Тула, 2021.

## **СЕКЦИЯ 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**

*Викулова О. И.*

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

### **ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

*Аннотация.* Отмечена необходимость экологического образования подрастающего поколения. Охарактеризовано отличие интерактивного подхода в обучении от академического. Подчеркнута особая важность применения интерактивных методов при подготовке будущих педагогов по направлению подготовки бакалавриата «Профессиональное обучение (по отраслям)».

*Ключевые слова:* экология, экологические дисциплины, образовательный процесс, преподавание, интерактивные методы.

*Vikulova O. I.*

Novocherkassk Engineering Meliorative Institute after A. K. Kortunov of Don State  
Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

### **APPLICATION OF INTERACTIVE METHODS IN TEACHING ENVIRONMENTAL DISCIPLINES**

*Abstract.* The necessity of ecological education of the younger generation is noted. The difference between the interactive approach in teaching and the academic one is characterized. The special importance of the use of interactive methods in the preparation of future teachers in the direction of preparing a bachelor's degree «Professional training (by industry)» was emphasized.

*Key words:* ecology, ecological disciplines, educational process, teaching, interactive methods.

Усвоение экологических норм в современном мире становится такой же насущной потребностью, как овладение этическими, культурными, правовыми и другими социальными нормами.

Экологическая неграмотность, неосведомлённость в экологических вопросах самым пагубным образом отражаются не только на состоянии внешней окружающей человека среды (воды, воздуха, почвы, растительном и животном мире), но и на интеллектуально-духовной жизни человека. Нанося урон окружающему его миру, человек уничтожает и себя самого. Неслучайно видный искусствовед и историк культуры Д.С. Лихачев рассматривал экологию как один из аспектов культуры и ввёл в оборот термин «экология культуры» или «культурная экология» [3].

Образовательный процесс наряду с семейным воспитанием принимает непосредственное участие в формировании установок и принципов у детей. В связи с особой важностью формирование экологического мировоззрения

подрастающего поколения желательно начинать как можно в более раннем возрасте, желательно, с дошкольного, продолжая экологически направленное развитие и закрепляя его на последующих ступенях обучения – среднего, среднего специального и высшего образования. Однако независимо от уровня образования и возраста обучаемых широкое применение в преподавании дисциплин экологической направленности нашли интерактивные методы обучения.

Под интерактивным понимается получение нового учебного знания посредством совместной работы участников познавательного процесса, в отличие академического обучения, при котором знания, навыки передаются от преподавателя к обучаемым в готовом виде, а задача обучаемых – только усвоить их.

Интерактивность создаёт основу для проявления обучающимися самостоятельности в учебном процессе. Роль преподавателя трансформируется – теперь он просто «транслятор» знаний, а организатор процесса обучения, формирующий его структуру, направляющий ход учебного процесса в заданном русле и контролирующий его результаты [1].

Преподавание экологических дисциплин основано на общепедагогических закономерностях, принципах и организационных формах [2].

Применяемые в процессе обучения интерактивные методы могут быть самыми разнообразными, например, такими: приглашение визитёра (представителя природоохранной организации или, наоборот, загрязняющего природную среду объекта); интервью (с однокурсниками по экологической тематике); дискуссия группы экспертов (по поводу раздельного сбора мусора); инсценировка и проигрывание ситуаций (организация работ по ликвидации последствий разлива нефти).

Дисциплины экологической направленности преподаются в вузах, в том числе и в НИМИ ДонГАУ, на многих направлениях подготовки по программам бакалавриат и магистратуры, в частности, на таком как «Профессиональное обучение (по отраслям)». Так как область профессиональной деятельности выпускников, освоившие данную программу бакалавриата лежит в плоскости образования и науки (в сфере профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования), особо важно использовать на занятиях с будущими педагогами интерактивные методы, с тем чтобы они смогли их освоить на собственном опыте и в дальнейшем могли использовать в своей практической деятельности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондраков И.М. От самообучения к самообразованию / И.М. Кондраков, С.О. Кондракова // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2015. – № 44. – С. 113-121.
2. Методика преподавания экологии и природопользования / Сост. С.В. Малько. – Керчь, 2020. – 70 с.

3. Сатуева Л.Л. Роль и значение экологического образования в формировании экологической культуры общества / Л.Л. Сатуева // Педагогика высшей школы. – 2016. – № 2 (5). – С. 23-25.

*Викулова О. И.*

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

*Аннотация.* Рассмотрены особенности различных методов обучения. Проанализированы отличия и сфера применения метода проектов. Как частный случай проектного метода при обучении экономическим дисциплинам рассмотрен метод составления бизнес-плана.

*Ключевые слова:* методы обучения, экономические дисциплины, обучающиеся, преподаватель, проектный метод, бизнес-план.

*Vikulova O. I.*

Novocherkassk Engineering Meliorative Institute after A. K. Kortunov of Don State  
Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

### **USING THE PROJECT METHOD IN TEACHING ECONOMIC DISCIPLINES**

*Abstract.* The features of various teaching methods are considered. The differences and scope of the project method are analyzed. As a special case of the project method in teaching economic disciplines, the method of drawing up a business plan is considered.

*Key words:* teaching methods, economic disciplines, students, teacher, project method, business plan.

Метод обучения является системой последовательных действий учителя, организующего познавательную и практическую деятельность ученика, устойчиво ведущую к усвоению им содержания образования, то есть к достижению целей обучения. Метод обучения всегда подразумевает организованную деятельность учителя и ученика для достижения целей обучения [3].

Методы обучения можно классифицировать различным образом. Один из вариантов классификации основан на роли обучающихся в учебном процессе. В соответствии с этим различают пассивные, активные и интерактивные методы обучения [2].

Пассивные методы обучения (лекции и семинары) предполагают, что обучающиеся выступают в роли слушателей, инертно воспринимающих излагаемую им информацию. Активные методы обучения предусматривают общение и совместную работу преподавателя и студентов, интерактивные – общение и совместную работу только студентов при минимальном

вмешательстве преподавателя. Как правило, он выдаёт задание или объясняет правила, например, деловой игры, проверяет результаты и при необходимости помогает исправлять ошибки или разрешать возникающие затруднения.

Среди всего многообразия интерактивных методов широкое применение получил проектный метод обучения. Он отличается от классических академических тем, что учащиеся самостоятельно ставят цель и определяют пути её достижения, ищут, отбирают, обобщают и анализируют необходимую им информацию, а преподаватель выступает в роли консультанта. Для проекта нужна практическая задача (проблема), поиск информации по ней, проектирование решения и конечный продукт, который обычно оформляется в виде презентации. Разработанный проект необходимо защитить [3].

Проекты могут быть самых разных видов [1]:

- исследовательские (представляют научно-исследовательскую работу);
- информационные (закljučаются в сборе, анализе и обобщении информации);
- творческие (развивают творческие способности обучающихся);
- телекоммуникационные или информационные (сочетают учебно-познавательную и творческую деятельность обучающихся на базе компьютерной коммуникации);
- прикладные (нацелены на достижение определённого результата деятельности участников).

Метод проектного обучения особенно важен для преподавания экономических дисциплин, которые имеют не только теоретический, но и прикладной характер. Разновидностью данного метода является разработка бизнес-плана, отражающего реалии современных экономических условий.

В зависимости от уровня подготовки обучающихся и целей проектирования у бизнес-плана может быть различная структура и степень проработанности отдельных разделов, но, как правило, обязательными являются такие составные элементы, как описание организации, описание производимой продукции или оказываемых услуг, производственный план, маркетинговая стратегия, финансовый план, оценка риска и конкурентов.

Проектный метод обучения позволяет не только закрепить полученные теоретические знания, но и способствует развитию коммуникативных навыков, а также навыков использования современных информационных технологий при расчёте показателей бизнес-плана и подготовке презентации проекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бтемирова Р.И. Метод проектов в условиях современного высшего образования / Р.И. Бтемирова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3 [Электронный ресурс] URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24488> (дата обращения: 29.04.2022).
2. Евплова Е.В. Методика преподавания экономических дисциплин / Е.В. Евплова, И.И. Тубер. – Челябинск, 2015. – 108 с.



3. Какие бывают методы обучения: от классических до современных [Электронный ресурс]  
URL: <https://skillbox.ru/media/education/kakie-byvayut-metody-obucheniya-ot-klassicheskikh-do-sovremennykh/#stk-1> (дата обращения: 29.04.2022).

*Дружакина О. П.*

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Российская Федерация

## **МЕТОД ПРОЕКТОВ В РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЛОНТЕРСТВА В ВУЗЕ**

*Аннотация.* Показан опыт создания и развития профессионального экологического волонтерства в ВУЗе в области информационно-просветительской деятельности по ответственному обращению с отходами. Развитие волонтерства рассматривается с позиции практико-ориентированной проектной деятельности студентов. Разработаны инструменты управления проектом экологического волонтерства в ВУЗе: лидерство руководителя, командная работа, мотивация участников проекта, работа с партнерами проекта и другие. Представлены результаты проекта за два года работы.

*Ключевые слова:* инновационные технологии в эковолонтерстве, профессиональное волонтерство, экопросвещение, отдельный сбор отходов.

*Druzhakina O. P.*

Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation

## **PROJECT METHOD IN THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL ENVIRONMENTAL VOLUNTEERING IN UNIVERSITIES**

*Abstract.* The author showed the experience of creating and developing professional environmental volunteering at the university, Volunteering is developing in the field of information and educational activities on responsible waste management. Volunteering is considered as a practice-oriented project activity of students. The author has developed tools for managing the environmental volunteering project at the university: leadership of the head, teamwork, motivation of project participants, work with project partners and others. The results of the project for two years of work are presented.

*Key words:* innovative technologies in eco-volunteering, professional volunteering, eco-education, separate waste collection.

Актуальность развития профессионального волонтерства приобрела особую практическую значимость сегодня для решения ряда социальных задач: помощь пожилому населению (особенно в период пандемии), детям с ограниченными возможностями, медицинское волонтерство в мобильных пунктах вакцинации, экологическое волонтерство в развитии ответственного обращения с отходами и многое другое. По данным Агентства стратегических инициатив одобрена стратегическая инициатива «Развитие волонтерства (добровольчества) в регионах» 42,7 человеко-часов в месяц составляет в среднем труд одного российского добровольца, 50% людей готовы стать волонтерами.

Согласно исследованию Фонда «Общественное мнение», проведенному в 2019 г. в субъектах Российской Федерации, 88 % граждан отмечают общественную пользу добровольчества. Исследования Росстата, показывают, что за последние годы возросла как численность добровольцев (более чем на 13%), так и виды выполняемых ими работ. При этом экологическое волонтерство входит в пятерку самых активно развивающихся направлений добровольчества [1].

Актуальность развития экологического профессионального волонтерства полностью отвечает задачам программы «Развитие добровольчества (волонтерства) в Удмуртской Республике» на 2021 – 2025 [6] и Региональным проектом «Социальная активность», по которому к 2024 году планируется вовлечь в добровольческую деятельность 20% граждан Удмуртской Республики.

Изучены результаты социологических исследований ВУЗов России о мотивации молодежи при включении их в волонтерскую работу. Наиболее привлекательной в волонтерской деятельности на мероприятиях молодежь видит возможность приобретения опыта работы в определенной сфере (50%), знакомства с новыми людьми и расширение круга общения (38%), взаимодействие с единомышленниками (38%) [2]. Статистика свидетельствует, что в волонтерских движениях активное участие принимает молодёжь в возрасте от 18 до 30 лет.

Описание проекта. В декабре 2019 года по программе подготовке волонтеров экологического просвещения в области ответственного обращения с отходами было обучено 20 человек из числа студентов ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», представителей общественных экодвижений и муниципальных органов в области управления природопользованием, учителя школ города Ижевска. Программа рассчитана на 72 часа и включала изучение таких тем как интерактивные педагогические технологии в экопросвещении, технологии утилизации отходов, нормативно-правовые основы системы обращения с отходами и реформы системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), а представители предприятий по переработке отходов провели семинары об особенностях сбора, транспортировки и утилизации отдельных видов отходов в составе ТКО. Изучены педагогические технологии работы с волонтерами в области информационно-просветительской деятельности, такие как [5]: информационно-коммуникационные технологии; дидактические технологии в потенциале информационно-образовательного пространства; корпоративное волонтерство; социальные и социально-культурные технологии; проектные технологии; практико-ориентированные технологии в профессиональном волонтерстве. Это позволило участникам проекта разрабатывать проекты экопросвещения с учетом приоритетных интересов современной молодежи для повышения мотивации участия их в мероприятиях проекта. Такими проектами стали: «Экофестиваль» с интерактивными игровыми площадками, квест «Я – ответственный потребитель» [7], экологические уроки для школьников

(протяженностью 40 минут) и студентов (протяженностью 1,5 часа). Каждый просветительский проект имеет автора-разработчика (он же руководитель проекта), команду, информационное сопровождение и материально-техническую базу.

Применение метода проекта в работе с волонтерами экопросвещения позволяет развивать надпрофессиональные компетенции его участникам [3, 4]: лидерские качества, умение работать в команде, определять роль членов команды, управлять проектом и его ресурсами и т.п. Проектный подход позволяет студентам – волонтерам реализовать свой творческий потенциал на практике, а также формирует проектную базу для участия студентов в конкурсных и грантовых мероприятиях.

Рассмотрение развитие экологического волонтерства в ВУЗе с позиции проектной деятельности требует учет следующих инструментов управления проектами: мотивация команды (рисунок 1), мониторинг и оценка удовлетворенности команды проекта (рисунок 2), т.к. люди – главный ресурс любого проекта, информационное сопровождение проекта (рисунок 3) и процессы управления ресурсами проекта (рисунок 4).



Рис. 1. Инструменты мотивации участников проекта экологического волонтерства

Миссия проекта развития волонтерства в области экологического просвещения: создание экосистемы профессионального волонтерства в области ответственного обращения с твердыми коммунальными отходами в Удмуртской Республике.

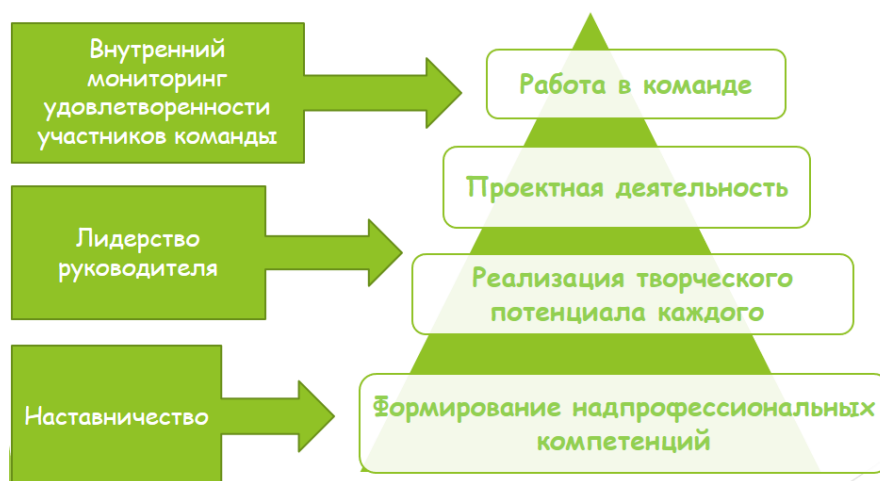


Рис. 2. Оценка удовлетворенности команды проекта

Для развития и продвижения проекта созданы логотип проекта, информационно-просветительская страничка ВК [https://vk.com/rso\\_da](https://vk.com/rso_da) и QR-код для быстрого перехода на нее. Ведение информационной страницы осуществляется самими волонтерами (2 человека) и также дает им возможность самореализации.



Рис. 3. Информационное сопровождение проекта

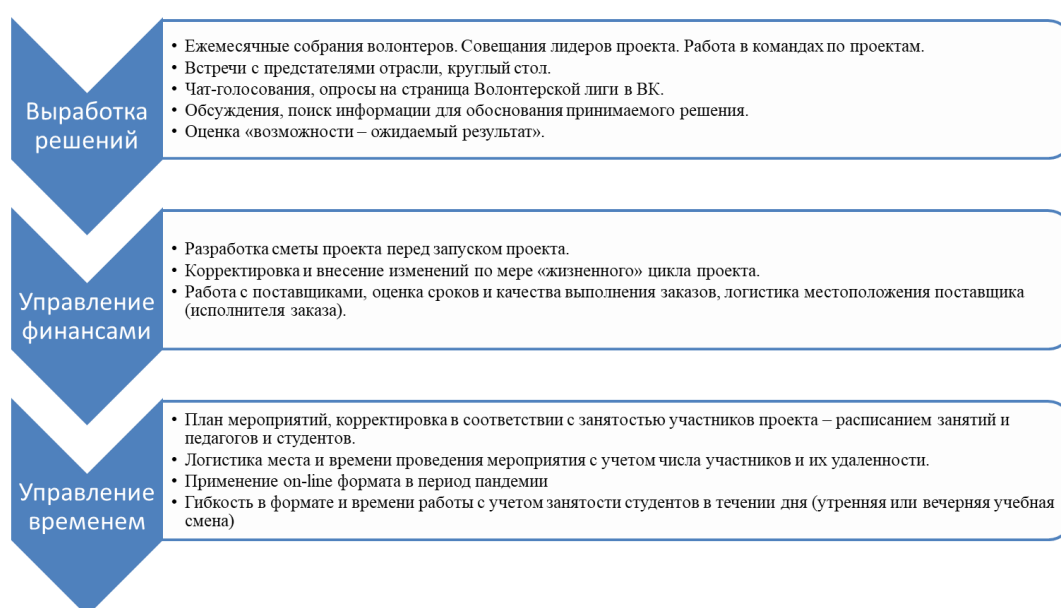


Рис. 4. Процессы и ресурсы управления проектами

Результаты работы. В 2020 году проект развития профессионального экологического волонтерства в ВУЗе стал участником конкурса «Проектный Олимп: конкурс профессионального управления проектной деятельностью». Проект «Экофестиваль» вошел в десятку успешных практик эко просветительской деятельности на Всероссийском конкурсе «Мой зеленый вуз» в 2021 году, а работа волонтеров «Раздельному сбору отходов ДА» отмечена призом Фонда имени В.И. Вернадского «Лучший волонтерский эко отряд-2020». Результатом проекта «Создание волонтерской лиги «Раздельному сбору отходов ДА!» докладывались 19 апреля 2021 года на Республиканском круглом столе «Добровольчество - духовное взросление», в Удмуртском государственном университете, а также на II Экологической конференции Удмуртской Республики.

Одним из результатов проекта стало повышение грантовой и конкурсной активности студентов - участников проекта, опубликовано 7 статей по материалам работы Волонтерской лиги:

1. Участники конкурса видеороликов от Национального исследовательского технологического университета "Московского института стали и сплавов" (НИТУ "МИСиС") (Тарасов Т.);

2. Призеры ВузЭкоФэст 2020 (г. Москва) – проект «Экофестиваль: УдГУ разделяет»;

3. Участники конкурса Атмосфера 2020: молодежное инициативное бюджетирование (г. Ижевск) – проект «Экологический квест» (Рязанова А.);

4. Победили заочного тура Всероссийского просветительского проекта «Моя страна – моя Россия» 2020 - проекты Рязановой А. и Данилова Р.;

5. Участники Гранта Федерального агентства по делам молодёжи «Росмолодежь» 2020. Проекты: «Наши покупки. Концепция жизни» и «Школа экологически ответственного потребления»;

6. Участники Открытого публичного конкурса среди НКО по разработке и реализации социально значимых проектов, Росатом, 2020 – проекты «Малый зеленый университет» и «Экологический квест. Я – ответственный потребитель»;

7. Победители Конкурса проектов Экопром (АНО «НПО «ЭнЭко», г. Челябинск) проекты: Новокрещеновой А., Вахрушевой С., Рязановой А. и Дружакиной О.

8. Победители Всероссийского конкурса студенческих экопроектов «Мой зеленый вуз 2021», г. Москва;

9. Участники грантового конкурса АИС «Росмолодежь» 2021 года 3 проекта: Беляев Д., Рязанова А., Корепанова А.

10. Участники Всероссийского конкурса креативных проектов и идей по развитию социальной инфраструктуры «НЕОТЕРРА» - «Дизайн-проект экопункта приема вторичного сырья» (совместно с ООО «САХ»).

За год реализации проекта «Волонтерская Лига «Раздельному сбору отходов ДА!» проведено более 70 мероприятий, участие в которых приняло свыше 2500 человек, на территории кампуса ФГБОУ ВО «Удмуртский

государственный университет» созданы 10 площадок раздельного бора отходов.

Перспективы развития проекта: создание школы ответственного потребления на базе ФГБОУ ВО «УдГУ» совместно с Центром коллаборации «ДНК» для привлечения в волонтерство в области экопросвещения школьников и учителей города Ижевска, для обмена и тиражирования опыта работы с волонтерами в учебных заведениях Удмуртской Республики. Это будет способствовать формированию экосистемы профессионального волонтерства в области ответственного обращения с ТКО, повышению экологической ответственности молодежи при обращении с отходами и раздельному сбору отходов в Удмуртии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородаева, Г.Г., Руднева И.А. Волонтерская деятельность как фактор формирования личности студента [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14037>
2. Великанова, Е.В. Добровольческие образовательные технологии: школа волонтеров [Электронный ресурс] / Режим доступа: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/dobrovolcheskie-obrazovatelnye-tehnologii-shkola-volonterov.pdf>
3. Дружакина, О.П. Развитие профессионального проектно-ориентированного экологического волонтерства [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/20431>
4. Дружакина, О.П. Формирование экологических надпрофессиональных компетенций в области экологически осознанного потребления [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/19586>
5. Козель, В.Н., Фомина, С.Н. Технологии ведения волонтерской деятельности в вузах: учеб.-метод. пособие. – М.: Издательство РГСУ, 2019. – 60 с.
6. Региональная программа «Развитие добровольчества (волонтерства) в Удмуртской Республике» на 2021 - 2025 г.г. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://minsport18.udmr.ru/news/5497/>
7. Рязанова, А.А. Экологический квест как метод экологической информационно-просветительской работы / А. А. Рязанова // XLVIII итоговая студенческая научная конференция Удмуртского государственного университета: материалы всерос. конф. (апр. 2020 г.) / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет". - Ижевск: Удмуртский университет, 2020. - С. 100-101.

*Екатеринушкина А. В.*

Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова,  
г. Магнитогорск, Российская Федерация

### **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ НАПРАВЛЕНИИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

*Аннотация.* В данной статье представлен образовательный опыт совместной работы коллектива преподавателей и студентов в экологическом направлении дизайн проектирования. Особое внимание уделено проблеме поиска путей переработки, вторичного

использования различного мусора в дизайн-проектировании изделий, имеющих потребительские качества. Результатом обучения является осознанное понимание студентами необходимости проектных экологических решений. Практическая значимость заключается в возможностях внедрения авторских проектов в условиях работы малых дизайнерских предприятий.

*Ключевые слова:* образовательные технологии, экология, дизайн-проект, вторичное использование мусора.

*Ekaterinushkina A. V.*

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation

## **EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE ENVIRONMENTAL DIRECTION DESIGN**

*Abstract.* This article presents the educational experience of the joint work of a team of teachers and students in the environmental direction of design design. Special attention is paid to the problem of finding ways of recycling, recycling of various garbage in the design design of products with consumer qualities. The result of the training is a conscious understanding by students of the need for design environmental solutions. The practical significance lies in the possibilities of implementing author's projects in the working conditions of small design enterprises.

*Key words:* educational technologies, ecology, design project, recycling of garbage.

Еще во второй половине XX века начался глобальный пересмотр организации и структурирования производств с точки зрения наносимого ими вреда окружающей действительности. Сегодня особую значимость имеют направления, нацеленные на переработку сырьевых и бытовых отходов и вторичное использование различных материалов, как прямая альтернатива природным источникам сырья и энергии.

Следует отметить, что при возрастающих строительных технологиях, растет число образующихся отходов и остатков стройматериалов, которое занимает одно из первых мест среди загрязнителей окружающей среды. Ученые с разных точек зрения рассматривают пути снижения негативного воздействия строительных отходов на окружающую среду, рассчитывают экономическую эффективность вторичного использования сырья [7]. Существующий научный опыт описывает производственные процессы переработки строительных отходов в композитные материалы для дальнейшего использования в новых условиях [2; 5]. Использование же их без переработки не нашло широкого применения в широком понимании дизайн-проектирования, за исключением лишь некоторых направлений [10].

Вместе с тем, сегодня именно в дизайнерской деятельности все чаще можно встретить понятия рисайклинг, рециклинг, означающие вторичное использование, применение старых или оставшихся от основного производства материалов в новых условиях потребления [1; 4]. Дизайнеры всего мира

представляют потребителю изделия из вторичного сырья (Frank Gehry, Дэвид Грасс, Maryline Gillois, Wolf Ka, Nobert Schnell (мебель из картона); Sotano Studio (мебель из полимеров); Лео Кемпф, Энди Грег (мебель из резины). Однако, данные работы носят концептуальный, выставочный подтекст. Это говорит о том, что серийное изготовление мебели из вторичных материалов недостаточно популяризировано, а позиционируется, в большинстве своем как арт-объекты или изделия индивидуального назначения.

Сегодня в практику обучения активно внедряются технологии Smart, которые призваны обеспечить изменение мировоззрения студентов на процессы и явления вне университетской среды и по отношению к себе [9]. Данная концепция предполагает включение опыта интегративного обучения (e-learning). В дизайн образовании интегрированное обучение используется давно для формирования универсальных компетенций и повышения уровня профессиональной подготовки [3; 6]. Внедрение образовательных технологий в профессиональную подготовку будущих дизайнеров по экологическому направлению определило работу коллектива преподавателей на разработку нового интегрированного учебного модуля. Его внедрение может изменить взгляды студентов на экологические проблемы, стимулировать к изучению возможностей вторичного использования строительных отходов [8].

Целью реализации модуля является обеспечение эффективности деятельности студентов, разрабатывающих авторские проекты мебели на основе технологии вторичного использования строительных отходов. В процессе работы был проанализирован международный и отечественный опыт в части изучения наиболее оптимальных подходов переработки строительных отходов; разработана методика включения студентов в структуру формирования экологического мышления посредством интегративного учебного модуля; создана «распределенная среда обучения», состоящая из комплекса дисциплин: Эвристические методы проектирования, Проектная деятельность, Основы производственного мастерства, Материаловедение, Конструирование и моделирование Производственная практика. Организация учебного процесса по данному модулю основывается на поиске альтернативных проектных разработок в решении экологических проблем (рис. 1). Процесс обучения строится по всесторонней интеграции, т.е. студенты переносят полученные знания и опыт из одной области знаний в другую как в последовательном порядке, так и с возвратом к уже изученному для корректирования или изменения решений по проектированию изделия или объекта для достижения эффективного результата.



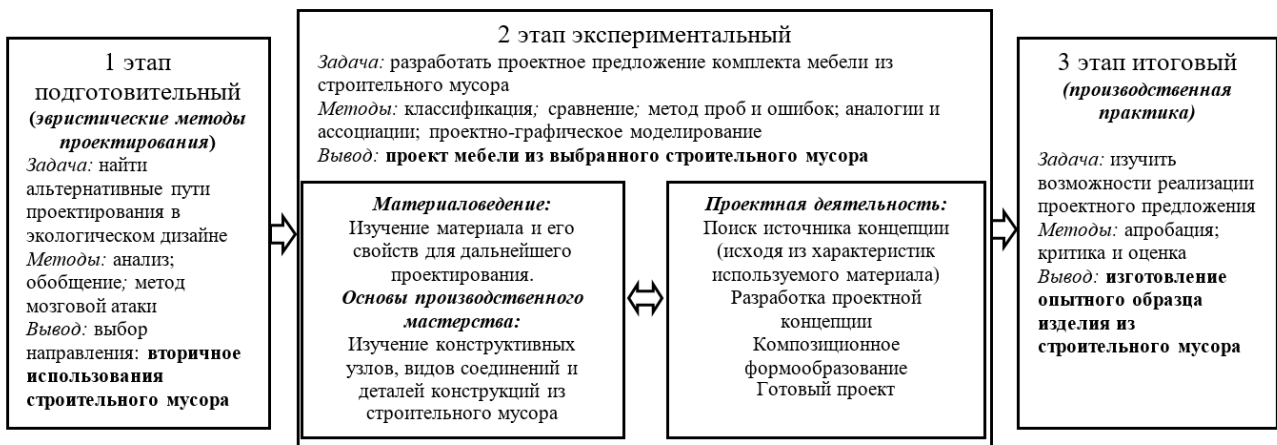


Рис. 1. Учебный интегративный модуль по экологическому проектированию

Реализация учебного интегративного модуля осуществлялась на каждом из трех этапов. Подготовительный этап: подача теоретического материала и сбор необходимой информации осуществлялись по принципу использования актуальных сведений (существующих на данный момент времени). На данном этапе студентами выявлены основные направления экологического дизайна: экологические материалы и технологии; долговечность изделия; безопасная утилизация изделия; переработка в композитные материалы; вторичное использование сырья и отходов. Последнее направление было выбрано приоритетным в учебном проектировании, так как обеспечивает доступность и малозатратность; широкие возможности для получения необходимого формообразования; нетрадиционный (эвристический) подход при разработке проектной концепции.

Экспериментальный этап: основу обучения составляла организация самостоятельной проектной работы студентов по проектированию изделий с использованием строительных отходов (активное включение студентов в информационную среду с использованием компьютерных технологий). На данном этапе студенты классифицировали строительный мусор и осуществляли оптимальный выбор, исходя из следующих условий: наименьшие трудозатраты; максимальное снижение стоимости на материалы; прочность и долговечность материала, легкость в использовании и обслуживании; оптимальность конструкции (жесткость, устойчивость, мобильность, легкость, гибкость); вариативность изготовления изделий, имеющих высокие функциональные и эстетические качества; оригинальный авторский дизайн. Таким образом, источником проектной концепции послужил сам материал с его пластическими свойствами и цветовыми комбинациями, обеспечивающими композиционное формообразование. На данном этапе студенты осваивали различные виды визуализации своих проектных решений: графические изображения в различных техниках; 3D-моделирование; макетирование.

Итоговый этап: создание «распределенной среды обучения», обеспечивающее частичное погружение в профессиональную сферу во

взаимодействии студентов со специалистами – практикующими дизайнерами, технологами, конструкторами. В условиях производственной практики студенты изготавливали опытные образцы своих изделий, получали консультации и экспертные оценки специалистов.

Применение педагогических и технологических подходов в реализации учебного модуля решили весь комплекс задач взаимодействия все участников как во внутренней среде обучения, так и в условиях работы малых предприятий по изготовлению мебельной продукции. Обучающие средства и практико-ориентированные приемы обеспечили достижение цели по интеграции в профессиональную сферу авторских продуктов, по формированию профессиональных компетенций в области экологического мировоззрения будущих дизайнеров.

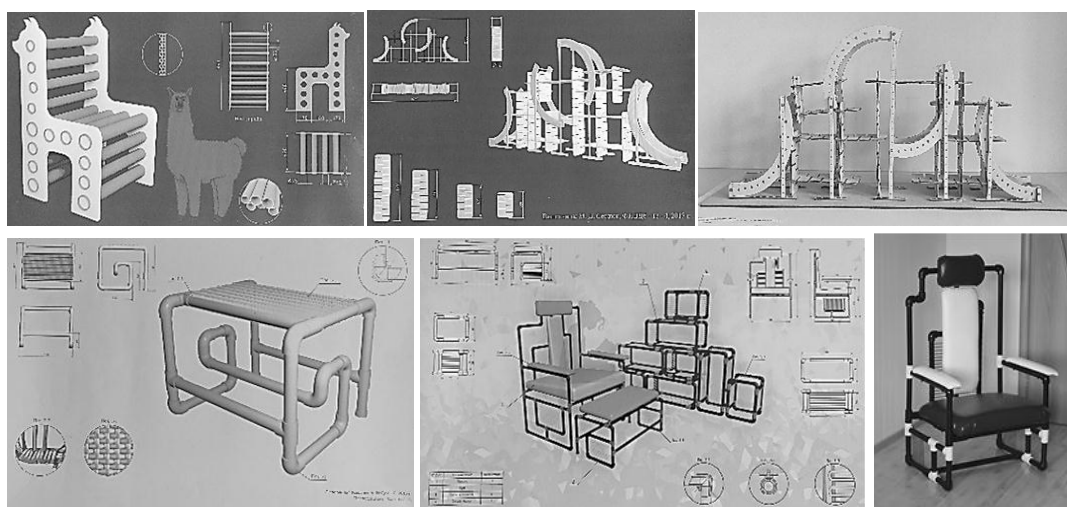


Рис. 2. Примеры работ студентов

Объективные результаты заключаются в разработке готового цельного продукта, обладающего потребительскими качествами, эстетической привлекательностью, разработанного из строительных отходов: обрезки листовых материалов, пластиковых труб, картона и пр. (рис. 2). Субъективным результатом является развитие способностей студентов к: оперативному реагированию на изменения окружающей среды; адаптации к нетрадиционным материалам и технологиям; самостоятельному развитию и самоконтролю своей деятельности. Конечно значимость реализации подобных модулей будет формироваться годами, но уже полученные результаты свидетельствуют о развивающейся способности студентов предлагать рациональные и вариативные решения по преобразованию предметно-пространственной среды в направлении экологического дизайна.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Benson, E., & Fine, P. . Sustainable design education rethought: The case for Eco-Modernism. Design Principles and Practices. – 2010. – 4(6), - pp. 163-176.
2. Пинаев В. Е. Состояние и проблемы использования промышленных твердых отходов в России // Исследовано в России. – 2004. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-problemy-ispolzovaniya-promyshlennyh-tverdyh-othodov-v-rossii>
3. Zhdanova N.S., Ekaterinushkina A.V., Grigoriev A.D., Pyasheva E.V., Pishchugina O.S. The impact integrative model of the project graphics training on the design education. Espacios. – 2019. – Т. 40. – №29 – pp. 3.
4. Zhdanova N.S., Zhdanov A.A., Lymareva J.V., Ilyasheva E.V., Nemtseva Yu.S., Zakharchenko T. Design product projecting made of recycled materials. International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – Т. 10. – № 24. – pp. 45137-45141.
5. Дарбишева, П. Г. Современные проблемы вторичной переработки отходов // Бюллетень науки и практики. – 2016. – №5(6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-vtorichnoy-pererabotki-othodov>.
6. Екатеринушкина, А. В. Интегративный подход в учебном проектировании / А. В. Екатеринушкина, Ю. С. Антоненко // Современные тенденции изобразительного, декоративного прикладного искусств и дизайна. – 2019. – № 1. – С. 50-55.
7. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е., Уткин Н.А., Николаев Д.Е., Добрынин А.П. Трансформация промышленности в цифровой экономике – экосистема и жизненный цикл. // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т.5. – №1. – С.34-49.
8. Никитина, А. В. Возможности экологического подхода в проектировании учреждений здравоохранения / А. В. Никитина, А. В. Екатеринушкина // Культура и экология - основы устойчивого развития России. Человеческий капитал как ключевой ресурс зеленой экономики, Екатеринбург, 13–16 апреля 2018 года / – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2018. – С. 421-424.
9. Рыбичева, О.Ю. Концептуальные основы смарт-образования в исследованиях зарубежных и отечественных ученых // Инновации в образовании. – 2019. – №12. – С.23-33.
10. Филатова Е.В., Панченкова Л.С. Восстановление потребительских свойств изделий посредством современных методов дизайна при минимизации затрат потребителя // Научный журнал «Костюмология». – 2019. – №3. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/04TLKL319.pdf>

*Кистрина Л. А.*

Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

## **К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ**

*Аннотация.* Современные технологии электронного обучения открывают учащимся всех учреждений и форм образования доступ к различным источникам информации, что существенно повышает эффективность самостоятельной работы, дает совершенно новые возможности для формирования и закрепления различных навыков, повышает качество преподавания иностранных языков.

*Ключевые слова:* использование информационных технологий, неограниченные возможности интернета, наглядность в обучении.

## **USE OF MODERN TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGES IN TEACHING**

*Abstract.* Modern e-learning technologies can help students of all institutions and forms of education gain access to various sources of information, which significantly increases efficiency of work, gives completely new opportunities for formation and consolidation of various skills, improves the quality of teaching foreign languages.

*Key words:* use of information technology, unlimited internet possibilities, visibility in teaching.

Неоспорим тот факт, что повышение качества образования (как высшего так среднего) неразрывно связано с процессом постоянного совершенствования образовательного процесса. А это сложный двусторонний процесс, в котором задействованы как обучающиеся, так и педагоги. Мы живем в век компьютерных технологий и в полной мере испытываем на себе «информатизацию» во всех сферах жизни (как в положительном, так и в отрицательном аспекте, не зря появился новый термин «визуальный шум»). Информация становится главным ресурсом развития мирового сообщества и оказывает существенное влияние на развитие других отраслей и сфер жизни: науки, техники, образования (да и общения в целом). Поэтому, можно утверждать, что основными ценностями информационного общества становятся умение работать с информацией и принимать на ее основе аргументированное решение и осведомленность не только в узкой профессиональной области, но и в смежных областях.

И если говорить об образовании в целом, то оно претерпевает значительные изменения. И использование информационных технологий в образовании открывает значительные перспективы, как в создании учебных материалов, так и в организации учебного процесса. Особенно процесс информатизации влияет на обучение иностранному языку в высших учебных заведениях. Интернет дает практически неограниченные возможности для изучения языка: электронные словари, мультимедийные учебные комплексы, аудио приложения для фонетических упражнений. Можно смотреть видеоклипы, трейлеры к фильмам, слушать новости, и, в конце концов, просто общаться с носителями языка. Все это может разнообразить и сделать занятия более интересными, а с использованием презентаций, еще и зрелищными, что, в конечном счете, значительно повышает эффективность процесса обучения и мотивацию.

Основные требования наглядности в обучении были еще названы еще Яном Амосом Коменским в «Великой дидактике». Соответственно, выделяются различные виды наглядности – зрительная, слуховая и кинестетическая. Поэтому, с появлением новых информационных технологий основным стал комплексный способ реализации принципа наглядности. Вместе с тем, во

время подготовки к занятию с использованием ИКТ преподаватель должен помнить, что это, прежде всего, учебный процесс и, в соответствии с этим, составлять план занятия, исходя из его целей. И, выбирая учебный материал, следует придерживаться основных дидактических принципов: сознательности и активности, наглядности, системности и последовательности, доступность, связи теории с практикой.

И если сравнительно недавно компьютер воспринимался только как техническое средство обучения, позволяющее решать задачи воспроизведения аудио и видео материалов, то сейчас все чаще применяются Google-платформы (онлайн-сервис для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов). Это довольно популярный инструмент, но в котором редко используется весь спектр его возможностей. Компьютер может использоваться на всех этапах: начиная с подготовки к занятию и заканчивая тестированием и контрольными работами. Компьютер к тому же может выполнять следующие функции: выступать в роли источника обучающей информации и быть наглядным пособием.

Использование информационно-компьютерных технологий на занятиях должно быть целесообразным и методически обоснованным. Не стоит использовать компьютер там, где применение других средств обучения будет иметь больший эффект. К информационным технологиям необходимо обращаться лишь в том случае, если они обеспечивают более высокий уровень образовательного процесса по сравнению с другими методами обучения, чтобы в погоне за зрелищностью не пришлось жертвовать качеством.

При обучении иностранному языку в последнее время сменились приоритеты: если раньше целями и задачами являлось формирование навыков и умений, необходимых преимущественно для учебной коммуникации, то сейчас стоит задача подготовки студента к реальному общению в бытовой и профессиональной сфере. А для успешной межкультурной коммуникации необходимы лингвострановедческие знания, где что-то можно знать из общего развития, а что –то почерпнуть напрямую при общении. Необходимую для этого иноязычную коммуникативную среду создают SCYPE, WhatsApp, Viber, Telegram, позволяющие обмениваться текстовыми и мультимедийными документами или общаться напрямую.

Современные технологии электронного обучения открывают как обучающимся, так и их обучающим доступ к самым разным источникам информации, что повышает эффективность как аудиторной, так и самостоятельной работы.

*Клименко И. В.*

ГОУ ВО «Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»,  
г. Тирасполь, Приднестровье

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

*Аннотация.* В статье рассматривается значимость развития экологического сознания студентов естественно-географических специальностей в период профессионального обучения. Экологическое сознание рассматривается как интегративное образование личности, структурными компонентами которого являются мотивационно-ценностный, когнитивный, рефлексивный, эмоциональный и деятельностно-практический. Делается вывод, что мотивационно-ценностный компонент экологического сознания является центральным и системообразующим. Отмечается, что развитие экологического сознания студентов естественно-географической направленности в образовательной системе вуза должно обеспечиваться целостным комплексом психолого-педагогических условий с использованием различных технологий. Делается вывод, что для эффективного развития экологического сознания будущего специалиста имеет значение специально организованная экологически-ориентированная образовательная среда.

*Ключевые слова:* психолого-педагогическая технология, естественно-географические специальности, экологическое сознание, мотивационно-ценностный компонент, будущие специалисты, экологически-ориентированная среда.

*Klimenko I. V.*

State Educational Institution "Pridnestrovian State University named after  
T. G. Shevchenko", Tiraspol, Pridnestrovie

## **THE USE OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS OF STUDENTS OF NATURAL-GEOGRAPHICAL SPECIALTIES**

*Abstract.* The article considers the importance of the development of ecological consciousness of students of natural geography specialties during the period of professional training. Ecological consciousness is considered as an integrative personality formation, the structural components of which are motivational-value, cognitive, reflexive, emotional and activity-practical. It is concluded that the motivational and value component of ecological consciousness is central and system-forming. It is noted that the development of ecological consciousness of students of natural-geographical orientation in the educational system of the university should be provided with an integral complex of psychological and pedagogical conditions using various technologies. It is concluded that for the effective development of the ecological consciousness of the future specialist, a specially organized environmentally-oriented educational environment is important.

*Key words:* psychological and pedagogical technology, natural-geographical specialties, ecological consciousness, motivational and value component, future specialists, environmentally-oriented environment.

Сегодня в экологическом образовании обучающихся акцент смещается с изучения природы и основ экологической науки на формирование

экологического сознания, что соответствует идеям концепции устойчивого развития.

Под экологическим сознанием мы понимаем интегративное образование личности, структурно представленное совокупностью экологических представлений и знаний (*когнитивный компонент*), способствующих формированию субъектного отношения к природе, характеризующееся экоцентрической направленностью взаимодействия с ней, которое проявляется в психологических механизмах восприятия природных объектов (*рефлексивный компонент*), способствующих формированию системы эмоционально-ценностных отношений, задающих соответствующую их содержанию иерархическую структуру доминирующих мотивов и ценностных ориентаций личности (экологическая направленность - *эмоциональный, мотивационно-ценностный компоненты*) и побуждающих ее к экологической деятельности и поведению (*деятельностно-практический компонент*).

Экологическое сознание будущего специалиста естественно-географической направленности следует понимать как сознание конкретного студента, т.е. в актуальной его форме, как интегративное образование личности, формируемое в условиях эколого-ориентированного образования, воспитания и деятельности. В качестве структурных его компонентов нами выделены: мотивационно-ценностный, когнитивный, рефлексивный, эмоциональный и деятельностно-практический.

Смысловым ядром актуального экологического сознания будущего специалиста естественно-географической направленности являются экологически ориентированные мотивы и ценности, формирование которых способствует стремлению к обогащению личности знаниями о природе, стимулированию познавательного поиска в их освоении, выделению себя из окружающего природного мира и в то же время осознанию себя его неотъемлемой частью, развитию субъектного отношения к природе. В связи с этим мотивационно-ценностный компонент экологического сознания выступает в качестве центрального и системообразующего.

Формирование экологического сознания и поведения, а, следовательно, и экологической культуры может происходить разными путями и на разных уровнях социального устройства: через политику, экономику, просвещение, воспитание, телевидение и т. п. Высшее образование в этом ряду занимает одно из первых и важнейших мест. В Российской Федерации «Экология» в настоящее время как обязательный учебный предмет включена в программу на федеральном уровне. В Приднестровье в организациях общего образования данная дисциплина не изучается. В рамках профессионального образования дисциплина «Экология» есть только у студентов Естественно-географического факультета Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко (далее – ПГУ).

Как отмечает Николаева Л.Н., экологические программы строятся в логике традиционного обучения. Это означает, что они пытаются скорее воспроизвести соответствующую научную дисциплину, а не естественные

(природные, психологические) закономерности развития личности и ее сознания. При этом, как отмечает автор, чаще всего не используют психологические особенности формирования экологического сознания в качестве исходной основы и такие необходимые для формирования экологического сознания обучающегося психологические методы, как диагностика и тренинг экологического сознания [2].

Формирование и развитие экологического сознания, прежде всего, должно осуществляться через систему экологических ценностей, которая должна быть внутренним ориентиром природоохранной деятельности. Важность формирования экологического сознания студентов естественно-географических специальностей заключается в необходимости уметь предвидеть последствия воздействия каждого человека на природную среду, осознавать недопустимость потребительского отношения к природе.

Это подтверждает актуальность экологизации образования в вузе и необходимость психолого-педагогического сопровождения формирования и развития экологического сознания студентов в период их обучения, поскольку будущие специалисты естественно-географических специальностей во многом будут определять принятие решения о мерах сохранения экологии региона, вложениях в охрану природы и изобретение новых технических средств во «благо» человека и окружающей его среды.

Психолого-педагогическая технология развития экологического сознания студента в условиях ПГУ представляет собой сопровождение субъектов эколого-психологической образовательной среды университета, состоящей из трёх составляющих: информационной части (лекции, семинары, экологические слёты, экологические проекты и акции), физической части (специализированные кабинеты естественных дисциплин, музеи, ботанический сад университета, спортивно-оздоровительный лагерь «Содружество»), социальной части (социальное окружение: декан, заместители декана по организации учебной или воспитательной деятельности, преподаватели, кураторы студенческих групп, педагоги-психологи, волонтерское движение «Мы из ПГУ!»).

Развитие экологического сознания студентов естественно-географических специальностей в образовательной системе вуза должно обеспечиваться целостным комплексом психолого-педагогических условий, таких как: повышение внимания к осознанию будущими специалистами профессиональной значимости экологической грамотности и культуры; демонстрация реальных возможностей разрешения экологических проблем в практической деятельности (проекты, акции, производственная практика и др.); достижение понимания будущими специалистами сущности экологических проблем на основе систематичности, осознанности и полноты освоения знаний; направленность образовательного и воспитательного процесса на приобретение студентами опыта природоохранной деятельности; обеспечение студентов достоверной информацией о состоянии экологии в государстве; преодоление стереотипов мышления по отношению к экологическим проблемам. В данных



условиях педагогам оптимально выбрать адекватные поставленным целям и задачам способы психолого-педагогической поддержки студентов в становлении экологического типа мышления и сознания, а также собственную роль и позицию как участника совместной деятельности и общения.

Можно выделить основные психолого-педагогические направления и методы развития основных компонентов экологического сознания студентов:

- «расширение» знаний о природе в целом и, в частности, о природе развития человека в рамках образовательного процесса в вузе (когнитивный компонент);

- развитие субъект - субъектного отношения к миру природы, к другим людям и к самому себе как части природы, развитие экологической направленности в рамках социально-психологического тренинга, имеющего экологическую направленность, в процессе группового или индивидуального взаимодействия в системах «человек (Я - вчера, сегодня завтра)», «человек - человек», «человек - природа» (мотивационно-ценностный, эмоциональный компоненты);

- развитие способностей к коммуникативному взаимодействию с самим собой, с другими людьми и с объектами окружающей природной среды; участие в эколого-мотивированной деятельности; проявление социально-экологической активности в рамках реализации факультетского проекта «Экология души» (деятельностно-практический компонент);

- развитие восприятия природных объектов, самонаблюдения, игровые и тренинговые методы (в том числе ролевые и деловые игры, психологические тренинговые упражнения, направленные на развитие восприятия природы, мотивов природоохранной деятельности, экологических ценностных ориентаций), релаксационные практики, методы развития интуитивного, образного и рефлексивного мышления, экологические дискуссии, беседы посредством организации диалога (рефлексивный компонент) [1].

Психолого-педагогическое сопровождение развития экологического сознания студентов в процессе их профессиональной подготовки должно включать: цели (образовательные, воспитательные, мировоззренческие, практические); структуру экологической деятельности специалиста естественно-географической направленности (деятельностно-практический, мотивационно-ценностный компоненты); уровни отражения действительности в сознании личности (рефлексивный, эмоциональный компоненты); виды учебной и воспитательной деятельности; содержание осваиваемого материала (гуманитарный фон экологических знаний); формы и методы воспитательной деятельности; этапы развития экологических знаний (обучение-понимание-сознание); психолого-педагогические технологии (проблемного, проектного, диалогового, рефлексивного обучения).

На первый план выходят психологические методы и направления развития экологического сознания:

- отношение к себе (адекватность самооценки, понимание своих мотивов и ценностных ориентаций, принятие себя, повышение интереса к себе как к

объекту познания и субъекту саморазвития, потребности в психологических знаниях и др.);

- отношение к другим людям и к природе (ценностное отношение к другим людям и природе, принятие субъект - субъектной направленности отношений, проявление сопереживания, эмпатии, природоохранная деятельность);

- овладение средствами саморазвития и саморегуляции, позволяющими включить внутренний потенциал, критическое мышление, рефлексивность, повысить чувствительность человека, его ответственность за физическое и психическое здоровье свое и окружающих, принять установку на осторожность, внимательность, доверие, а также уважительное отношение к другим людям, к объектам природы и др.

- использование проектных, игровых и тренинговых методов, психологических методов расширения экологического сознания [2].

В ходе экологического образования в рамках психолого-педагогического сопровождения развития экологического сознания студентов у обучающихся необходимо формировать такие мотивы:

– гражданско-патриотические, основанные на стремлении приумножать богатства природы и связанные с чувством долга перед обществом по защите природы своей Родины;

– гуманистические, выражающиеся в стремлении проявлять доброту, сострадание и милосердие к живому, в желании защитить и помочь природе;

– эстетические, которые проявляются в необходимости сохранить красоту природной среды;

– научно-познавательные, связанные с пониманием сложных связей общества, человека и природы, стремлением познавать ее законы;

- научно-образовательные, связанные с пониманием сложных взаимоотношений общества, человека и природы, стремлением знать и применять данные законы;

– гигиенические, вытекающие из понимания важности природы для здоровья человека и стремление сохранить ее оптимальные биофизические и химические параметры;

– экономические, основанные на признании природы источником ресурсов для развития производительных сил общества, научно-технического прогресса;

- нормативно-правовые аспекты содержания экологического образования охватывают систему моральных и правовых принципов, норм и правил, разрешений и запретов экологического характера, непримиримость к любым проявлениям негуманного поведения в природе [3].

В целом, следует отметить, что для эффективного развития экологического сознания будущего специалиста имеет значение специально организованная образовательная среда ПГУ. Велика роль руководства в организации экологически-ориентированной среды вуза (декан, заместители декана по организации воспитательной и образовательной деятельности),

а также преподавателей, кураторов студенческих групп, педагогов-психологов, сотрудников структур по организации воспитательной деятельности и др. На Естественно-географическом факультете созданы условия для повышения эффективности развития экологического сознания студентов путем их включения в экологически ориентированную деятельность, что создает возможность: а) выявить экологические интересы и способности студентов, которые еще не проявились, и развить те, которые уже проявились; б) развить способности студентов быть субъектами их личностного и профессионального становления, в том числе в экологических областях знаний и навыков; в) и в конечном итоге - развить экологическое сознание субъектов процесса экологического образования в соответствии с их индивидуальными особенностями и интересами.

В современных условиях важно развитие в молодежной среде вуза волонтерского движения, направленного на формирование экологического сознания, мировоззрения и экологической культуры студентов. Так на Естественно-географическом факультете ПГУ началась реализация проекта «Психология души». В рамках данной деятельности волонтеры планируют:

- привлечь общественное внимание к актуальным проблемам охраны окружающей среды путем личного участия студентов в практической природоохранной деятельности;

- участвовать в системе экологического воспитания и образования, вести работу по пропаганде знаний в области охраны окружающей среды;

- выполнять научные исследования в области охраны окружающей среды;

- привлекать студентов к поиску и решению актуальных экологических проблем в регионе проживания;

- проводить совместные мероприятия с общественными экологическими организациями, имеющими опыт работы с добровольцами и многое другое.

Таким образом, для эффективного развития экологического сознания будущего специалиста в вузе имеет значение специально организованная образовательная среда. Психолого – педагогическая технология развития экологического сознания студента в условиях вуза представляет собой сопровождение субъектов эколого-ориентированной образовательной среды университета. Развитие экологического сознания студентов естественно-географических специальностей в образовательной системе вуза должно обеспечиваться целостным комплексом психолого-педагогических условий, способствующих развитию способностей студентов к сотрудничеству с природой и с другими людьми на разных уровнях и в разных видах социальных, экономических и экологических взаимодействий. При этом экологические знания, умения и навыки должны выступать не в качестве объекта усвоения, а в качестве психолого-педагогического средства развития этих способностей, ценностей и мотивированной потребности к экологичному взаимодействию с окружающей природой, другими людьми и самим собой.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гагарин А.В. Воспитание природой. Некоторые аспекты гуманизации экологического образования и воспитания / А.В. Гагарин. – М.: Московский городской психолого-педагогический институт, 2000. – С. 56
2. Николаева Л. А. Экологическая психология: учеб. пособие / Л. А. Николаева; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2013. — 104 с.
3. Турчаева Р.А. Развитие экологического сознания будущих специалистов : дисс. ... канд.психол. наук : 19.00.13 / Турчаева Римма Алексеевна. – М., 2008.- 208 с.

*Кузина Л. В.*

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь

### **ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ВУЗА**

*Аннотация.* В статье рассматриваются опыт и проблемы интегрирования принципов «зеленой экономики» в образовательный процесс МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. Опыт работы в период перехода к устойчивому образованию проанализирован на примере экономических дисциплин. В ходе проведенного исследования было выяснено, что для перехода к образованию в интересах «зеленого» развития требуется комплексное решение следующих задач: модернизация образовательных программ, совершенствование компетенций преподавателей, создание новой образовательной среды университета.

*Ключевые слова:* образование в целях «зеленого» развития, экономические дисциплины, универсальные компетенции, модернизация учебно-методической документации, новые функции преподавателя.

*Kuzina L. V.*

Belarusian State University, ISE BSU, Minsk, Republic of Belarus

### **THE PRACTICE OF IMPLEMENTING THE PRINCIPLES OF "GREEN ECONOMY" IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY**

*Abstract.* The article discusses the experience and problems of integrating the principles of "green economy" into the educational process of the A.D. Sakharov Moscow State University. Work experience during the transition to sustainable education is analyzed on the example of economic disciplines. In the course of the study, it was found out that in order to transition to education in the interests of "green" development, a comprehensive solution of the following tasks is required: modernization of educational programs, improvement of teachers' competencies, creation of a new educational environment of the university.

*Key words:* education for "green" development, economic disciplines, universal competencies, modernization of educational and methodological documentation, new functions of the teacher.

Концепция «зеленой экономики» на сегодняшний день является новой экономической моделью устойчивого развития. В рамках данной концепции

предполагается согласование экономических, социальных и экологических компонентов, каждый из которых базируется на принципах устойчивого развития. Беларусь солидарна с большинством стран в необходимости развития «зеленой экономики». Приверженность республики принципам «зеленой экономики» закреплена во многих программных документах, включая Национальную стратегию устойчивого развития до 2030 года. С учетом национальных особенностей и глобальных вызовов государство определило «зеленую экономику» как стратегический приоритет. Был разработан Национальный план действий по внедрению принципов зеленой экономики в отраслях народного хозяйства республики Беларусь до 2020 г. Результатом его эффективной реализации будет поэтапная трансформация национальной экономики, основанная на внедрении принципов зеленой экономики и достижении целей устойчивого развития [1].

На практике образование является одним из наиболее действенных механизмов, используемых для внедрения «зеленой» экономики», поскольку способствует распространению технологических, экономических и социокультурных инноваций. Очевидно, что для перехода к «зеленой экономике» необходимо отказаться от устаревших форм хозяйствования, изменить государственную политику, действующее законодательство, социальные нормы и ценности. В новых условиях будет повышаться спрос на специалистов новых профессий - так называемых «зеленых воротничков», поэтому по содержанию, подходам и методам образование для «зеленой экономики» - это в первую очередь образование для перемен. Нам необходимо подготовить специалистов, обладающих такими специфическими компетенциями и квалификацией, которые позволят им решать сложные экономические проблемы новыми способами [2].

Но, несмотря на ряд изменений, происходящих в высшем образовании в последние годы, сохраняются отдельные черты типовых учебных программ, стандартов и образовательного процесса, которые вместо «зеленого» зачастую отражают техногенное развитие экономики и не способствуют развитию качеств, необходимых современному специалисту. В частности, в стандартах и типовых программах по экономическим дисциплинам тематика по «зеленой экономике» не предусмотрена, в связи с чем, преподаватели включают ее в учебные программы только по собственной инициативе. Кроме того, объединение двух дисциплин Экономическая теория и Социология в один модуль Экономика привело к сокращению учебных часов по каждой дисциплине почти в 2 раза. В этих условиях преподаватель весьма ограничен и во времени, и в других ресурсах. Известно, что сегодня организация учебного процесса требует работы в рамках государственного образовательного стандарта, где каждой учебной дисциплине строго отведено определенное количество часов и тематических разделов. В результате сегодняшний курс по Экономической теории во многом дублирует систему среднего специального образования.

Как показывает практика, даже частичное включение тематики по «зеленой экономике» в различные дисциплины не всегда эффективно, поскольку такие включения носят не системный, а инициативный характер. В целях более успешного перехода к образованию в интересах «зеленого» развития требуется, на наш взгляд, комплексное решение следующих задач: модернизация всей учебно-методической документации, совершенствование компетенций преподавателей, создание новой образовательной среды университета.

В рамках данной статьи хотелось бы остановиться на компетентностном подходе. Следует отметить отсутствие в отечественной педагогике единства в определении тех знаний, умений, навыков, способностей, которые необходимо сформировать и оценить для реализации компетентностного подхода [3]. Формализация данного процесса привела к тому, что важнейшим элементом успешной деятельности преподавателей стало не преподавание, а бесконечная подготовка, корректировка, согласование, проверка и утверждение «матриц компетенций» и иных аналогичных абсолютно бесполезных для реальной учебной работы документов. На наш взгляд, компетенции по устойчивому развитию должны входить в универсальные компетенции стандартов и учебных планов по всем экономическим дисциплинам. В реализации компетентностного подхода по экономическим дисциплинам деятельность преподавателя заключается в организации проблемных ситуаций, средствами которых выступают: проблемные тексты, литература, ряд мнений и точек зрения на определенную экономическую проблему; обращение к реальной жизни и соотнесение ее с научными фактами и т. д.

Очевидно, что ключевые компетенции студентов может сформировать только инновационно мыслящий преподаватель. В связи с этим, роль преподавателей и наличие у них новых компетенций подчеркивается во всех законодательных и нормативных актах по проблемам высшего образования.

Как отмечалось выше, сегодня вузы республики признаны готовить своих выпускников к профессиональной деятельности с учетом структуры потребностей экономики, поэтому учебный процесс постоянно совершенствуется. Так, трансформация университетов предполагает непосредственное вовлечение студентов в предпринимательский процесс, как через формальное обучение, так и посредством создания инфраструктуры поддержки студенческого предпринимательства [4]. Разработка модели формирования предпринимательских компетенций студентов базируется на единстве теоретической, практической и производственной подготовки. Экономические дисциплины являются частью этой комплексной системы, позволяющей развивать у студентов практические навыки и превращать их устойчивые предпринимательские компетенции, поэтому учебные часы по экономическим дисциплинам не должны сокращаться.

Изменяется не только роль преподавателя, но и содержание его деятельности, выходя, зачастую, за пределы узкопрофессиональной предметной компетенции. Наряду с традиционными видами деятельности

преподавателя появились такие направления, как работа с иностранными студентами, написание проектов, участие в научных конкурсах на получение грантов, организация дистанционных форм обучения студентов, коммерциализация результатов собственных исследований.

Но, не зависимо от всех новых направлений деятельности преподавателей, считаем, что экологической компетентностью должны обладать все преподаватели, вне зависимости от предметной специализации. Образование в интересах устойчивого развития предполагает, что экологическая компетентность преподавателя - это частный вид профессиональной компетентности, одна из ее составляющих, органически входящая в состав общей компетентности преподавателя.

Кроме того, проводимая трансформация вузов предполагает сместить акценты деятельности преподавателей преимущественно с учебной работы на научную и предпринимательскую деятельность. С одной стороны, это является оправданным, поскольку научно-технические, инновационные разработки определяют прогресс в образовании, а с другой стороны, снижается престиж преподавательской работы, что приводит к ряду негативных последствий. Кроме того, считаем, что на сегодняшний день данный процесс недостаточно урегулирован. В локальных актах университета следует конкретизировать ту часть трудовой деятельности преподавателя вуза, которая относится к научно-исследовательской и предпринимательской работе.

Видимо, существующая сегодня многофункциональность и сложность педагогического труда преподавателя вуза требуют соблюдения ряда условий: восстановления престижа научно-педагогической деятельности, изменения учебной нагрузки и справедливого уровня оплаты труда. Кроме того, с целью активизации научной и предпринимательской деятельности ППС следовало бы пересмотреть структуру учебной нагрузки. Не секрет, что учебная нагрузка преподавателей белорусских вузов гораздо выше, чем у зарубежных коллег, и зачастую не позволяет эффективно выполнять новые функции. Так, по экономическим дисциплинам следовало бы увеличить часы самостоятельной работы студентов, предусмотреть курсовые и контрольные работы, написание рефератов. Только так можно реализовать практико – ориентированный подход, при котором преподаватель перестал быть носителем «объективного знания», а его главной задачей стала мотивация учащихся на проявление инициативы и самостоятельности.

Хотелось бы затронуть еще одну проблему, которая требует решения. Учитывая сегодняшний уровень международного научного сотрудничества следует изменить систему оценки труда ППС. На наш взгляд, ориентация критериев оценки научной работы на публикации в журналах, преимущественно иноязычных, входящих в ограниченный перечень иностранных же библиографических баз является абсурдной. Так, в МГЭИ им. А. Д. Сахарова статьи, не индексируемые в базе Web of Science и Scopus, но опубликованные в списках изданий ВАК, оцениваются в 4 раза ниже, а в изданиях, не входящих в списки ВАК, в 12 раз ниже. Но ведь очевидно, что

нас в большей степени интересуют точки зрения не иностранных коллег, а знания, умения, опыт творческой деятельности педагогов-новаторов, педагогов-практиков, педагогов-исследователей, работающих на постсоветском пространстве. И с этой точки зрения было бы правильно оценивать публикации в отечественных научных журналах выше, чем статьи, включённые в иностранные системы цитирования Web of Science и Scopus.

Конечно, приведенные факты не являются основанием для отказа от реформы высшего образования. Реформа назрела и является необходимой, но она должна быть более взвешенной, продуманной и учитывать государственные интересы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный план действий по внедрению принципов зеленой экономики в отраслях народного хозяйства республики Беларусь до 2020 г., утвержденный Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.12.2016 г. № 1061
2. Королев Ю. Ю. Компетентностный подход в подготовке специалистов в системе высшего образования // Актуальные проблемы бизнес - образования: Материалы 16-й международной научно-практической конференции, 20-21 апреля 2017 г., Минск, - 2017. С. 88 - 91.
3. Образование в интересах устойчивого развития в Беларуси: теория и практика /под науч. ред. А. И. Жука, Н. Н. Копаль, С. Б. Савеловой. – 2-е изд. Минск: БГПУ, 2017. – 640 с.
4. Прохорова Л. В. Имидж преподавателя высшей школы в контексте академического и культурного взаимодействия. // Высшая школа. – 2019. - № 5 - С.18-21

*Куликова В. В.*

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, филиал в г. Находке, Российская Федерация

### **ПРОЕКТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК ИНТЕРАКТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ**

*Аннотация.* В данной работе описан пример участия студентов в организации проектной технологии - субботника «ЧИСТО ВО ДВОРЕ - ПРИЯТНО НА ДУШЕ» символизирующий бережное отношение к природе. Данная проектная технология была организована в рамках участия студентов в региональном конкурсе социально значимых экологических проектов «Чистая страна – какой я ее вижу», проводимый законодательным собранием Приморского края.

*Ключевые слова:* обучение, метод обучения, проектная технология, окружающая среда.



*Kulikova V. V.*

Vladivostok State University of Economics and Service, branch in Nakhodka,  
Russian Federation

## **PROJECT TECHNOLOGY AS AN INTERACTIVE LEARNING METHOD**

*Abstract.* This paper describes an example of students' participation in the organization of project technology - a clean-up day "CLEAN IN THE YARD - PLEASANT TO THE SOUL" symbolizing a careful attitude to nature. This project technology was organized as part of the participation of students in the regional competition of socially significant environmental projects "Clean Country – as I see it", held by the Legislative Assembly of Primorsky Krai.

*Key words:* training, teaching method, project technology, environment.

Качество обучения предъявляется ко всем учебным заведениям, что заложено в требованиях ФГОС. Мотивация учебной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности проходит через обучение с включением не только традиционных, но и интерактивных методов обучения.

Обусловим актуальность: модификация образовательного процесса требует не только внедрения, но уже и совершенствования методов обучения. Эффективным и доступным интерактивным методом обучения заявим проектную технологию, как метода основанного на создании определённого продукта в индивидуальной или коллективной форме – проекта. Применимость данного метода являет положительный результат, который свяжем с формированием самостоятельности, повышением учебной мотивации, расширения мировоззрения, углубления знаний в какой-либо изучаемой сфере, индивидуализация процесса обучения и пр.

Буквально понятие проект переводится как брошенный вперёд, трактуется созданием продукта, услуги или результата, обладающие уникальностью.

В процессе такой творческой работы осуществляется:

- поиск и обработка большого объёма информации по исследуемой теме, обуславливающие навык исследовательского характера;
- формирование навыка самообразования, что в последующем сказывается положительно на всём процессе обучения, учитывая, что в этом конкурсе участвуют студенты первого курса;
- выработка навыка отстаивать личную точку зрения;
- отработка навыков изучения методов научного исследования: индукции, дедукции, анализа, эксперимента, наблюдения, сравнения, опроса и пр.;
- приобретения личного опыта в проектной технологии;
- воспитание коммуникативного навыка, как при работе в коллективной форме, так и работе с преподавателем.

Третий год Законодательное собрание Приморского края проводит среди школьников и студентов конкурс экопроектов. Студенты филиала ВГУЭС находкинского филиала также принимали участие в данном конкурсе.

Многих затрагивают экологические проблемы своего населённого пункта, которые, наряду с политическими, социальными и др. для человека, являются весьма острыми. Окружающая человека среда - источник жизни не только для самого человека, но и для других существ. Отходы сопровождают человека со времён его существования. Каждый лично может наблюдать эти проблемы в своём населённом пункте.

Данный проект «ЧИСТО ВО ДВОРЕ - ПРИЯТНО НА ДУШЕ» отвечает следующим этапам:

1 мотивационный этап: перед студентами была поставлена задача участия в номинации эковолонтерство и экотрадиции, осмысление задания.

2 планирующий: поставлены цель и задачи; определены сроки, участники; выявляется экологическая проблема, подготовлен опросник (поиск и формирование вопросов), его проведение и обработка результатов.

3 операционный (подготовка материалов для проведения субботника): поиск и сбор нужных материалов для проведения мероприятия; проведение самого мероприятия.

Представим содержательную сущность проекта: цель, задачи, объём работ, результаты.

Была поставлена следующая цель проекта - привлечение внимание жителей к проблеме загрязнения отходами с организацией субботника в населённом пункте. Территорией уборки было избрано село Золотая долина в Приморском крае.

Реализуемые задачи:

- Изучение проблемы о загрязнении окружающей среды пластиком.
- Проведение опроса.
- Подготовка материалов для проведения субботника.
- Формирование группы людей, состоящей из разных возрастных категорий для сбора мусора.
- Сбор отходов.

Результаты 30-ти опрошенных человек, представлены на рисунках 1-4.

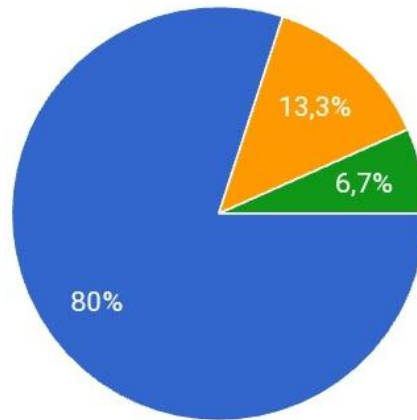
1. Пакеты, используемые чаще всего при походе в магазин за покупками?

А) Целлофановые пакеты 24 (80%);

Б) Бумажные пакеты 0 (0%);

В) Шоперы 4 (13,3%);

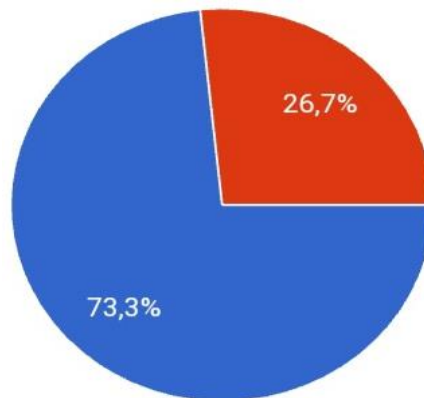
Г) Без пакета 2 (6,7%).



*Рис. 1.* Результат опроса: Пакеты, используемые чаще всего при походе в магазин за покупками?

2. Существует проблема загрязнения окружающей среды пластиком в вашем населённом пункте?

- А) Да, существует 22 (73,3%);
- Б) Нет, не существует 8 (26,7%).



*Рис. 2.* Результат опроса: Актуальна ли проблема загрязнения окружающей среды пластиком в вашем населённом пункте?

3. Существует брендовая одежда на основе переработанного пластика. Слышали об экомодде и экоодежде?

- А) Да, я использую такую одежду 0 (0%);
- Б) Да, я слышал о ней 28 (93,3%);
- В) Нет, я ничего об этом не слышал 2 (6,7%).

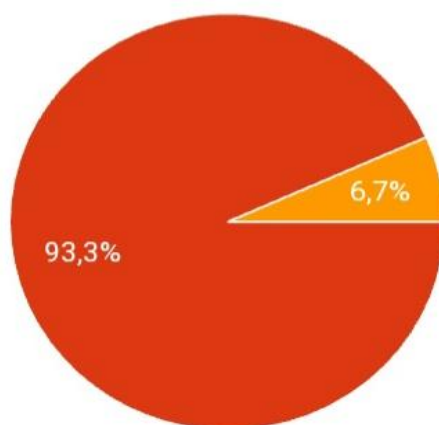


Рис. 3. Результат опроса: Существует брендовая одежда на основе переработанного пластика. Слышали об экомоде и экоодежде?

4. Как часто вы используете в повседневной жизни пластиковые предметы?

- А) Ежедневно 26 (86,7%);
- Б) 2-3 раза в неделю 4 (13,3%);
- В) 2-3 раза в месяц 0 (0%);
- Г) Никогда 0 (0%).

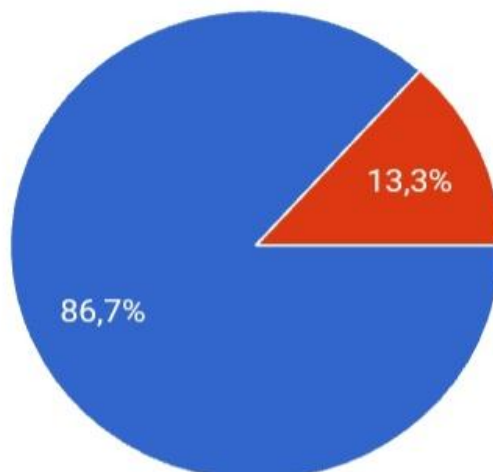


Рис. 4. Результат опроса: Как часто вы используете в повседневной жизни пластиковые предметы?

Организация субботника была освящена в социальной сети, что являлось обязательным условием участия в данном мероприятии: [https://www.instagram.com/p/COSkZAOMjDT/?utm\\_source=ig\\_web\\_button\\_native\\_share](https://www.instagram.com/p/COSkZAOMjDT/?utm_source=ig_web_button_native_share).

Был проведён субботник, где участники не только убрали территорию, но и помогли своему формированию ценного отношения к труду.

Также участники получили знания о:

- проблеме загрязнения пластиком окружающей среды;
- формировании бережного отношения к окружающему миру;
- командной работе сообща ради достижения общей цели.

Также при выполнении проекта были созданы качественные условия для проведения субботника, признана всеобщая проблема о загрязнении пластиком, а также наличие взаимосвязей сбора пластика и его необходимая вторичная переработка, которая способствовала формированию бережного отношения к окружающему миру.

Резюмируем, перед участниками проектной технологии как интерактивного метода обучения стоит обоюдная задача. С одной стороны, преподаватель реализует требования ФГОС, в части развития личности, готовой решать разнообразные задачи в будущей профессиональной деятельности. Для студента: расширяется «багаж» знаний, приобретается опыт участия в проектах, повышается самооценка при условии успешного завершения работы и пр.

*Лукашевич О. Д.<sup>1</sup>, Филичев С. А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», г. Томск, Российская Федерация

<sup>2</sup>ОГБПОУ «Томский экономико-промышленный колледж», г. Томск, Российская Федерация

## **МОТИВАЦИОННО-ЦЕННОСТНЫЙ АСПЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В СТРУКТУРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ**

*Аннотация.* В работе представлены анализ и обобщение научной и нормативно-правовой информации в сфере экологического воспитания молодежи. Отмечается единство экологического образования, воспитания и просвещения.

*Ключевые слова:* экологическая культура, антропоцентрические установки, система воспитания.

*Lukashevich O. D.<sup>1</sup>, Filichev S. A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Tomsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Tomsk Economic and Industrial College, Tomsk, Russian Federation

## **MOTIVATIONAL-VALUE ASPECT OF ENVIRONMENTAL BREEDING IN THE STRUCTURE OF STUDENTS' VOCATIONAL EDUCATION**

*Abstract.* The paper presents an analysis and generalization of scientific and regulatory information in the field of young people's environmental education. The unity of environmental education, upbringing and enlightenment is noted.

*Key words:* ecological culture, anthropocentric attitudes, upbringing system.

Усиление глобального экологического кризиса, проявление которого все больше заботит общество, тесно связано с господствующими в сознании

большинства людей антропоцентрическими установками. И чем более цивилизованным считает себя население страны, тем сильнее развит в сознании человека потребительский стереотип. Рыночные отношения требуют постоянного роста производства товаров и услуг, получения прибыли любыми доступными способами, а значит, поддержания высокого уровня покупательского спроса. Насажение рекламой идеалов консюмеризма формируют в обществе потребления стремление жить в соответствии с метапрограммой «купить – выбросить – купить».

Поскольку среди всех СМИ именно Интернет стал главным источником информации, средством общения молодежи, он одновременно превратился в мощный инструмент просвещения и воспитания. К сожалению, приходится признать, что образовательные организации зачастую проигрывают в негласной борьбе с социальными сетями за умы детей, подростков, юношей и девушек. Одна из причин в том, что пребывание в виртуальном пространстве интереснее, приятнее, значимее, чем общение в узком кругу обучающихся (класса или группы), сложившемся случайным образом. Присутствие юноши или девушки в образовательной организации (часто – выбранной по воле родителей) на занятиях, связанных с не всегда интересной деятельностью, требующих усилий, имеющих неявный результат, необходимость соблюдения дисциплины создает (не без помощи некоторых блогов и сайтов) стереотипы на контрасте: скучные серые будни в школе или колледже и яркое интересное времяпрепровождение там, где нет никаких обязанностей и обязательств, где тебе ставят низких оценок, где тебя всегда принимают таким, как есть.

После долгих лет фактического отсутствия интереса к воспитательной работе в российском образовании (как отражения закрепленного в Конституции страны запрета на пропаганду) сегодня в нашем государстве возвращается запрос на формирование культурных, патриотично настроенных молодых граждан страны [1]. Внутренняя культура, любовь к отечеству тесно связаны с экологическим воспитанием человека. Именно с любви к родной природе, осознание ее самоценности, восхищение могуществом земных (и внеземных космических) пространств и желание понять суть процессов и явлений, происходящих вокруг, служат теми триггерами, которые «запускают» важнейшие стимулы познания и самопознания, ответственности за себя и за других [2, 4].

Экологическое образование и экологическое воспитание неразделимы. Экологическая подготовка студента образовательной организации не должна сводиться только к изучению основополагающих законов, освоению понятийного аппарата в области рационального природопользования, знакомству с экологическими (санитарно-гигиеническими и производственно-техническими) нормативами, с основами природоохранного законодательства. Сухая формализованная информация, не закрепленные практикой знания быстро забываются. Ориентация на деятельностный подход, активные методы и формы обучения, необходимость в которых диктует система ФГОС последних поколений, как нельзя более точно соответствует главной цели

экологической подготовки – формированию готовности выпускника к эколого-ориентированной профессиональной деятельности. Такая готовность формируется и развивается в процессе разнообразной творческой деятельности в учебное и внеучебное время при решении задач с экологическим содержанием, при выполнении лабораторных и практических работ, в проектной (групповой или индивидуальной) деятельности [3, 7, 8].

Проектная деятельность, несмотря на непродолжительный период массового распространения на младших курсах вузов и колледжей, уже успела себя положительно зарекомендовать. Невзирая на сопровождающие ее трудности (например, на студента и преподавателя–руководителя ложится дополнительная нагрузка, связанная с поиском ресурсов для осуществления эксперимента и вариантов научного объяснения полученных результатов) выполнение проекта развивает в обучающемся большое число универсальных умений и профессионально значимых качеств, связанных со способностью к анализу и синтезу, работой с информацией, коммуникативностью, техническим творчеством, критическим мышлением и других профессионально важных качеств личности.

Рассмотрим воспитательный компонент экологической подготовки в контексте мотивации студента к обучению (в том числе – приобретению экологических знаний и умений) и формирования эколого-значимых и общекультурных ценностей.

Вопросы экологического воспитания студентов в системе среднего и высшего профессионального образования с разной степенью проработки освещены в нескольких диссертационных исследованиях и в ряде публикаций, в том числе [1–5, 7, 8]. Согласимся с мнением, высказанным в этих и других работах, что в силу возрастных особенностей обучающихся необходимо создание в образовательной среде мотиваций, как основы формирования убежденности в важности экологических знаний и умений, и, как следствие, ответственности за сохранение окружающей среды.

Среди проанализированных научно-педагогических работ, посвященных экологическому воспитанию студентов образовательных организаций СПО, выделяется своей глубиной диссертация М.А. Забориной. Под экологическим воспитанием студентов учреждений СПО автор понимает «целенаправленный, системно организованный процесс формирования нравственных качеств личности, обладающей экологической культурой, готовой к практико-ориентированной экологической деятельности». М.А. Забориной предложена модель воспитания, «представляющая собой систему взаимосвязанных компонентов: *целевого* - формирование нравственной ответственности за деятельность в сфере «Природа – общество - человек»; *содержательного*, предусматривающего отбор информации через познавательный, мотивационный, аксиологический и эколого-ориентированный аспекты; *технологического*, определяющего организацию деятельности по экологическому воспитанию; *результативно-оценочного*, с критериями и

показателями, позволяющими оценить эффективность процесса экологического воспитания» [3].

В Томской области давно и эффективно реализуется Региональная межведомственная «Стратегия развития непрерывного экологического образования», разработанная и выполненная сначала на период 2006-2010 гг., затем на 2011-2020 гг. и ныне действующая на 2021–2030 гг. [6]. С 2006г. действует Координационный совет по вопросам непрерывного экологического образования, включающий специалистов по экологическому образованию, просвещению и воспитанию из всех секторов профессионального сообщества. Во многом благодаря этому в регионе успешно происходит формирование экологической культуры молодежи, о чем свидетельствует активность на проводимых экологических мероприятиях разного уровня.



*Рис. 1.* Концепт-карта функциональных связей экологического образования, просвещения, воспитания

Экологическое образование, просвещение, воспитание неразрывно связаны (взаимодополняемы, взаимозависимы) и не могут рассматриваться отдельно друг от друга. Связь основных методологических, содержательных, мотивационных, организационных условий экологического образования, просвещения, воспитания схематично отражена на рисунке. Показаны



взаимосвязи между личностно-ориентированным подходом, принципами научности, гуманизации, межпредметности, прогностичности и другими факторами. Представленная схема не является исчерпывающей.

В научно-психологической литературе ценностные ориентации рассматриваются как важнейшие компоненты структуры личности, отражающие жизненный опыт человека, «стержень сознания», вокруг которого сосредоточены помыслы и чувства человека [2, 3, 7]. При наличии у любого индивида свойственных ему ориентаций (слабых или сильных, нечетких или явно выраженных, принимаемых или отвергаемых) у развитой и зрелой личности именно устойчивые ценностные ориентации выступают доминантами сознания и поведения. Они понимаются психологами как нравственные позиции и мотивы поведения человека, консолидирующие ценностное отношение его к миру, к себе, к прошлому, настоящему и будущему. Эффективность формирования экологических ценностных ориентаций (ЭЦО) у обучающихся зависит от того, насколько в учебном процессе будут учтены «основные звенья преобразования общественных отношений в компоненты внутренней структуры личности: общественные отношения — потребности — интересы — цели — мотивы — установки — ценностные ориентации» [2].

Отметим универсальность ЭЦО: они охватывают не столько прагматические, сколько познавательные, эстетические, культурные свойства природы. Сущность ЭЦО характеризуется совокупностью компонентов: интеллектуального (экологические знания, владение критическим и аналитическим мышлением); личностного (мотивация, отношения и оценки); деятельностного (внутренняя готовность к эколого-ориентированной профессиональной деятельности).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» 7 августа 2020 г. Российская газета - Федеральный выпуск № 174(8228)
2. Губницкая О.В. Экологические ценностные ориентации: формирование и качество // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. [Электронный ресурс] URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20540> (дата обращения: 18.03.2022).
3. Заборина М.А. Экологическое воспитание студентов учреждений среднего профессионального образования. Автореф. дис...канд. пед. наук. Калуга: Изд-во Калужского гос. ун-та им. К.Э. Циолковского. 2015. – 22с.
4. Кирилова Е. Н., Шереметьева У. М. Значение и меры по повышению экологического воспитания школьников и студентов // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2013. №1. С. 52–57.
5. Клинская Е.О. Система экологического образования в региональном вузе // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 5. С. 139-144.
6. Концепция экологического образования формирования экологической культуры населения Томской области на 2021-2030 гг. и Программа «Непрерывное экологическое образование и просвещение населения Томской области на 2021-2030 гг.» [Электронный ресурс] URL: <https://ogbu.green.tsu.ru/wp-content/uploads/2021/03/3.pdf/> (дата обращения: 18.04.2022).

7. Сатуева Л.Л. Роль и значение экологического образования в формировании экологической культуры общества // Педагогика высшей школы. 2016. № 2. С. 23–25.
8. Инновационные возможности экологического образования в интересах устойчивого развития / Сенатор С. А., Казанцев И. В., Матвеева Т. Б. // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 3(20). С. 228–233.

*Лях Ю. Г.*

УО «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ РЕИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ**

*Аннотация.* В работе представлена информация по вопросам реинтеграции отдельных участков природной среды, которые в 1970-1985 годы были вовлечены в план глобальной мелиорации территории Беларуси. Этот процесс коснулся переувлажненных земель, болот, рек и их прибрежных территорий. По прошествии нескольких десятилетий стали очевидны просчеты этого мероприятия, которые проявились в изменении водного баланса в республике, нарушения устойчивого экологического равновесия в биологической среде.

Изучение негативных последствий глобальной мелиорации, в первую очередь осушительных мероприятий, позволило определить и приступить к возврату части мелиорированных земель к первоначальному их виду. Научный мониторинг реинтеграционного механизма при повторном заболачивании этих территорий позволит корректировать течение биологических процессов в формировании естественного комплекса флоры и фауны на высоком экологическом уровне.

*Ключевые слова:* экологическое образование, реинтеграционные процессы, мелиорированные территории, бобр речной, биологическое равновесие.

*Lyakh Yu. G.*

UO "International state environmental institute named after A. D. Sakharov" of the Belarusian state university, Minsk, Republic of Belarus

### **EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION AND MONITORING OF REINTEGRATION PROCESSES OF RECLAIMED TERRITORIES OF BELARUS**

*Abstract.* The paper presents information on the issues of reintegration of certain areas of the natural environment, which in 1970-1985 were involved in the plan for the global reclamation of the territory of Belarus. This process affected waterlogged lands, swamps, rivers and their coastal areas. After several decades, the miscalculations of this event became obvious, which manifested themselves in a change in the water balance in the republic, a violation of the sustainable ecological balance in the biological environment. The study of the negative consequences of global reclamation, primarily drainage measures, made it possible to identify and begin to return part of the reclaimed lands to their original form. Scientific monitoring of the reintegration mechanism

during the rebogging of these territories will allow correcting the course of biological processes in the formation of a natural complex of flora and fauna at a high ecological level.

*Key words:* environmental education, reintegration processes, reclaimed territories, river beaver, biological balance.

Небрежное отношение к водным ресурсам всегда черевато негативными последствиями для человека, как в ближайшее время, так и в далекой перспективе. В мире уже сейчас имеются примеры необдуманной деятельности людей, которые вошли в ранг необратимых гидробиологических катастроф. Даже в настоящий период, ощутив всю силу негативных процессов в плане обезвоживания целых регионов земли, люди, по всей видимости, не спешат делать выводы. Пересыхание и обмеление рек и озер, снижение уровня некоторых морей, опустынивание некогда цветущих оазисов и плодородных земель – далеко не полный перечень последствий жизнедеятельности людей. Более 40-41,5% земли на нашей планете являются засушливыми, и они постепенно превращаются в пустыни.

Экологическая интеграция — решение комплекса экологических проблем, связанных с воздействием хозяйственной деятельности человека на окружающую природную среду. Интеграция, (от лат. *integratio* — «восстановление», «восполнение», «соединение») — процесс объединения частей в целое. Реинтеграция – возобновляемое действие, указывающее на какое-то повторное действие, то есть на воссоединение частей целого. Эти части уже были когда-то одним целым, затем по каким-то причинам перестали быть частью целого и после определенных событий снова восстанавливаются.

Республика Беларусь является обладателем больших водных запасов, которые по праву считаются народным достоянием. Сохранение его – важнейшая составляющая насущных задач стоящих перед народом Беларуси и его последующими поколениями.

В уже далекие 1975-1985-е годы Беларусь коснулись процессы, при которых часть земель были вовлечены в план глобальной мелиорации. Этому процессу предшествовали многочисленные изыскательские работы, чему свидетельствовало присутствие в тот период во многих регионах Беларуси экспедиций оснащенных механизированными буровыми установками. Для такого глобального проекта эти геодезические мероприятия достаточно быстро были завершены (как показало время, работы были выполнены не в полном объеме).

На службе человека геодезия, занимает в повседневной жизни человека одно из важнейших мест, состоит у него на службе несколько веков, хотя определение как наука она получила сравнительно недавно. Без нее не может обойтись ни одно строительство, начиная от возведения заборов до атомных электростанций и других объектов мировых масштабов. В свою очередь, профессия геодезиста требует особого внимания, тщательности, математической точности. В процессе проведения мелиоративных работ в плане осушения заболоченных территорий специалисты, отвечающие за

техническую сторону работ, грамотно, в этом отношении, выполнили задание. Однако коллективы, которые несли ответственность за экологические последствия мелиоративных воздействий на природные ландшафты не сумели предусмотреть негативные последствия.

В данной публикации коснемся вопроса выпрямления русел рек в их истоках (река Вилия в Докшицком районе, река Березина в Молодечненском и целого ряда других речек протекающих по территории Беларуси) и осушению площадей к ним прилегающих. Все это привело к опустошению этих территорий и обеднению видового разнообразия флоры и фауны данных регионов. Всегда считалось что - мелиорация это комплекс различных аграрных мероприятий, направленный на качественное улучшение плодородных земельных ресурсов. Или - применяемая, специально разрабатываемая, технологически продуманная система усовершенствования всего сельского хозяйства в целом. В итоге - мелиорация как разумное, рациональное использование природных ресурсов в данном случае оправдала себя не в полном смысле.

В 60-70-е годы XX в. в Беларуси была проведена широкомасштабная мелиорация, которая никогда еще не велась в таких объемах. В результате было осушено почти три миллиона гектаров заболоченных земель [1, 2, 3]. Мелиорирование Белорусских земель и процесс их освоения проходили под эгидой перевыполнения планов в увеличении посевных площадей и повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Особенно пострадали места, где проводилась бесконтрольная выборка торфа. Цели были благими: добыть большие объемы торфа, столь полезного в сельском хозяйстве и в качестве топлива, после чего использовать осушенные территории для выращивания сельскохозяйственных культур. К сожалению, тогда еще не было четких представлений о том, какую роль играет болото в экосистеме. Сейчас не ставится под сомнение многогранная роль болот в сохранении биоразнообразия и поддержании экологического равновесия на земле.

В последние годы, в Беларуси взят курс на постепенный возврат ранее осушенных земель, которые без ущерба для народного хозяйства можно вернуть в природную среду. Этот процесс получил название – повторное заболачивание.

Однако природа не может ожидать, когда до отдельных территорий, утвержденных на повторное заболачивание, дойдет «очередь», и человек используя технические средства, приступит к рекультивации этих земель. Помогают природе ее естественные обитатели. Повторному заболачиванию во многом способствует речной бобр, которых в охотничьих хозяйствах Беларуси насчитывается около 80 тысяч особей [1, 2].

Согласно литературных данных около 280 000 гектаров из 3,4 миллионов мелиорированных водно-болотных угодий Беларуси сейчас требуют восстановления или реконструкции. В них входит и почти 2 миллиона гектар бывших болот (данные Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и Национальной Академии Наук Беларуси).

Еще около 40-50 тысяч гектар ежегодно выходят из оборота и требуют реконструкции. Нормой считается, когда каждый год восстанавливается до 5%. Реконструкция 1 гектара стоит около 2000 долларов, ремонт – 300-400, отсюда и вывод – это стоит не дешево.

В соответствии с Кодексом о недрах Республики Беларусь юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие пользование недрами обязаны среди прочего разрабатывать и осуществлять мероприятия, предусматривающие возможность повторного заболачивания территорий на выработанных месторождениях торфа. Однако этот вопрос так и остается пока не решенным. При этом не называются действительно веские причины невозможности проведения повторного заболачивания на бывших торфяниках. В итоге, единственный, который начал исправлять ошибки человека, как странно бы это не звучало – остается бобр речной (*Castor fiber L, 1758*), в прошлом красно книжное животное.

На 8-м заседании координационного совета по государственной комплексной целевой научно-технической программе «Безопасность, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» которое прошло в феврале 2014 г. № 33/2 в Совете Министров Республики Беларусь рассматривался вопрос «Об основных итогах выполнения разделов государственной комплексной целевой научно-технической программы «Безопасность, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций».

На данном мероприятии рассматривались пункты, в которых поручалось:

- Минлесхозу совместно с заинтересованными организациями доработать план мероприятий по снижению вреда, причиняемого жизнедеятельностью бобра речного, и рациональному использованию его ресурсов.

- Минлесхозу совместно с НАН Беларуси обеспечить мониторинг состояния популяции и кадастровую оценку динамики запасов бобра на территории Беларуси в разрезе основных бассейнов рек.

- Минприроды обеспечить в рамках ГНТП «Природные ресурсы и окружающая среда» разработку задания: «Выявление наиболее перспективных для условий Беларуси методов минимизации негативного воздействия бобра речного на состояние подпорных гидротехнических сооружений (дамб и плотин) и определить экологически сбалансированную численность бобра речного для территории Беларуси в разрезе основных бассейнов рек».

На настоящий момент все эти мероприятия «выполнены» на бумаге и в виде отчетов пополнили архивные хранилища.

Биологические процессы остановить достаточно сложно, хотя человеку иногда это удается. Повинуясь биологическим законам – природа не терпит пустоты – законный хозяин болотных угодий постепенно отвоевывает у человека ранее мелиорированные территории (см. фото).



*Рис. 1.* Бобровая плотина в районе поймы реки Березина  
(фото Ляха Ю. Г., 2022 г., Минская обл., Молодечненский рн.)

Следуя этому направлению, для большинства видов охотничьих животных, довольно сложно территориально выделить локальные популяции, которые требуют единого подхода к их управлению. Для бобра, как стенотипного околоводного млекопитающего, они выделяются относительно легко. Обычно популяция бобров формируется на территории речных бассейнов, общей длиной не менее 300 км. Следовательно, в Беларуси сформированы бобровые популяции во всех бассейнах крупных рек: березинская, бугская, днепровская, западновинская, неманская, припятская, сожская.

Чтобы не возникло чрезвычайных ситуаций в процессе повторного заболачивания необходимо установить постоянный и многосторонний мониторинг. Следует адаптировать некоторые биологические специальности в плане перепрофилирования экологического образования. В этой связи надо организовать научные исследования, широко привлекая к этому представителей студенческой аудитории биологических факультетов. В роли индикаторов контроля процессов за восстановлением мелиорированных заболоченных ландшафтов следует использовать биологические объекты. Биоиндикация — оценка качества природной среды по состоянию ее биоты и основана на контроле за составом и численностью видов-индикаторов. К ним стоит отнести в первую очередь живых организмов, постоянных обитателей переувлажненных территорий.

Условия и ресурсы характеризуют среду обитания живых организмов. Среда обитания обычно определяется по тому, как и какое влияние, оказывают экологические факторы этой среды на существование живых существ. Условно все эти факторы подразделяются на три основные группы: биотические, абиотические, антропогенные. В нашем случае эти все три группы факторов могут оказывать равноценное влияние на существование биологических индикаторов. По положительной динамике роста их популяций можно судить о нормализации экологических процессов в восстанавливаемом ландшафте.

Будучи одними из типичнейших и неприхотливых видов легочных моллюсков Беларуси, *Lymnaea stagnalis* и *Lymnaea truncatula* активно учувствуют в процессе очищения переувлажненных биотопов, являясь не только растительоядными, но также детритофагами и падальщиками, поэтому им принадлежит важная роль в процессах биологического очищения территорий. Также эти моллюски могут быть пищей для некоторых видов рыб, птиц и мелких наземных хищников. Сами моллюски не являются видами с активным хищничеством и вполне могут служить биологическими индикаторами при контроле возврата осушенных территорий к первоначальному виду [4, 5]. Правда, период этого возврата очень продолжительный. Не одно поколение людей сменится пока все обретет свой первоначальный вид.

Физико-химические условия биотопов, заселенных малым прудовиком для большинства моллюсков находится в водах с рН = 7—8. При более низком и более высоком значении рН моллюск впадает в оцепенение, а при рН — 10 погибает. При наступлении осеннего похолодания, моллюски уходят в глубь водоема, зарываются в грунт и, впад в оцепенение, ожидают весну. Вмерзание моллюсков в лед не вызывает их гибели, с оттаиванием льда моллюски возвращаются к жизнедеятельности. Пластичность этих видов моллюсков, способность адаптировать свой организм к естественной среде позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов. Мониторинг условий обитания указанных биологических объектов, рост их популяций позволит определять динамику процесса реинтеграции мелиорированных территорий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лях Ю.Г. Значение экологического образования при мониторинге реинтеграционных процессов мелиорированных территорий / Ю.Г. Лях, А.С. Веремчук, Н.Р. Шапрунов // VI Международный Водный Форум «Родники Беларуси» 18-19 марта 2021 года, Минск. С.184-188.
2. Лях, Ю.Г. Экологическое состояния мелиорированных территорий Беларуси и роль бобра речного (*Castor fiber l*) в повторном их заболачивании / Ю.Г. Лях, Н.Р. Шапрунов // Международная научная экологическая конференция «Аграрные ландшафты, их устойчивость и способы развития», г. Краснодар, 24-26 марта 2020. – С. 291-294.
3. Лях, Ю.Г. Бобр речной (*Castor fiber l*) и влияние его деятельности на повторное заболачивание мелиорированных территорий Беларуси / Ю.Г. Лях, Н.Р. Шапрунов // Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века: материалы 20-й международной научной конференции, 21-22 мая 2020, г. Минск, Республика Беларусь:

в 3 ч. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ; под ред. С.А. Маскевича. - Минск, 2020. - Ч.1. - С. 266-270.

4. Лях, Ю.Г. Биотопы малого прудовика (*Limnea truncatula*) на территории Беларуси и их современная роль в поддержании трематодной инвазии / Ю.Г. Лях, А.С. Веремчук, А.С. Бормотов // XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии - 2020». г. Гродно, 22–24 сентября 2020. - С. 47-49.

5. Збарах, Т.И. К фауне биотопов малого прудовика – промежуточного хозяина *Fasciola hepatica* / Т.И. Збарах, Э.Б. Михалевич // Бюл. ВИГИС. – М., 1975. – С. 45–50.

*Онищук О. Н., Круталевич М. М., Гришанович Н. А.*

Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

### **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ**

*Аннотация.* В статье представлен информационный модуль рабочей тетради по физической культуре. Он содержит не только основные сведения о студентах, но и об уровне сформированности культуры здорового образа жизни, адаптации и мотивации к занятиям по физической культуре. Полученная информация позволит в дальнейшем эколого-ориентировать процесс физического воспитания в работе со студентами.

*Ключевые слова:* рабочая тетрадь, студенты, учебное отделение, физическая культура, экологическая направленность.

*Onishchuk O. N., Krutalevich M. M., Grishanovich N. A.*

Educational Institution "International State Ecological Institute named after A. D. Sakharov" of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

### **WORKBOOK ON PHYSICAL CULTURE IN THE IMPLEMENTATION OF THE ECOLOGICAL ORIENTATION OF PHYSICAL EDUCATION OF STUDENTS**

*Abstract.* The article presents the information module of the workbook on physical culture. It contains not only basic information about students, but also about the level of formation of a healthy lifestyle culture, adaptation and motivation to physical education classes. The information obtained will allow further ecological orientation of the process of physical education in working with students.

*Key words:* workbook, students, academic department, physical culture, environmental orientation.

В современных реалиях ввиду различных неблагоприятных факторов у студентов отмечается ухудшение состояния здоровья, снижение уровня физической подготовленности. В связи с этим особую значимость приобретает деятельность, направленная на укрепление здоровья студентов, повышение мотивации к здоровому образу жизни, уровня их физической



подготовленности, эколого-ориентированного физического воспитания в целом [1]. Для создания необходимых условий для занятий физической культурой, основанных на осознанном отношении к здоровью и здоровому образу жизни как ценностным составляющими оптимальной жизнедеятельности человека, необходимо использовать различные средства. Одним из таких способов воздействия на развитие экологической культуры личности является использование разработанной на кафедре физического воспитания учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ) рабочей тетради [2].

Осознанное овладение теоретическим материалом, представленном в рабочей тетради, выполнение предлагаемых практических заданий направлено на физическое самосовершенствование студентов в период обучения в учреждении высшего образования и будущей профессиональной деятельности. Это поможет в выборе средств и методов физической подготовки, а также оптимальной реализации собственной двигательной активности.

Рабочая тетрадь по учебной дисциплине «Физическая культура» создана для студентов основного и подготовительного учебных отделений и предназначена для ее реализации в учебном процессе. Это будет способствовать достижению цели и решению задач по физическому воспитанию в учреждениях высшего образования Республики Беларусь.

Рабочая тетрадь состоит из следующих модулей:

1. Информационный, состоящий из двух подразделов: «Анкетные данные» и «Сведения об учебном отделении».

2. Диагностический, в котором размещены утвержденные и представленные в типовой учебной программе по дисциплине «Физическая культура» нормативы уровня физической подготовленности для юношей и девушек, описана техника выполнения данных нормативов.

3. Теоретический – содержит информацию о двигательных способностях человека и их развитии с ориентацией на экологическую составляющую при реализации данной цели.

4. Коррекционный, в котором предлагаются упражнения на развитие основных физических качеств для самостоятельной работы.

В данной статье мы остановимся на описании первого модуля рабочей тетради – информационного (подраздел «Анкетные данные»). В нем представлены 3 анкеты, которые заполняют студенты основного и подготовительного учебных отделений.

Заполнение анкет студентами и последующий анализ представленных в них сведений позволит получить достоверную информацию не только о состоянии здоровья студентов, их образе жизни, уровне физической подготовленности и двигательной активности, но и о степени адаптации (приспособляемости) организма к физической нагрузке, основных мотивах к занятиям физической культурой, а также уровне сформированности культуры здорового образа жизни.

Анкета 1 является входящей и заполняется студентом только в начале учебного года. В ней студент представляет основную информацию о себе, спортивных увлечениях и результатах, состоянии своего здоровья и экологической обстановке, в которой проживал последние несколько лет до поступления в институт.

Анкеты 2 и 3 заполняются студентами систематически, каждое полугодие.

Заполнение студентами анкеты 2 позволит получить представление об их образе жизни, уровне адаптации к физической нагрузке и в целом к учебной деятельности, а также мотивации к занятиям физической культурой.

<b>АНКЕТА 2</b>
Оцените уровень Вашей двигательной активности _____ (высокий, оптимальный, низкий, очень низкий).
Вы двигаетесь в среднем _____ часов в сутки.
Ваш сон составляет в среднем _____ часов в сутки.
Оцените качество своего повседневного питания (хорошее; скорее хорошее, чем плохое; плохое; скорее плохое, чем хорошее).
Какие вредные привычки имеются у Вас (курю, принимаю спиртное, принимаю наркотики, не имею вредных привычек).
Оцените уровень Вашей физической подготовленность _____ (высокий, средний, низкий, очень низкий).
Оцените уровень адаптации (приспособляемости) своего организма к физической нагрузке _____ (высокий, средний, низкий, очень низкий).
Оцените Ваше психическое состояние за последние полгода _____ (отличное, хорошее, плохое, депрессия).
Какой у Вас основной мотив к занятиям физической культурой _____ (улучшить состояния своего здоровья, улучшить уровень физического развития, рекреация (активный отдых), получить зачет).

*Рис. 1. Анкета 2*

В анкете 3 содержатся вопросы, позволяющие отслеживать уровень сформированности каждого из компонентов здорового образа жизни студента (потребностно-мотивационный; интеллектуальный; ценностно-смысловой; деятельностно-поведенческий; эмоционально-волевой; креативно-творческий) [3].

Отвечая на утверждение, студент выбирает одну из позиций по шкале от 0 до 5 (0 – полностью не соответствует действительности; 1 – скорее не соответствует, чем соответствует; 2 – затрудняюсь ответить; 3 – скорее соответствует, чем не соответствует; 4 – в большей степени соответствует действительности; 5 – полностью соответствует действительности).

### АНКЕТА 3

№ п/п	Утверждение	0	1	2	3	4	5
1.	Я ощущаю потребность в сохранении и бережном отношении к здоровью						
2.	Я хочу укрепить свое здоровье						
3.	Мне интересно узнать возможности моего организма						
4.	Мне известно влияние физических упражнений на организм человека						
5.	Я регулярно контролирую уровень своей физической подготовленности и физического развития						
6.	Я воздерживаюсь от вредных привычек						
7.	Я способен к волевым усилиям в осуществлении здорового образа жизни						
8.	Я строго соблюдаю распорядок в своих делах, даже если это неудобно						
9.	Я считаю, что здоровый образ жизни - необходимое условие успешной деятельности и творческой активности						
10.	Я постоянно корректирую свой режим жизнедеятельности на основе ценности здоровья						
11.	Я умею подбирать персональный подход к ведению здорового образа жизни						
12.	Я могу выбирать для себя подходящую мне оздоровительную систему						

*Рис. 2. Анкета 3*

Результаты анкетирования (анкета 3) позволят дать нам представление об уровне сформированности культуры здорового образа жизни студентов, необходимой для дальнейшей целенаправленной работы по развитию экологической культуры личности.

Таким образом, результаты анализа информации анкеты, на наш взгляд, дадут возможность акцентировать внимание на компонентах культуры здорового образа жизни, экологии и целенаправленно координировать содержание образовательного процесса, улучшая динамику позитивного влияния физических упражнений на организм студента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Круталевич М. М. Физическое воспитание в формировании здорового образа жизни и экологической культуры личности / М. М. Круталевич, О. Н. Онищук, А. Р. Борисевич // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века : материалы 18-й международной научной конференции, 17–18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та ; редкол.: А. Н. Батян [и др.] ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2018. – Ч. 3. – С. 241–242.
2. Онищук О.Н. Дневник здоровья студентов специального учебного отделения как средство развития экологической культуры личности / О. Н. Онищук, М. М. Круталевич, Н. А. Гришанович, П. Г. Сыманович // Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века: материалы 21-й международной научной конференции, Минск, 20-21 мая 2021 г. : в 2-х ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та ; редкол.: А. Н. Батян [и др.] ; под общ. ред. С. А. Маскевича, М.Г.Герменчук. – Минск, 2021. – Ч. 1. – С. 148–151.
3. Клинов В.В. Формирование культуры здорового образа жизни старшеклассников училищ олимпийского резерва: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В.В.Клинов ; БГУФК. – Минск, 2013. – 184 л.

## СЕКЦИЯ 8. МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Ахметзянова Р. А.*

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,  
г. Москва, Российская Федерация

### МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ЛОС В АТМОСФЕРУ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

*Аннотация.* В статье рассматриваются существующие методы контроля и оценки количества выбросов летучих органических соединений при производстве полупроводников. Приведены описания этих методов, а также выявлен наиболее предпочтительный метод для оценки.

*Ключевые слова:* Летучие органические соединения, полупроводники, методика оценки, метод отбора проб, метод непрерывного мониторинга, метод баланса массы, метод коэффициента выбросов.

*Akhmetzyanova R. A.*

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

### METHODS FOR ESTIMATING VOC EMISSIONS FROM SEMICONDUCTOR MANUFACTURING

*Abstract.* The article analyses the existing methods of monitoring and estimating the amount of emissions of volatile organic compounds in the production of semiconductors. Descriptions of these methods are given, and the most preferred method for evaluation is identified.

*Key words:* Volatile organic compounds, semiconductors, evaluation method, sampling method, continuous monitoring method, material balance method, emission factor method.

Целью данного исследования является рассмотрение методики оценки выбросов при производстве полупроводников.

Способы оценки объема выбросов включают четыре вида методов: метод непрерывного мониторинга выбросов, метод отбора проб и измерений, метод коэффициента выбросов и метод баланса массы [1]. Метод непрерывного мониторинга выбросов является наиболее точным методом расчета общего объема выбросов различных конкретных загрязнителей, следующим является метод отбора проб и измерения, а метод баланса массы является наиболее сложным и менее точным методом. Метод непрерывного мониторинга измеряет выбросы загрязняющих веществ в различные периоды с помощью оборудования для непрерывного мониторинга выбросов, таким образом, общее количество выбросов в год может быть получено путем накопления количества выбросов ежемесячно. Согласно Тайваньскому "Стандарту контроля загрязнения воздуха и выбросов для производства полупроводников", регулируется, что "Заводы, которые используют ЛОС более 50 тонн в год должны оснащаться устройствами для мониторинга концентрации на выходе

выбросов отходящих газов оборудования для контроля ЛОС". Стандарт также регулирует, что "Если общее количество выбросов ЛОС на заводе равно или превышает 0,6 кг/ч, подача отработавших газов оборудования для контроля ЛОС и выход выбросов должно быть оборудовано специальными устройствами для мониторинга концентрации".

При непрерывных измерениях используются два основных метода [2]:

- Беспробоотборный метод измерения (анализ) на источнике. В данном случае измерительная ячейка монтируется в канале, трубе или прямо в потоке. При использовании таких измерительных приборов (как правило, с их помощью регистрируются оптические параметры) отпадает необходимость в пробоотборе, транспортировке и подготовке пробы. Однако, зачастую, такие приборы нуждаются в регулярном техническом обслуживании и калибровке.

- Непрерывный пробоотбор и анализ (в режиме реального времени). В рамках этого способа приборы осуществляют непрерывный отбор проб отходящих газов из потока и транспортируют их к установленному в системе измерительному модулю, где осуществляется их непрерывный анализ. Измерительное устройство может быть удалено от канала, поэтому необходимо обеспечить сохранение целостности проб на всей протяженности линии. При использовании оборудования данного типа зачастую требуется определенная предварительная обработка проб.

При периодических измерениях, как правило, используется переносное оборудование, которое устанавливается в точке.

Коэффициенты выбросов используются для оценки выбросов на основе известных взаимосвязей между технологическими процессами и количеством выбросов. Метод коэффициента эмиссии используется в том случае, если процесс достаточно изучен для оценки коэффициентов. Коэффициенты эмиссии (удельные выбросы) - это численные коэффициенты, которые могут умножаться на уровень производительности технологического процесса или на пропускную способность промышленной установки (например, выпуск продукции, водопотребление и т. п.) с целью определения уровня выбросов и сбросов предприятия. Эти коэффициенты используются, исходя из предположения, что все промышленные установки, выпускающие аналогичную продукцию посредством однотипных технологических процессов, имеют сходные характеристики выбросов и сбросов. Коэффициенты эмиссии обычно определяются по результатам тестирования определенных типов технологического оборудования (например, котлов, работающих на определенном виде топлива или стандартных бензоколонок). Для котлов, например, коэффициенты эмиссии обычно основаны на количестве потребляемого топлива или на тепловой мощности котла. Коэффициенты эмиссии, которые предполагается использовать для оценки эмиссий, должны пройти экспертизу в соответствующих органах власти и получить их одобрение. Эти коэффициенты обычно выражаются в виде массы вещества в эмиссии, деленной на единицу массы или объём, расстояние или продолжительность технологического процесса, в ходе которого происходит

выброс вещества (например, килограммы диоксида серы, испускаемого в расчёте на тонну сожженного топлива).

Коэффициент эмиссии выбросов ЛОС был оценен  $0.038 \pm 0.016$  кг/л для процессов производства полупроводников на основе данных, собранных и проанализированных на девяти фабриках по производству полупроводников. Профили выбросов ЛОС, которые были получены с использованием метода анализа газового хроматографа/масс-спектрометра, показывают, что изопропиловый спирт является доминирующим соединением при производстве полупроводников. Формула, используемая для оценки выбросов, представленная в статье научно-исследовательского института промышленных технологий Тайвани [3] представлена ниже:

$$E_f = \frac{M_e}{P}, \quad (1)$$

где  $M_e$  – массовый расход загрязняющих веществ [кг/сут];

$P$  - количество химических веществ, связанных с ЛОС, используемых за единицу времени [л/сут].

Метод материального баланса (баланса масс) может использоваться для оценки эмиссий в окружающую среду, идущих от промышленной площадки, технологического процесса или единицы технологического оборудования. Эта процедура обычно предусматривает учёт входного потока вещества (на входе в технологический процесс или на предприятие), его накопление в этом процессе, выходного потока вещества, а также образования или разложения его в ходе технологического процесса, после чего остаток считается поступившим в окружающую среду в виде эмиссий. Этот метод особенно удобен на практике в случаях, когда параметры вещества на входе и выходе технологического процесса могут быть легко оценены, что чаще всего возможно при контроле небольших производств и промышленных установок. Например, в процессах сжигания выбросы  $SO_2$  непосредственно связаны с количеством серы в топливе, и в некоторых случаях проще определять содержание серы в топливе, чем организовывать мониторинг выбросов  $SO_2$ . Материальный баланс составляется на единицу времени (час), на единицу выпускаемой продукции, на один производственный поток или на мощность производства в целом.

Если какая-то доля входящего вещества преобразуется в ходе процесса (например, сырьё в химическом процессе), то метод материального баланса применять сложно, и в таких случаях необходимо контролировать баланс масс отдельных химических элементов.

Для оценки ЛОС наиболее предпочтительным методом является метод баланса масс, так как он удобен при контроле небольших устройств. А при технологических процессах производства полупроводников как раз используются в основном небольшие промышленные установки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tsai, C-J, Introduction to Air Pollution in High-Tech Industry. Workshop on Air Pollution Control and Monitoring in High-Tech Industry, eds, Chinese Association for Aerosol Research in Taiwan. 2000. URL: <https://journals.openedition.org/sapiens/1734> (дата обращения: 25.04.2022).
2. Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях. ИТС 22 – 2016. – М.: Бюро НДТ, 2016. – 541 с.
3. H. Chein Estimation of VOCs emission factor for semiconductor manufacturing processes. WIT Press: Taiwan, 2001. URL: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/47/3632> (дата обращения: 20.04.2022).

*Ахметова Э. Т., Кусова И. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа, Российская Федерация

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СТАНОЧНИКА-РАСПИЛОВЩИКА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Аннотация.* В работе проведен анализ факторов, которые влияют на здоровье станочника-распиловщика, работающего на деревообрабатывающем предприятии.

*Ключевые слова.* Станочник-распиловщик, деревообрабатывающее предприятие, распиловка древесины, источник шума, недостаточное освещение, источник ультразвука, мероприятия по снижению негативных факторов.

*Akhmetova E. T., Kusova I. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

### **ENSURING SAFE WORKING CONDITIONS AT THE WORKPLACE OF A MACHINE OPERATOR-SAWYER OF A WOODWORKING ENTERPRISE**

*Abstract.* This article talks about the factors that affect the health of a machine-sawing machine operator working at a woodworking enterprise.

*Key words.* Machine operator-sawyer, woodworking enterprise, wood sawing, noise source, insufficient lighting, ultrasound source, measures to reduce negative factors.

В настоящее время на деревообрабатывающих предприятиях уделяется недостаточно внимания вопросам, связанным с влиянием опасных и вредных производственных факторов на персонал при выполнении производственных технологических процессов на круглопильных станках. Участки и цехи деревообрабатывающих станков можно отнести к категории опасных и вредных, поскольку в большинстве случаев на рабочих местах наблюдается



превышенные уровни шума, выбросов пыли, что может вызвать профессиональные заболевания, такие как шумовая болезнь, пневмокониоз.

На основании вышеизложенного, рассмотрение данной темы является актуальным.

Станочник-распиловщик - это универсальный работник характеристика его работы включает: выполнение вспомогательных операций при попеременно-продольной распиловке заготовок на станках с механической и полуавтоматической подачей; прием заготовок, возврат их и укладка с разборкой по размерам. Торцовка размеченных или не требующих разметки пиломатериалов и заготовок на станках. Распиловка цементно-стружечных плит и выравнивание кромок.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [1] на работника могут действовать следующие факторы производственной среды и трудового процесса:

- неподвижные режущие, колющие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним;
- повышенный уровень локальной вибрации;
- повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума;
- опасность и вредность воздействия аэрозолей, загрязняющих чистый воздух;
- недостаточное освещение на рабочем месте;
- источники ультразвука на рабочем месте.

Источником вредных веществ на рабочем месте станочника-распиловщика является производственное оборудование, процесс распиловки древесины на круглопильном станке.

Проникновение вредных веществ в организм человека происходит через дыхательные пути, а также через кожу и с пищей, если человек принимает ее, находясь на рабочем месте. Действие этих веществ следует рассматривать как воздействие опасных или вредных производственных факторов, так как они оказывают негативное действие на организм человека [2]. В результате воздействия этих веществ у человека возникает отравление, болезненное состояние, тяжесть которого зависит от продолжительности воздействия, концентрации и вида вредного вещества. Пыль, попадая в организм человека, оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких пневмокониозы.

Источником производственного шума на рабочем месте станочника-распиловщика являются: круглопильные станки, инструменты. Действие шума различных уровней на человека можно охарактеризовать следующим образом. Шум до 50 дБА обычно не оказывает вредного воздействия на человека в процессе его трудовой деятельности. Шум в 50-60 дБА может иметь психологическое воздействие, проявляющееся в ухудшении умственной деятельности, ослаблении внимания, скорости реакции, затруднении работы с

массивами информации и тому подобное. При уровне шума 65-90 дБА возможен его физиологическое воздействие: пульс ускоряется, давление крови возрастает, сосуды сужаются, что ухудшает снабжение органов кровью. Действие шума с уровнем 90 дБА и выше может привести к функциональным нарушениям в органах и системах организма человека: снижается слуховая чувствительность, ухудшается деятельность желудка и кишечника, появляется ощущение тошноты, головная боль, шум в ушах. При уровне шума 120 дБА и выше осуществляется механическое воздействие на орган слуха, выражается в нарушении связей между отдельными участками внутреннего уха; возможен даже разрыв барабанной перепонки. Такие высокие уровни шума влияют не только на органы слуха, но и на весь организм. Превышение уровня производственного шума приводит к притуплению и прогрессирующему понижению слуха, глухоте, хроническим ларингитам, невритам слухового нерва. [3]

Причинами недостаточного освещения на рабочем месте станочника-распиловщика является недостаточное количество светильников с лампами искусственного освещения и их неверное размещение. Недостаточная освещенность вызывает утомление, а повышенная яркость освещения понижает светочувствительность глаз. Пульсации искусственного света, излучаемого лампами имеют существенное негативное влияние на здоровье человека - в первую очередь на органы зрения и центральную нервную систему. Мерцающий свет перегружает зрительную и нервную систему человека, нарушает естественные биоритмы. Типичные симптомы воздействия пульсирующего светового потока - повышенная утомляемость, сухость и боль в глазах, головные боли, раздражительность.

Источником ультразвука на рабочем месте станочника-распиловщика являются: круглопильные станки, электрические инструменты. Ультразвуковые волны способны вызывать разнонаправленные биологические эффекты. При систематическом воздействии интенсивного низкочастотного ультразвука, если его уровень превышает предельно допустимый, у работников могут наблюдаться функциональные изменения центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов, гуморальные нарушения. Данные о действии высокочастотного ультразвука на организм человека свидетельствуют о полиморфных изменениях почти во всех тканях, органах и системах. Происходящие под воздействием ультразвука изменения подчиняются общей закономерности: малые интенсивности стимулируют, активируют. Средние и большие – угнетают, тормозят и могут полностью подавлять функции.

Условия труда станочника-распиловщика представлены в таблице 1.

Таблица 1

Общая оценка условий труда по степени вредности и/или опасности факторов производственной среды и трудового процесса

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
Химический	3.1
Биологический	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	3.1
Шум	3.1
Инфразвук	-
Ультразвук воздушный	3.1
Вибрация общая	3.1
Вибрация локальная	3.1
Неионизирующие излучения	-
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	2
Параметры световой среды	2
Тяжесть трудового процесса	2
Напряженность трудового процесса	2
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2

Следовательно, рабочее место труда станочника-распиловщика не соответствует государственным нормативным требованиям охраны труда, поскольку общая оценка условий труда работников данной профессии соответствует классу вредный 3.2, что является вредными условиями труда 3 степени и требуют особого внимания со стороны отдела охраны труда и руководителя.

Таким образом, можно предложить мероприятия по снижению негативных факторов, действующих на станочника-распиловщика деревообрабатывающего предприятия. Используя технологические процессы и оборудование, при которых вредные вещества либо не образуются, либо не попадают в воздух рабочей зоны можно снизить содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Большое значение имеет надежная герметизация оборудования, которая исключает попадание различных вредных веществ в воздух рабочей зоны или значительно снижает в нем их концентрацию. Понизить уровень шума на рабочем месте можно с помощью установок акустических экранов у станков или виброизолировать машины.

Мероприятия по повышению условий труда станочника-распиловщика: необходимо использовать люминесцентные лампы большей мощности в системе местного освещения, но энергетически и экономически менее затратных, установить дополнительный светильник для местного освещения рабочей поверхности, улучшить цветовое оформление интерьера помещения (используя более светлые оттенки) для повышения коэффициентов отражения имеющихся материалов поверхностей.

Защита работников от неблагоприятного воздействия ультразвука достигается путем: проведения предварительных и периодических медосмотров, физиопрофилактических процедур (тепловые воздушные с микромассажем и тепловые гидропроцедуры для рук, массаж верхних конечностей), рефлексопрофилактики, гимнастических упражнений, психофизической разгрузки, витаминизации, сбалансированного питания, организации рационального режима труда и отдыха.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправками).
2. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
3. Козловский, В. А. К59 Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В. А. Козловский, А. В. Козловский, О. Л. Упоров. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. 314 с.

*Бурдина П. А.*

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва, Российская Федерация

#### **ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР**

*Аннотация.* В ходе представленной работы был проведен обзор научных публикаций, посвященных исследованию фильтрационных характеристик упорядоченных пористых структур, течение газов и жидкостей через специфичные пористые структуры, их уникальность и применение в промышленности.

*Ключевые слова:* пористые структуры, фильтрующие материалы, гидравлическое сопротивление, ламинарный режим, гироид.

*Burdina P. A.*

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

#### **FILTRATION CHARACTERISTICS OF POROUS STRUCTURES**

*Abstract.* In the course of the presented work, a review of scientific publications devoted to the study of filtration characteristics of ordered porous structures, the flow of gases and liquids through specific porous structures, their uniqueness and application in industry was carried out.

*Key words:* porous structures, filtering materials, hydraulic resistance, laminar mode, gyroid.

В современном мире все больше промышленных процессов требуют повышения качества очистки воды, атмосферного воздуха, в соответствии с растущими санитарно-эпидемиологическими требованиями, требованиями в области экологии, установленными техническими регламентами. Для решения таких задач в области энергетики, медицины, химической, пищевой и

нефтегазовой промышленности необходимо применение фильтрующих материалов.

Фильтрующие пористые материалы имеют сквозные поровые каналы, способные пропускать через эти каналы жидкие и газообразные вещества при создании некоторого градиента давлений.

На сегодняшний день систематизация пористых структур по химическому составу и строению структурных частиц не завершились созданием единой общей классификацией, но выявила в качестве основы классификации отличия в механизме образования пористых сред и их структуре. По геометрическим признакам пористые тела подразделяются на регулярные пористые структуры с правильным чередованием в объёме тела отдельных пор или полостей и соединяющих их каналов, связанных между собой скоплениями пор, а также стохастические структуры, в которых форма, размеры, ориентация, взаимное расположение и взаимосвязи пор случайные. Большинство пористых материалов имеют стохастическую структуру. Открытая пора сообщается с поверхностью тела и участвует в фильтрации жидкости или газа при наличии градиента давления на пористом теле [4].

Теоретическим фундаментом проведенных исследований в данной области являются положения теории гидродинамики и газодинамики сплошных сред. Среди разнообразия фильтрующих материалов выделяют:

1. Пористые сетчатые материалы (далее ПСМ) на основе тканых металлических сеток, применяемые в качестве фильтрующих элементов для очистки жидкостей и газов от механических загрязнений, систем тепловой защиты ракетных двигателей, оболочек лопаток газотурбинных двигателей и др. [1]. ПСМ представляют собой сварные конструкции, механические характеристики которых существенно зависят от конструктивных и технологических параметров их изготовления, а также свойств проволок сеток.

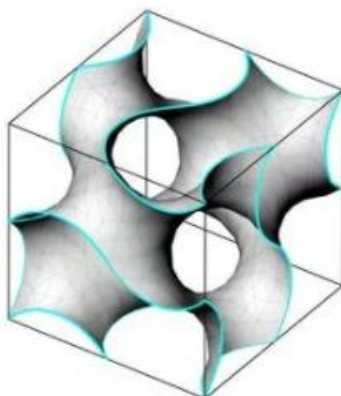
2. Высокопористые ячеистые материалы (далее ВПЯМ). Такие проницаемые пористые материалы на поверхности позволяют продлить ламинарный режим течения в пограничном слое и снизить сопротивление трения. При проведении экспериментов было получено до 40% снижение волнового сопротивления модели цилиндра с вставкой из высокопористого ячеистого материала [2]. ВПЯМ способны обеспечить весь комплекс предъявляемых к ним противоречивых требований: предельно высокую пористость, газопроницаемость, термостойкость, фильтрующую способность, коррозионную стойкость, низкое гидравлическое сопротивление, высокую для данного уровня пористости конструкционную прочность и жесткость. Фильтры из высокопористых ячеистых материалов на медно-никелевой основе (ВПЯМ-МН), полученные электрохимическим методом, могут быть использованы для очистки и осушки сжатого воздуха, для тонкой фильтрации и биологической очистки воздуха.

3. Волокнисто-пористые материалы. Они обладают высокой устойчивостью к химическим и биологическим воздействиям, высокой пористостью, гидрофобностью и низкой стоимостью. Важнейшим свойством

волокнуто-пористых материалов является способность к изменению структуры, пористости и размеров пор, что позволяет улучшать эксплуатационные характеристики материала.

Особое внимание на сегодняшний день уделяется минимальным поверхностям. Например, мыльные пленки – это минимальные поверхности. Особенно интересны минимальные поверхности, которые имеют кристаллическую структуру, повторяющуюся в трех направлениях. Такие структуры называют трижды периодическими.

Изделия с топологией трижды периодической поверхности минимальной энергии (ТППМЭ) состоят из повторяющихся элементов с минимально возможной площадью. Они сочетают поверхности с положительной и отрицательной кривизной. Примером таких поверхностей являются гироиды (рис. 1) — бесконечные, трижды периодические структуры (с периодичностью вдоль трех осей). Они имеют строгое математическое уравнение, с помощью которого можно варьировать параметры периодичности, а следовательно, и свойства получаемых материалов [3].



*Рис. 1. Элементарная ячейка типа «гироид»*

Гироидная структура обладает высокоупорядоченной и взаимосвязанной поровой сетью, высокой удельной поверхностью. Такая структура обладает потенциалом для обеспечения как хороших транспортных, так и механических свойств. Повышение эффективности переноса имеет большое значение. В литературе было проведено несколько исследований, посвященных изучению транспортной способности гироидных структур. Используя метод конечных объемов, было исследовано течение жидкости в гироидных и гексагональных каркасах с пористостью 0,55 и 0,7. Было обнаружено, что гироидные структуры могут обеспечить лучшую доступность жидкости, даже чем гексагональные структуры. Однако тщательные исследования течения и диффузии жидкости внутри гироидных структур до сих пор отсутствуют в литературе.

Также такие системы имеют потенциал использования при создании изделий, подвергающихся экстремальным нагрузкам. В космической отрасли такого рода изделия могут применяться как амортизаторы для поглощения

энергии, в качестве защитных слоев в посадочных системах космических аппаратов [3].

В настоящий момент расчет гидравлического сопротивления в пористых материалах с упорядоченной структурой можно произвести на основе технической литературы и при наличии литературы, описывающей экспериментальные данные. Для таких новейших структур, как гироид или модель Шварца, недостаточно экспериментальной литературы для произведения расчета, именно поэтому область исследования протекания газов и жидкостей через новейшие модели пористых структур остается актуальной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Ф. Третьяков – Исследование влияния конструктивных и технологических параметров на удельную прочность пористых сетчатых материалов. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, с. 30–36 – URL: <http://izvuzmash.ru/articles/1494/1494.pdf> (дата обращения 21.04.2022) – Текст: электронный.
2. С. Г. Миронов, А. А. Маслов, В. А. Колотилов – Экспериментальное исследование фильтрационных характеристик высокопористых ячеистых материалов. Теплофизика и аэромеханика, 2015, том 22, № 5. с 599-607 – URL: <https://www.sibran.ru/> (дата обращения 22.04.2022) – Текст: электронный.
3. С. В. Дьяченко, Л.А. Лебедев, М.М. Сычев, Л.А. Нефедова – Физико-механические свойства модельного материала с топологией трижды периодических поверхностей минимальной энергии типа гироид в форме куба. Санкт-Петербургский государственный технологический институт, 2018, 1014–1017 с – URL: <https://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/46169> (дата обращения 22.04.2022) – Текст: электронный.
4. В. П. Фандеев, К. С. Самохина – Методы исследования пористых структур. ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет». 2015, том 7, с. 21 – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/34TVN415.pdf> (дата обращения 22.04.2022) – Текст: электронный.

*Валиева Э. Ф.<sup>1</sup>, Хатмуллина Р. М.<sup>2</sup>, Сафарова В. И.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Башкирский государственный университет, г. Уфа, Российская Федерация

<sup>2</sup>Государственное бюджетное учреждение Республики Башкортостан «Управление государственного аналитического контроля», г. Уфа, Российская Федерация

#### **ОРГАНИЗАЦИЯ ON-LINE-МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Аннотация.* Объективная оценка качества воздуха является актуальной задачей и имеет особое значение, так как деятельность предприятий может нанести вред как в повседневном режиме работы, так и в результате различных аварийных и других нештатных ситуаций. В данной статье представлены результаты контроля атмосферного воздуха, загрязненного вследствие разгерметизации продуктопровода. Мониторинг атмосферного воздуха проводился с использованием газоанализаторов HORIBA (Япония) непрерывного действия в on-line режиме. Для качественного анализа с целью выявления более широкого спектра

загрязняющих веществ использован метод хромато-масс-спектрометрии с применением для концентрирования проб воздуха угольных и полимерных сорбентов. Установлено, что в пробах атмосферного воздуха присутствуют различные токсичные соединения (сероводород, меркаптаны, сульфиды, дисульфиды и углеводороды).

*Ключевые слова:* Экоаналитический контроль и мониторинг, автоматизированные системы, передвижные лаборатории, атмосферный воздух, газоанализатор, аварийные и чрезвычайные ситуации.

*Valieva E. F.<sup>1</sup>, Khatmullina R. M.<sup>2</sup>, Safarova V. I.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Bashkir State University, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup>State Budgetary Institution of the Bashkortostan Republic Department of State Analytical Control, Ufa, Russian Federation

## **ORGANIZATION OF ON-LINE MONITORING OF ATMOSPHERIC AIR IN EMERGENCY SITUATIONS**

*Abstract.* An objective assessment of air quality is an urgent task and is of particular importance, since the activities of enterprises can be harmful both in everyday operation and as a result of various emergency and other emergency situations. This article presents the results of the control of atmospheric air polluted due to depressurization of the product pipeline. Atmospheric air monitoring was carried out using continuous gas analyzers HORIBA (Japan) in on-line mode. For qualitative analysis in order to identify a wider range of pollutants, the method of chromatomass spectrometry was used with the use of coal and polymer sorbents for concentrating air samples. It has been established that various toxic compounds (hydrogen sulfide, mercaptans, sulfides, disulfides and hydrocarbons) are present in atmospheric air samples.

*Key words:* Ecoanalytical control and monitoring, automated systems, mobile laboratories, atmospheric air, gas analyzer, emergency situations.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Территории крупных промышленных центров представляют собой комплекс природно-техногенных и социально-экономических факторов, оказывающих воздействие на человека и среду его обитания. В этих условиях важнейшим инструментом обеспечения качества жизни населения является экоаналитический мониторинг и контроль источников загрязнения и окружающей среды [1,2].

Одними из крупнейших источников загрязнения окружающей среды являются нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия [3]. Использование запасов нефти приводит к целому ряду экологических проблем, одной из которых является загрязнение атмосферного воздуха.

Как известно, нефть и нефтепродукты включают в себя целый спектр соединений, обладающих различными свойствами. Это – углеводороды (УВ), меркаптаны (RSH), органические сульфиды (R-S-R<sub>1</sub>), сероводород (H<sub>2</sub>S), диоксид серы (SO<sub>2</sub>), оксиды азота и др. Поступление этих соединений в окружающую среду может происходить как при штатном режиме работы предприятий, так и в результате различных аварийных ситуаций, утечек, разливов и т.д.



Следует отметить, что контроль атмосферного воздуха относится к одним из наиболее сложных разделов аналитической химии, поскольку воздух является чрезвычайно подвижным компонентом природной среды. Динамичность объекта исследования, его изменчивость под влиянием различных факторов, одновременным присутствием в составе большого числа соединений обуславливает трудности, связанные как с отбором проб, транспортировкой отобранных проб к месту анализа, так и с обнаружением и количественным определением загрязняющих веществ. За содержанием примесей в воздухе по возможности желательно наблюдать круглосуточно и в автоматизированном режиме. Особенно это важно организовать в населенных пунктах в зоне воздействия крупных промышленных предприятий – источников поступления загрязнений.

В аварийных и нештатных ситуациях основной задачей экоаналитического контроля природных объектов является получение оперативной информации о составе и содержании химических веществ. При этом своевременность получаемых данных является чрезвычайно важным условием. Для решения этой задачи требуется не только хорошо оснащенная стационарная лаборатория, поскольку можно получить запоздалые результаты, не имеющие смысла, но и возможность проведения оперативного внелабораторного анализа. Особенно это важно, когда в атмосферный воздух поступают экстремальные количества токсичных веществ, представляющих угрозу не только здоровью, но и жизни населения. Поэтому оптимальным в таких случаях является использование мобильных лабораторий – передвижных аналитических комплексов, оснащенных современным газоаналитическим оборудованием для выполнения измерений, системами автоматического отбора проб, устройствами для измерения метеопараметров, а также программными продуктами для обработки и передачи информации.

Целью работы является анализ данных о состоянии атмосферного воздуха в зоне аварийного загрязнения компонентами газового конденсата.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования является атмосферный воздух, загрязненный компонентами газового конденсата в результате разлива из продуктопровода. Анализ проб проводили в стационарных условиях и с помощью передвижной лаборатории. В пробах воздуха определяли летучие органические соединения, сероводород, оксиды азота и другие вещества.

В автоматическом режиме анализ проб осуществляли с помощью газоанализаторов, установленных на передвижной экологической лаборатории. Для анализа использовали газоанализаторы HORIBA (Япония). Также фиксировались метеопараметры (температура, скорость и направление ветра, относительная влажность воздуха, давление).

В стационарной лаборатории определение сероводорода, оксидов азота и других примесей выполняли фотометрическим методом. Определение сероводорода основано на его поглощении из воздуха тонкой пленкой суспензии гидроксида кадмия в растворе триэтаноламина, нанесенного на

стеклянные гранулы. С использованием хромато-масс-спектрометрии (ХМС) проводили качественный анализ проб. Для этого концентрирование проб атмосферного воздуха осуществляли в специальные трубки с угольными (Carbograph, Carboxen) и полимерными (Tenax TA) сорбентами. Извлечение аналитов из сорбционных трубок проводили с помощью двухстадийного термодесорбера Unity 2 (Markes International).

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Экоаналитический мониторинг атмосферного воздуха, загрязненного в результате аварийного разлива, проводился с момента поступления компонентов нефти и газового конденсата до завершения ликвидационных работ. На первоначальном этапе было проведено визуальное обследование места аварии и органолептически выявлена очень высокая загазованность атмосферного воздуха. Практически сразу же после получения информации о разливе был организован контроль атмосферного воздуха на месте с помощью передвижных лабораторий. Анализ проб воздуха выполняли непрерывно в дневное и ночное время с целью постоянного получения результатов в режиме реального времени. В таблице 1 приведена выборка результатов анализа проб атмосферного воздуха, полученных в on-line режиме с помощью передвижной лаборатории.

*Таблица 1*

Результаты определения сероводорода в пробах воздуха, полученные в on-line режиме

Дата/время отбора	Концентрация сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	Превышение ПДК, раз
16.05 / 23 <sup>53</sup> -00 <sup>17</sup>	0.49±0.12	62.6
17.05 / 01 <sup>25</sup> -01 <sup>45</sup>	1.25±0.31	~157
17.05 / 12 <sup>15</sup> -12 <sup>35</sup>	0.050±0.013	6.3
17.05 / 14 <sup>15</sup> -14 <sup>35</sup>	0.085±0.021	10.6
18.05 / 21 <sup>37</sup> -21 <sup>57</sup>	0.28±0.07	34.8
19.05 / 02 <sup>07</sup> -02 <sup>27</sup>	0.16±0.04	~20
21.05 / 01 <sup>16</sup> -01 <sup>36</sup>	0.136±0.034	~17
24.05 / 01 <sup>20</sup> -01 <sup>40</sup>	0.212±0.053	26.5
25.05 / 18 <sup>45</sup> -19 <sup>05</sup>	0.180±0.045	22.5
27.05 / 20 <sup>25</sup> -20 <sup>45</sup>	0.099±0.025	12.3
28.05 / 04 <sup>40</sup> -05 <sup>00</sup>	0.147±0.025	18.4

Для оценки уровня загрязненности атмосферного воздуха использовали предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ. Как показали результаты on-line анализа воздуха на месте, содержание H<sub>2</sub>S во много раз превышало предельно допустимую концентрацию для населенных мест, при этом максимальное превышение достигало до 157 раз (ПДК = 0.008 мг/м<sup>3</sup>). На основании этих данных были предприняты меры по защите населения близлежащих населенных пунктов.

В режиме реального времени с помощью передвижной лаборатории проводилось определение в воздухе и других загрязняющих веществ, таких как оксиды азота, оксид углерода (II), диоксид серы. Полученные данные приведены в табл.2.

Таблица 2

Результаты анализа проб атмосферного воздуха, полученные в on-line режиме

Дата/время отбора	Наименование ингредиента	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
23.05 / 06 <sup>40</sup>	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0.036	0.5
23.05 / 18 <sup>40</sup>		0.031	
23.05 / 20 <sup>40</sup>		0.031	
23.05 / 06 <sup>40</sup>	Оксид азота (NO)	0.001	0.4
23.05 / 18 <sup>40</sup>		0.001	
23.05 / 20 <sup>40</sup>		0.002	
23.05 / 06 <sup>40</sup>	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	0.002	0.2
23.05 / 18 <sup>40</sup>		0.006	
23.05 / 20 <sup>40</sup>		0.009	
23.05 / 06 <sup>40</sup>	Оксид углерода (CO)	0.6	5.0
23.05 / 18 <sup>40</sup>		1.0	
23.05 / 20 <sup>40</sup>		0.5	

Из таблицы видно, что концентрации оксидов азота, диоксида серы, оксида углерода не превышали нормативных значений. Выявлено, что основным загрязняющим компонентом атмосферного воздуха в аварийной зоне является сероводород, представляющий чрезвычайную токсичность для живых организмов. Поскольку перечень контролируемых показателей с помощью передвижной лаборатории ограничен, периодически отбирались пробы воздуха для исследования в стационарной лаборатории. Анализ проб проводили методами фотометрии и ХМС.

На рис. 1 приведена хроматограмма пробы воздуха, полученная на хроматографе Shimadzu GCMS-QP 2010 Plus с масс-спектрометрическим детектором.

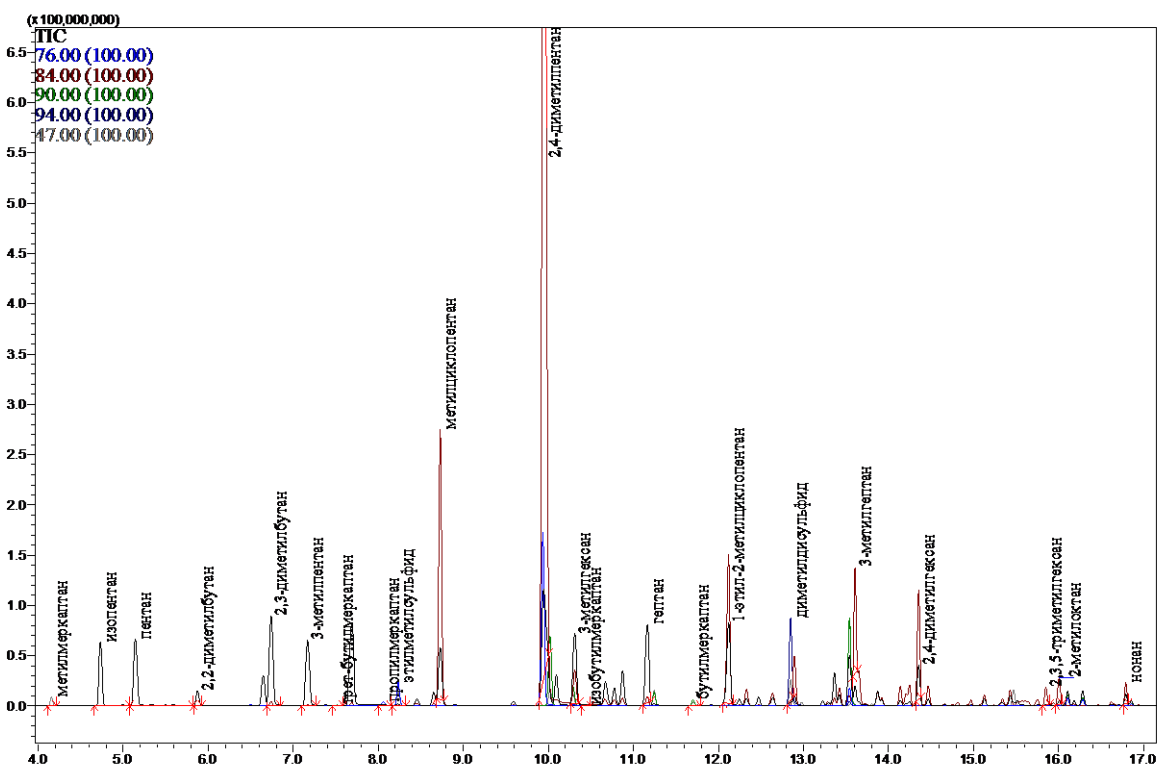


Рис. 1. Хроматограмма пробы воздуха, загрязненного летучими компонентами газового конденсата

В пробе воздуха обнаружены летучие УВ (алканы, циклоалканы и др.) и серосодержащие органические соединения (меркаптаны, сульфиды и дисульфиды). Основными примесями среди сераорганических соединений были метилмеркаптан (превышение ПДК составило 16.5 раза), бутилмеркаптан (максимально зафиксированная концентрация в момент разлива превышала норматив в 183 раза), диметилдисульфид (до 3.2 ПДК).

Как известно, меркаптаны – это высокотоксичные соединения, обладающие специфическим неприятным запахом. Присутствие этих веществ в атмосферном воздухе даже в незначительных концентрациях представляет особую опасность для человека. Поэтому от оперативности выполнения работ по локализации источника загрязнения зависит степень риска и негативных последствий аварийных разливов как для населения, так и для окружающей среды. Для принятия защитных мер необходима своевременная информация, т.е. результаты должны быть получены «здесь и сейчас». Поэтому выполнение анализа в режиме реального времени с помощью автоматизированных приборов – это не только незаменимый способ контроля объектов окружающей среды в случае различных нештатных ситуаций, но и шаг к минимизации негативных последствий аварии.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Загрязнение атмосферного воздуха является одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения. Особую опасность имеют залповые поступления загрязнения в окружающую среду. В режиме

нештатных ситуаций необходимо проведение оперативного исследования атмосферного воздуха и получение достоверной информации для обеспечения своевременного контроля над развитием аварийной обстановки, а также принятия мер по ликвидации негативных последствий. Поэтому передвижные автоматизированные лаборатории, позволяющие получать результаты в on-line режиме, являются чрезвычайно важным элементом обеспечения экологической безопасности. Использование газоанализаторов непрерывного действия дает возможность мгновенно фиксировать содержание токсиканта в воздухе и, тем самым, способствует оперативному принятию природоохранных мер. Кроме того, это позволяет связать получаемые данные с метеорологическими условиями и оценить направление распространения загрязненных воздушных масс с целью принятия превентивных мер.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотов Ю.А., Вершинин В.И. История и методология аналитической химии. М.: Академия, 2007. 464 с.
2. Кузьмин Н.М., Нейман Е.Я., Попов А.А. Системы эколого-аналитического контроля в действии. М.: 1994. С. 6.
3. Смирнова Т.С., Кузнецова О.В. Влияние нефтегазовой промышленности на состояние окружающей среды и здоровье человека // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. № 9. 2014. С. 39-43.

*Глушкова Н. А.*

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,  
г. Москва, Российская Федерация

#### **МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПЫЛЕГАЗОВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

*Аннотация.* В ходе представленной работы был проведен литературный обзор основных методов контроля пылегазовых загрязнений, и был выбран для дальнейшего исследования хроматографический метод исследования пылегазовых выбросов.

*Ключевые слова:* пылегазовые загрязнения, методы контроля вредных веществ, газоанализаторы, атмосферный воздух, хроматография.

*Glushkova N. A.*

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

#### **METHODS FOR CONTROL OF DUST AND GAS POLLUTION**

*Abstract.* In the course of the presented work, a literature review of the main methods for controlling dust and gas pollution was carried out, and a chromatographic method for studying dust and gas emissions was chosen for further research.

*Key words:* dust and gas pollution, methods of control of harmful substances, gas analyzers, atmospheric air, chromatography.

Для получения объективной информации о состоянии и уровне загрязнения различных объектов окружающей среды необходимо наличие надежных средств и методов контроля окружающей среды.

Контроль загрязнения пылью и газом необходим как для соблюдения необходимого уровня в воздухе жилых районов, так и для учета выбросов от производства и других источников загрязнения окружающего воздуха. Соблюдение ПДК вредных веществ в воздухе населенных пунктов требует систематического контроля их фактического содержания в атмосферном воздухе. Этот контроль позволяет оценить эффективность оборудования для очистки пыли, обеспечить необходимую степень очистки и улучшить технологию производства для снижения концентрации вредных веществ в выхлопных газах.

Оценка выбросов вредных загрязнителей в атмосферу может проводиться с использованием методов, установленных законом и приведенных в таблице.

*Таблица 1*

Методы и их описание

Название метода	Описание
Инструментальный метод	Метод основан на использовании современных автоматизированных газоанализаторов, которые проводят измерения на постоянной основе (непрерывно). Газоанализаторы самостоятельно производят пробы окружающего воздуха и определяют содержание в нем пылегазовых выбросов
Инструментально-лабораторный метод	Точный метод проведения измерений, которая предполагает отбор проб в месте стационарного источника выбросов и в контрольных точках, с последующим их качественным и количественным химическим исследованием в аккредитованной лаборатории
Индикаторный метод	Методика обладает невысокой точностью и позволяет лишь качественно выявить наличие или отсутствие в воздухе той или иной вредной примеси, без количественной оценки. С этой целью используются индикаторы, которые меняют свой цвет при наличии определенных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе
Расчетный метод	Методика не предполагает замеры как таковые. Концентрация вредных выбросов определяется на основании изучения и анализа сырья, исходных материалов, оборудования, технологической схемы и других исходных данных

При анализе запыленности воздуха предпочтение отдают методам, основанным на предварительном осаждении пыли, так как большинство из них позволяют определять массовую концентрацию взвешенных частиц.

Для анализа загрязнённого воздуха в настоящее время наиболее часто используются спектральные и хроматографические методы.

Электрохимические методы применяются реже, хотя некоторые из них (ионометрия, потенциометрия) находят ограниченное применение.

Независимо от метода определения загрязнений в атмосфере схема анализа включает в себя этапы, представленные на рис. 1.



*Рис. 1.* Схема анализа пылегазовых загрязнений

Рассматривая более крупную классификацию методов контроля пылегазовых загрязнений, можно определить, что средства экологического наблюдения и контроля подразделяются на контактные и неконтактные (дистанционные).

Контактные методы контроля представлены как классическими методами химического анализа, так и современными методами инструментального анализа. Наиболее применяемые спектральные, электрохимические и хроматографические методы.

Неконтактные (дистанционные) методы, основаны на использовании двух свойств зондирующих полей (электромагнитных, акустических, гравитационных): осуществлять взаимодействия с контролируемым объектом и переносить полученную информацию к датчику. Зондирующие поля обладают широким набором информативных признаков и разнообразием эффектов взаимодействия с веществом объекта контроля.

Общая схема любого контактного метода контроля включает этапы, представленные на рис. 2.

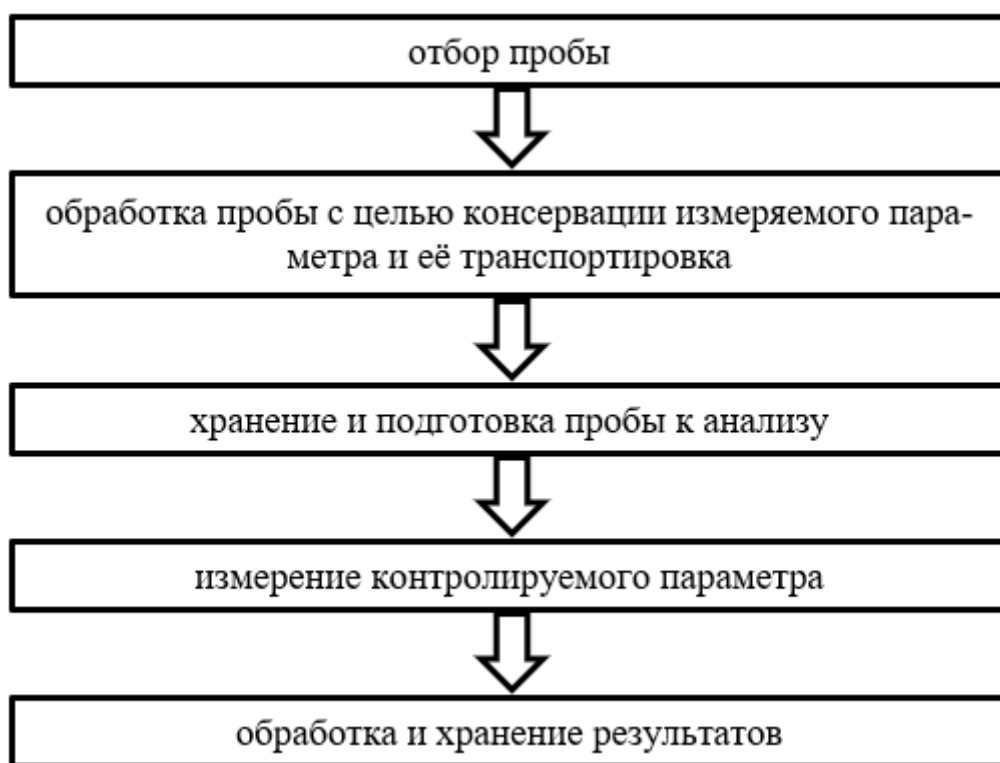


Рис. 2. Общая схема любого контактного метода контроля

Для дальнейшего и более подробного исследования пылегазовых выбросов были выбран хроматографический метод исследования с помощью хроматографа фгх-1-2, которым будут произведены анализы пылегазовых выбросов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якунина, И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с. – 100 экз.
2. Охрана окружающей среды: Учеб. пособие для студентов вузов/Под ред. Белова С. В. - М.: Высш. школа, 1983.- 264 с., ил.
3. ГОСТ Р 59061-2020 Охрана окружающей среды. Загрязнение атмосферного воздуха. Термины и определения – М.: Стандартинформ, 2020

*Гончар Д. С., Никулина С. Н., Фатеева Н. Ю.*

Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, г. Калуга, Российская Федерация

### **АНАЛИТИКА УНИФИЦИРОВАННЫХ ПРОГРАММ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ**

*Аннотация.* В работе раскрывается смысл понятия «унифицированные программы расчета загрязнения атмосферы». Описывается принцип работы, входные и выходные данные и



структура существующих и действующий в Российской Федерации унифицированных программ расчета загрязнения атмосферы.

*Ключевые слова:* Унифицированные программы расчета загрязнения атмосферы, концентрация загрязняющих веществ в атмосфере, диффузия атмосферного воздуха, климатические характеристики, источники выбросов, загрязняющие вещества.

*Gonchar D. S., Nikulina S. N., Fateeva N. U.*

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, Kaluga, Russian Federation

## **ANALYTICS OF UNIFIED PROGRAMS FOR CALCULATING ATMOSPHERIC POLLUTION**

*Abstract.* In work reveals the meaning of the concept of "unified programs for calculating air pollution". Described the principle of operation, input and output data and the structure of existing in Russian Federation unified programs for calculating air pollution.

*Key words:* Unified programs for calculating air pollution, concentration of pollutants in the atmosphere, diffusion of atmospheric air, climatic characteristics, sources of emissions, pollutants.

На сегодняшний день одной из глобальных проблем является атмосферное загрязнение нашей планеты. Опасность заключается не столько в недостатке чистого воздуха, сколько в крупных выбросах вредных для живых организмов веществ. По текущим данным примерно девяносто процентов от общего числа населения планеты вынуждены вдыхать воздух, в составе которого содержатся загрязняющие вещества, объемы которых превышают установленные допустимые значения.

Для контроля и отслеживания концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе используют особые унифицированные программы расчета загрязнения атмосферы. Такие программы позволяют рассчитывать концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по входным данным. Чаще всего данные программы могут применяться при расчетах для самых различных источников выбросов вредных веществ, что и делает их унифицированными.

Основное преимущество работы с унифицированными программами расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) — это проведение расчетов высокого уровня сложности для различных схем. Выполнять подобные вычисления вручную занимает много времени и допускает возможность возникновения ошибок при расчете. Несомненно и в расчетах, выполненных программными средствами, могут быть погрешности. Современные УПРЗА позволяют выполнять вычисления загрязнений с точностью до девяноста семи процентов относительно эталонных расчетов. Разработка УПРЗА основывается на принципе доступности исходных данных и простоте их дальнейшего использования в программах при расчетах, что позволяет пользователям, не имеющим знаний высокого уровня в области диффузии атмосферы, работать с программным обеспечением «УПРЗА».

Каждый год, основываясь на проведении тестирования новых УПРЗА, Министерство Природных Ресурсов Российской Федерации составляет официальный список действующих программ. Сейчас, действующими УПРЗА, признаны более четырех тысяч программных средств, в число которых входят такие популярные УПРЗА как «Эколог ПРО», «WEB-призма» и «ЭКОцентр – Стандарт».

Основные необходимые входные данные для всех действующих УПРЗА чаще всего одинаковые: климатические характеристики местности. На повышенное рассеивание загрязняющих веществ в воздухосмеси в атмосфере влияет по большей части значение температуры наружного воздуха, коэффициента температурной стратификации атмосферы и значение скорости ветра. Эти значения могут запрашиваться в управлении Росгидромета. Также большое влияние на рассеивание вещества имеет его дисперсный состав, для учета которого введен коэффициент оседания вещества [1, 2].

Выбросы загрязняющих веществ обладают совокупностью параметров, среди которых большую роль играет значение критерия качества атмосферного воздуха (предельно-допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ). С этим значением в итоге сравнивают результаты проведенных вычислений величины концентраций веществ в атмосфере.

Особое место среди входных данных занимают данные об источниках выбросов вредных веществ. Источники выбросов классифицируются по организованности и наличию воздухопроводов, газоходов и труб, через которые производится выброс веществ в атмосферный воздух. Но одного такого деления недостаточно для точности расчетов, поэтому в программных средствах учитываются по меньшей мере 5 типов источников. Например, в УПРЗА «Эколог ПРО» предоставляется на выбор 8 типов источников для проведения вычислений.

Каждый источник выбросов загрязняющих веществ обладает своим набором технических характеристик, к ним относятся [3]:

1. Высота данного источника относительно уровня земли;
2. Диаметр или площадь сечения устья источника;
3. Скорость выхода воздуха из устья;
4. Температура выброса;
5. Мощность выброса.

При выполнении расчетов в УПРЗА для определенного предприятия используется понятие фоновой концентрации загрязняющих веществ – концентрации, создаваемой всеми остальными источниками данного населенного пункта или города. Обычно данное значение запрашивают на постах Гидрометеослужбы.

Каждая УПРЗА обладает своим набором расчетных схем, которые отличаются друг от друга в зависимости от отрасли хозяйства, для которой проводится текущий расчет. Обычно такой набор схем расчета примерно одинаковый у каждой УПРЗА. Часто применяемые схемы расчетов выбросов загрязняющих веществ: от транспорта (автомобильные выхлопные газы),

энергетических предприятий, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Перечисленные схемы одни из самых сложных в плане расчетов и привлечения данных из справочных материалов. В УПРЗА также реализовываются простые схемы расчетов, например для лакокрасочных работ, сварочных и т.п. Такие схемы вычислений строятся на основе удельных показателей, что упрощает процесс расчета концентраций вредных веществ.

Описанные программные средства позволяют в полном объеме проводить вычисления загрязнения атмосферы для отдельного взятого предприятия, однако для решения задач в рамках городов и других населенных пунктов такого функционала может быть недостаточно. Крупные фирмы, такие как «Интеграл» решают данный вопрос разработкой и выпуском дополнительных пакетов программных средств для расчетов загрязнения и мониторинга состояния воздушного бассейна городов и регионов. Яркий пример «Эколог-Город», который позволяет автоматизировать работу природоохранных органов экологических служб городов и регионов путем расчета загрязнения атмосферы города.

Подсистемы, или дополнительные пакеты программных средств, легко осуществляет передачу данных между друг другом для отображения полной картины состояния атмосферы. Для реализации этой функции используется один и тот же формат данных, который рекомендует Госкомэкология Российской Федерации.

Полученные результаты расчетов концентрации загрязняющих веществ в атмосфере формируются в отчеты и представляются как в графическом виде, так и в виде таблиц. Визуализация результатов вычислений отображается на электронных картах, которые может создать сам пользователь, либо заранее получить их из Mapinfo.

С появлением УПРЗА процесс проведения расчетов загрязнения атмосферы стал намного проще и понятнее. Это позволяет иметь больший контроль над текущим вопросом выбросов вредных веществ. В сфере разработок УПРЗА существует еще множество путей развития. Одной из перспективных задач является реализация расчетных схем для оценки влияния выбросов вредоносных веществ на здоровье человека, так как данная проблема касается практически каждого живого организма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурков. Н.А. Прикладная экология. Учебное пособие для специалистов-экологов и студентов вузов. Киров: Вятка, 2005. 272с.
2. Берлянд М.Е. Атмосферная диффузия и загрязнение воздуха. М.: Изд-во Иностран. Лит., 2011. 512 с.
3. Сорокин Н.Д. Сводные расчеты как инструмент воздухоохранной деятельности. СПб., 2018. 128с.

*Дубина М. А., Семкина В. Л.*

УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

## **ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Аннотация.* В работе проанализирована структура и динамика загрязнения воздушного бассейна промышленных городов Республики Беларусь за период с 2010 по 2020 год.

*Ключевые слова:* загрязняющие вещества, атмосфера, мобильные и стационарные источники, предельно допустимая концентрация.

*Dubina M. A., Semkina V. L.*

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

## **ECOLOGICAL AND HYGIENIC CHARACTERISTICS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN INDUSTRIAL CITIES OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

*Abstract.* The paper analyzes the structure and dynamics of air pollution in industrial cities of the Republic of Belarus for the period from 2010 to 2020.

*Key words:* pollutants, atmosphere, mobile and stationary sources, maximum allowable concentration.

Мониторинг атмосферного воздуха – это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, а также оценка и прогноз основных тенденций изменения качества атмосферного воздуха в целях своевременного выявления негативных воздействий природных и антропогенных факторов [1,2].

Объектами мониторинга атмосферного воздуха являются атмосферный воздух, атмосферные осадки и снежный покров. Мониторинг атмосферного воздуха проводится в промышленных городах республики, включая областные центры, а также города области. В воздухе городов определяются концентрации основных загрязняющих веществ (твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид), а также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ (формальдегид, аммиак, фенол, сероводород, сероуглерод) (рисунок 1).

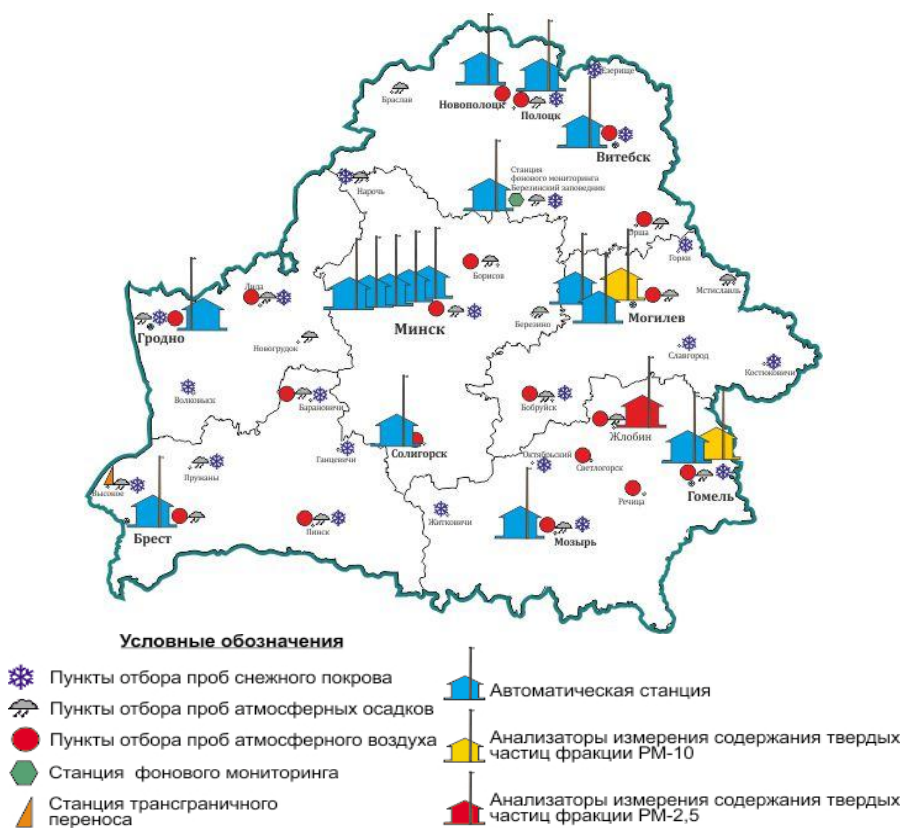


Рис. 1. Схема пунктов мониторинга

Мониторинг атмосферного воздуха Республики Беларусь проводится на стационарных станциях, расположенных по всей территории страны. Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются многочисленные предприятия (таблица 1 и 2).

Таблица 1

Наиболее значимые производства, загрязняющие атмосферный воздух Республики Беларусь за 2010 и 2020 годы

Ранговое место	2010		2020	
	Вид производства	Удельный вес, %	Вид производства	Удельный вес, %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
I	Обрабатывающая промышленность	49,6	Обрабатывающая промышленность	33,8
II	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	23,5	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	34,2
III	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	13,1	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	21,4

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
IV	Транспорт и связь	5,6	Транспорт и связь	0,7
V	Строительство	3,2	Горнодобывающая промышленность	0,08

На основании наблюдений за 2010 и 2020 годы обрабатывающая промышленность не меняла свою позицию и стоит на первом месте. Электроэнергетическое, газовое производство и водоснабжение к 2020 году уменьшили удельный вес и составили 21,4%. Обратная ситуация с сельским хозяйством, которое повысило свой ранг и к 2020 году его удельный вес составил 34,2%. На 5 месте появляется горнодобывающая промышленность с удельным весом 0,08%.

Таблица 2

Отрасли обрабатывающей промышленности, загрязняющие атмосферный воздух Республики Беларусь за 2010 и 2020 годы

Ранговое место	2010		2020	
	Вид производства	Удельный вес, %	Вид производства	Удельный вес, %
I	производство кокса, нефтепродуктов	38,5	производство кокса, нефтепродуктов	43
II	производство прочих неметаллических минеральных продуктов	13,7	производство резиновых и пластмассовых изделий	12
III	химическое производство	12,8	производство продуктов питания, и табачных изделий	11
IV	производство продуктов питания и табачных изделий	9,3	химическое производство	9,1
V	производство машин и оборудования	6,2	металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	6,25

При анализе всех отраслей обрабатывающей промышленности было выявлено что, производство кокса, нефтепродуктов стабильно сохранялось на первой позиции как в 2010 году, так и в 2020, однако за 10 лет удельный вес

увеличился на 4,5%. Химическое производство к 2020 году перешло с 3 на 4 место (уменьшение удельного веса на 3,7%).

На основании наблюдений на реперных точках, расположенных по всей территории страны, был проведен анализ многолетней динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2000-2020 гг. (рисунок 2).

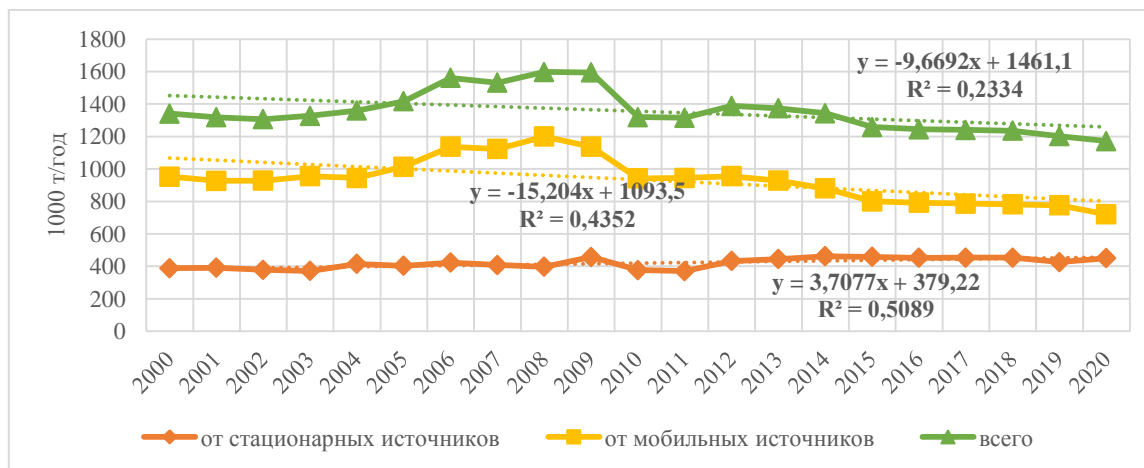


Рис. 2. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Республики Беларусь за период с 2000 по 2020 год, тонн/год

Анализ динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Республики Беларусь (суммарно всеми источниками) не выявил выраженного изменения уровня загрязнения в сторону роста или снижения, однако установлено снижение загрязнения приземного слоя воздушного бассейна мобильными источниками и рост загрязнения от стационарных источников.

Кроме того, был проведен анализ процентного соотношения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников (рисунок 3). Отмечено, что за изучаемый период более 60 % в структуру загрязнения атмосферного воздуха Республики Беларусь вносят мобильные источники.

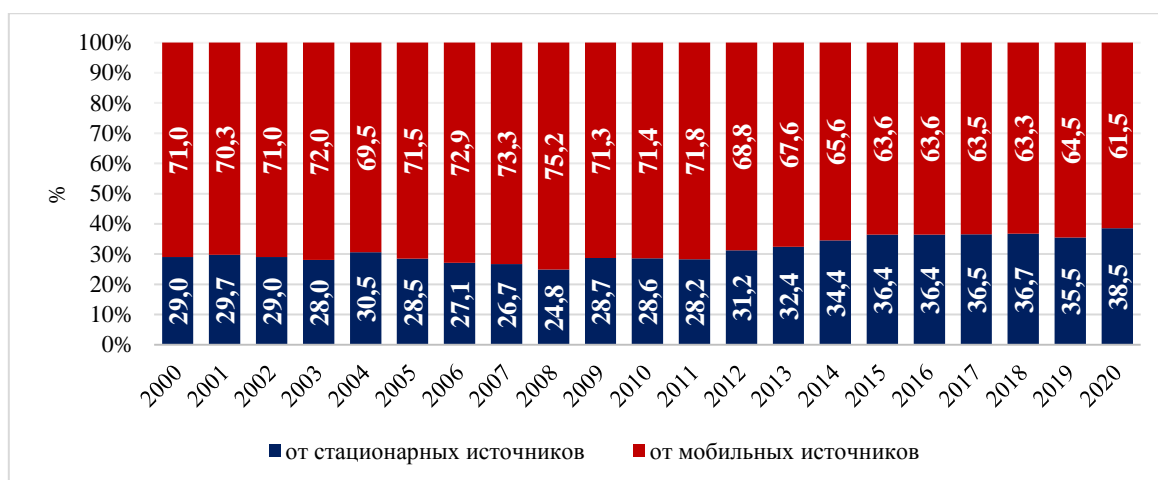


Рис. 3. Структура загрязнения атмосферного воздуха РБ от стационарных и мобильных источников, 2000 – 2020 гг., %

В работе была проанализирована динамика загрязнения атмосферного воздуха республики основными поллютантами.

Анализ данных, полученных на сети мониторинга атмосферного воздуха за период 2000-2020 гг., показал, что средние за год концентрации диоксида серы были ниже гигиенических нормативов. Наблюдались ежегодные колебания загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы с периодами роста и спада (рисунок 4). Количество абсолютных выбросов диоксида серы в атмосферный воздух в 2000 году составил 145,3 тысяч тонн в год, а к 2020 снизилось на 61,2% и достигло 56,4 тысяч тонн в год.

Количество выбросов диоксида серы на душу населения в 2000 году составило 14,6 кг/чел, а к 2020 снизилось на 67,1 % и достигло 5,0 кг/чел. Однако в 2009 наблюдалось резкое увеличение абсолютного количества выбросов на 53,5% по сравнению с 2008 годом и составило 140,8 тонн в год. Для 2010 года характерно резкое снижение абсолютного количества выбросов диоксида серы на 61,4% по сравнению с 2009 г. Среднегодовое значение абсолютных выбросов диоксида серы составило 79,8 тысяч тонн в год, а выбросов веществ на душу населения – 8,23 кг/чел.





Рис. 4. Динамика загрязнения атмосферного воздуха РБ диоксидом серы за период 2000-2020 гг.

Был проведен анализ выбросов диоксида азота в атмосферный воздух за период 2000-2020 гг. (рисунок 5).

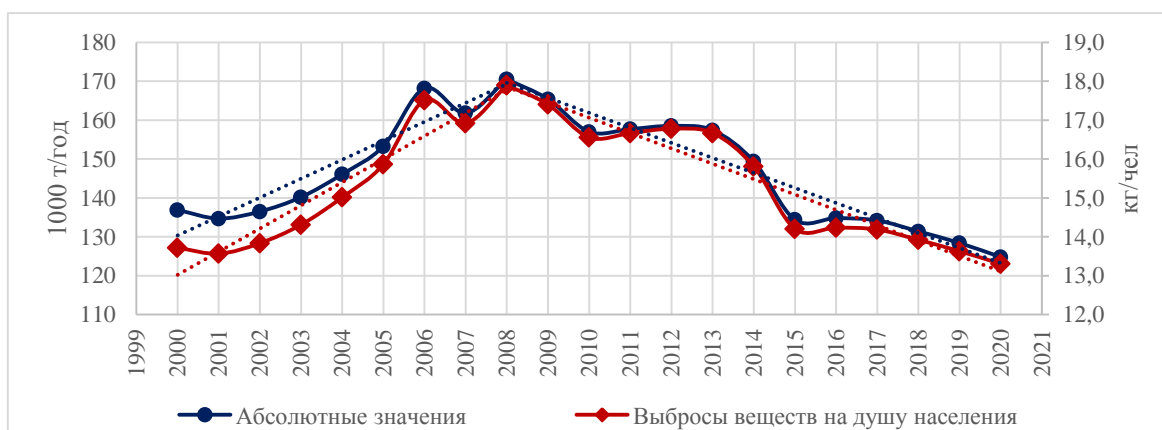


Рис. 5. Динамика загрязнения атмосферного воздуха РБ диоксидом азота за период 2000-2020 гг.

В результате анализа выявлено, что в начале изучаемого периода (2000 год) абсолютное значение диоксида азота составило 136,9 тысяч тонн, а в конце (2020 год) – 124,8 тысячи тонн. Начальные показатели выбросов веществ на душу населения составили 13,7 кг/чел, конечные показатели к 2020 году стали равны 13,3 кг/чел.

Отмечено два периода в динамике выбросов диоксида азота в атмосферный воздух республики: период устойчивого роста с 2000 по 2008 год и период снижения загрязнения (2008 – 2020 гг.). Среднегодовое значение абсолютных выбросов составило 146,7 тысяч тонн в год, а выбросов веществ на душу населения - 15,3 кг.

Также проводился мониторинг загрязнения окружающей среды углеводородами (рисунок 6).

В результате годовых измерений абсолютных значений выбросов и выбросов веществ на душу населения Республики Беларусь было отмечено, что за период 2000-2020 гг. наблюдались ежегодные колебания загрязнения

атмосферного воздуха углеводородами с периодами роста и спада. Начальные показатели составили (за 2000 год): абсолютные значения выбросов 246,8 тысяч тонн в год; выбросы веществ на душу населения 24,7 кг/год. К 2020 году показатели стали равны: абсолютные значения выбросов 354,2 тысяч тонн в год; выбросы веществ на душу населения 37,8 кг/год.

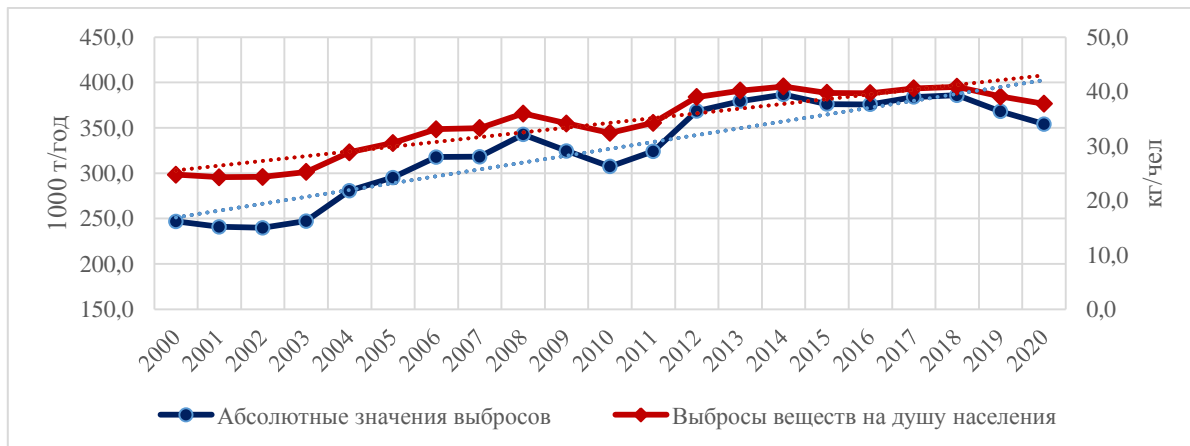


Рис. 6. Динамика загрязнения атмосферного воздуха РБ углеводородами за период 2000-2020 гг.

Среднее значение абсолютных выбросов углеводородов за период 2000-2020 гг. составило 326,9 тысяч тонн, а выбросов этих же веществ на душу населения – 34,2 кг.

Была изучена динамика загрязнения атмосферного воздуха на территории Республики Беларусь диоксидом углерода (рисунок 7). С 2001 г. до 2006 г. отмечается рост, как абсолютных, так и выбросов веществ на душу населения. Значения увеличиваются на 18,2 %. Самые высокие показатели абсолютных выбросов отмечались в 2008 г. и составляли 901,9 тысяч тонн, выбросов веществ на душу населения – 94,7 кг.

В следующие 11 лет происходило снижение всех показателей по оксиду углерода и к 2020 г. они снизились на 39% и составили 550,5 тысяч тонн (абсолютное значение), 58,7 кг/чел (выбросы оксида углерода на душу населения).

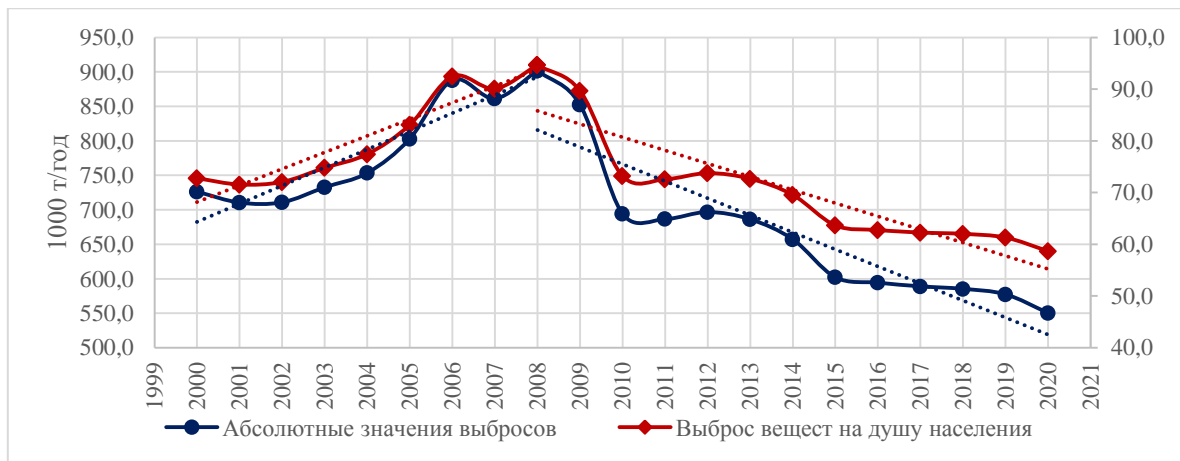


Рис. 7. Динамика загрязнения атмосферного воздуха РБ оксидом углерода за период 2000-2020 гг.

Среднегодовые значения составили 707,7 тысяч тонн в год и 73,9 кг углекислого газа на душу населения. Можно отметить тенденцию к росту (до 2008 г.) и снижению, как и в случае с диоксидом азота.

Для более точного анализа загрязнения атмосферы Республики Беларусь был проведен мониторинг выбросов ОВЧ (твердые) (рисунок 8).

В 2000 г. абсолютные значения выбросов были равны 71,5 тысяч тонн в год; выбросы веществ на душу населения – 7,2 кг/год. До 2008 г. происходили частые колебания уровня загрязнения ОВЧ (преобладают периоды роста количества выбросов). К 2020 г. показатели снизились на 45,7% и составили 46,4 тысяч тонн (абсолютное значение). Средний показатель за период 2000 - 2020 гг. составил: в абсолютных значениях – 66,3 тысяч тонн; выбросы веществ на душу населения – 6,9 кг/чел.

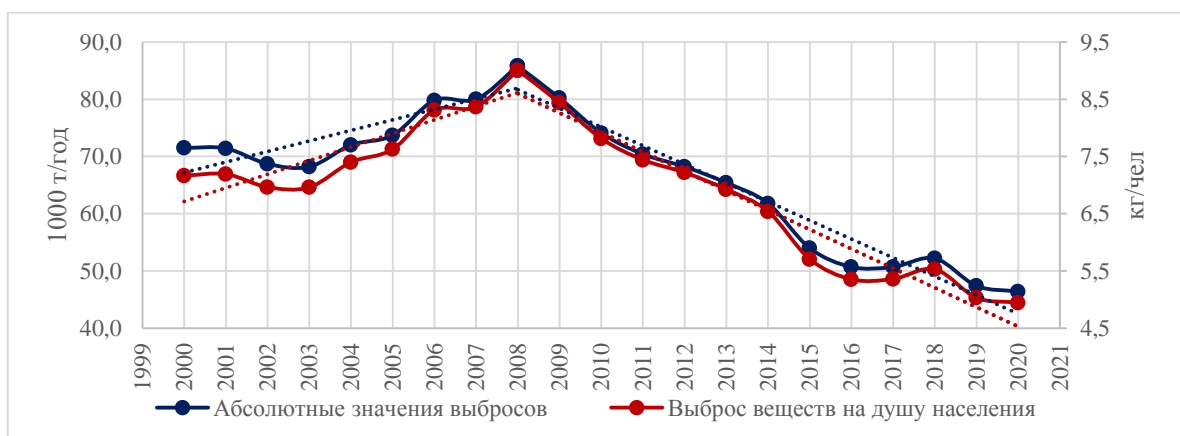


Рис. 8. Динамика загрязнения атмосферного воздуха РБ твердыми ОВЧ за период 2000-2020 гг.

Важность решения экологических проблем на промышленных предприятиях требует знания причин образования вредных выбросов, характера их выделения, состава и объемов. Это необходимо для грамотного выбора эффективных систем нейтрализации и очистки пылегазовых выбросов в

атмосферный воздух, обработки и очистки сточных вод, обезвреживания и захоронения токсичных отходов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежегодник состояния атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах Республики Беларусь за 2020 год. – Минск: Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», 2021. 49 с.
2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Республики Беларусь; редкол. И.А. Костевич [и др.]. Минск, 2013. 255 с.

*Журавков В. В.*

Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

### **РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ДОСТУПА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ УРОВНЯХ**

*Аннотация.* В статье предоставлены результаты полученные в рамках выполнения НИР «Разработка Web-ориентированной информационно-аналитической системы общего доступа для комплексного изучения влияния антропогенных и природных факторов на различных региональных уровнях» в рамках задания 3.05 «Развитие информационного и методического обеспечения мониторинга, аудита, сертификации и реабилитации природно-территориальных комплексов», подпрограммы «Радиация и биологические системы» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021-2025 годы.

*Ключевые слова:* геоинформационной системы, информационно-аналитический ресурс, многоуровневая региональная Web-ориентированная система.

*Zhuravkov V. V.*

ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

### **DEVELOPMENT OF THE INTERFACE OF A WEB-ORIENTED INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF GENERAL ACCESS FOR COMPREHENSIVE STUDY OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC AND NATURAL FACTORS AT VARIOUS REGIONAL LEVELS**

*Abstract.* The article presents the results obtained as part of the research work «Development of a Web-based information and analytical system of general access for a comprehensive study of the influence of anthropogenic and natural factors at various regional levels» within the framework of task 3.05 «Development of information and methodological support for monitoring, audit,

certification and rehabilitation natural-territorial complexes», subprogram «Radiation and Biological Systems» of the SPNI «Natural Resources and Environment» for 2021-2025.

*Key words:* geographic information system, information and analytical resource, multi-level regional Web-oriented system.

Одной из ключевых задач развития информатизации в Республике Беларусь является создание единой многоуровневой региональной веб-ориентированной геоинформационной системы на основе принципов пространственного краудсорсинга и концепции общественной ГИС, развитие 3D-ГИС и электронных услуг на их основе, а также реализация концепции открытых данных, в том числе посредством создания национального портала открытых данных как основного инструмента их распространения и стимулирования создания на их основе электронных услуг [1].

Разработка интерфейса веб-ориентированной информационно-аналитической системы общего доступа для комплексного изучения влияния антропогенных и природных факторов на различных региональных уровнях будет рассмотрена на примере г. Орши и Оршанского района Витебской области Республики Беларусь. Веб-ориентированный интерфейс для проведения ретроспективного анализа и редактирования данных информационного ресурса системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района предназначен для обеспечения возможности редактирования данных о состоянии окружающей среды через административную панель управления и возможности обработки этих данных посредством специальных программных компонентов для построения временных диаграмм [2-3]. При создании веб-ориентированного интерфейса для проведения ретроспективного анализа и редактирования данных информационного ресурса системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района достигнуты следующие цели в части разработки:

- программных модулей и программных компонентов, позволяющих создавать, редактировать и удалять картографические объекты и их атрибуты в базе данных и посредством графического пользовательского интерфейса информационного ресурса;

- программных модулей и программных компонентов, позволяющих обрабатывать, сортировать, передавать и отображать данные посредством графического пользовательского интерфейса информационного ресурса;

- элементов управления веб-формы графического пользовательского интерфейса и обработчиков событий для создания, редактирования и удаления картографических объектов и их атрибутов в базе данных ресурса;

- элементов управления веб-формы графического пользовательского интерфейса и обработчиков событий для обработки, сортировки, передачи и отображения данных посредством графического пользовательского интерфейса информационного ресурса.

Исходными данными для достижения обозначенных целей являются:

- данные мониторинговых наблюдений в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь за природными и антропогенными объектами, расположенными на территории г. Орши и Оршанского района;

- данные, полученные от Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, главного информационно-аналитического центра НСМОС, информационно-аналитического центра мониторинга (ИАЦ) атмосферного воздуха, ИАЦ мониторинга поверхностных вод, ИАЦ локального мониторинга, ИАЦ мониторинга подземных вод.

Скриншоты веб-ориентированного интерфейса для проведения ретроспективного анализа и редактирования данных информационного ресурса системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района представлены на рисунках 1-4.

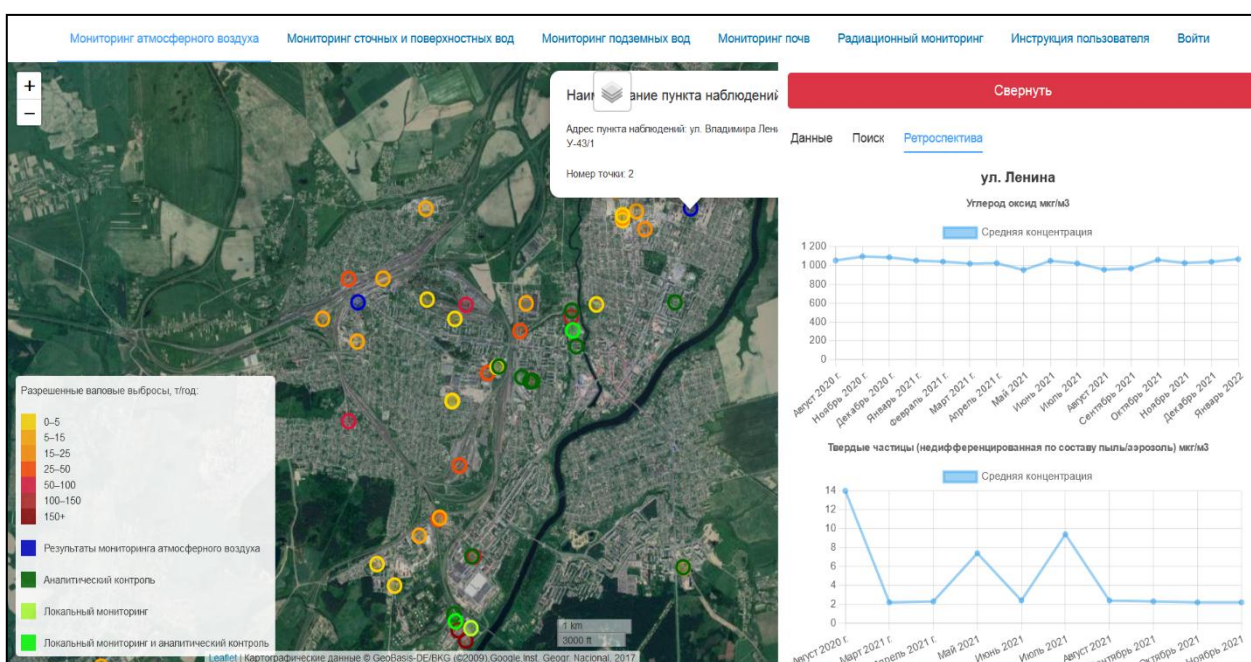


Рис. 1. Результаты ретроспективного анализа мониторинга атмосферного воздуха

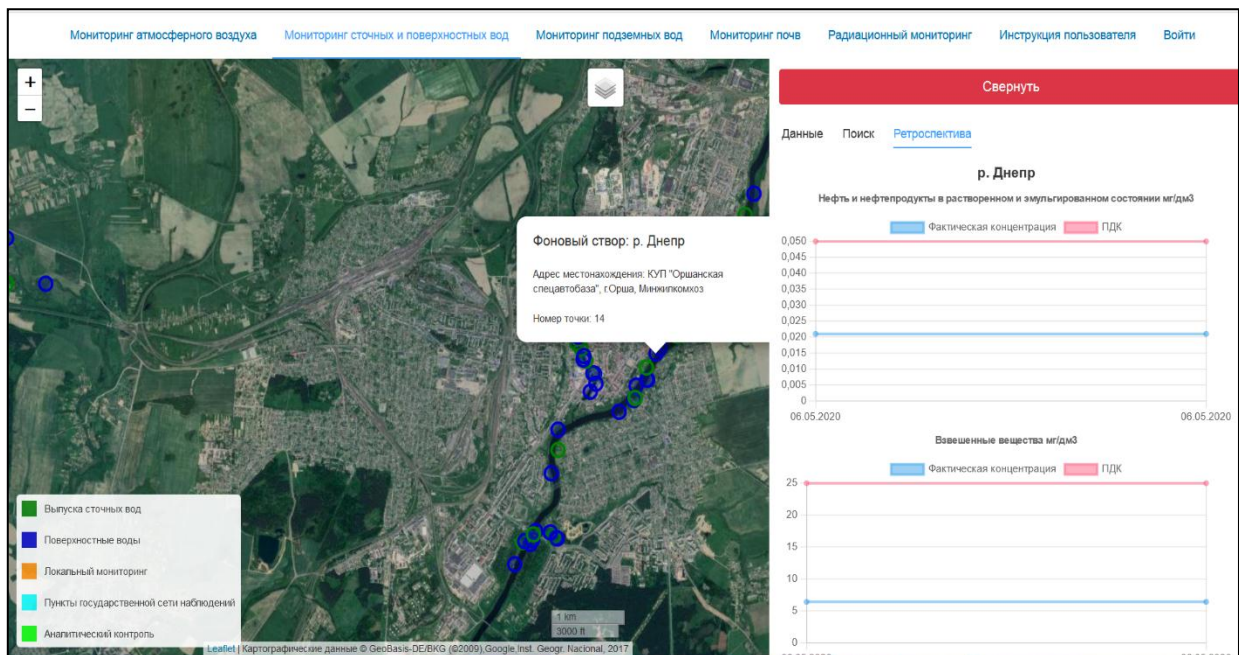


Рис 2. Результаты ретроспективного анализа мониторинга сточных и поверхностных вод

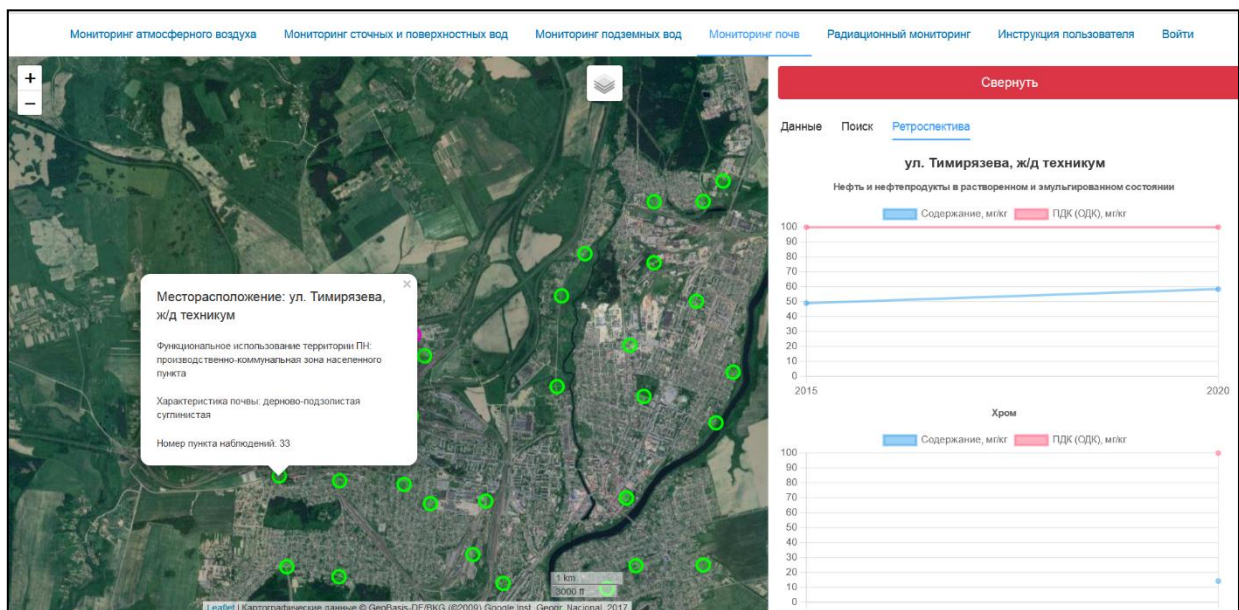


Рис. 3. Результаты ретроспективного анализа мониторинга почв

Главная » Администрирование

[+ Добавить материал](#)

ПОКАЗАТЬ МАТЕРИАЛЫ, У КОТОРЫХ

статус:

тип:

язык:

НАСТРОЙКИ ОБНОВЛЕНИЯ

Опубликовать выбранные материалы

<input type="checkbox"/>	ЗАГОЛОВОК	ТИП	АВТОР	СТАТУС	ОБНОВЛЕНО	ЯЗЫК	ОПЕРАЦИИ
<input type="checkbox"/>	test1 <b>новое</b>	Измерения Мониторинг воздуха	admin	опубликовано	06.12.2021 - 23:13	Русский	<a href="#">изменить</a> <a href="#">удалить</a> <a href="#">клонировать</a>
<input type="checkbox"/>	02.06.2021 ДКСА УП по саночистке города "Оршанская спецавтобаза" наблюдательная скважина №1 <b>новое</b>	Измерения Мониторинг подземных вод	Гость (не проверено)	опубликовано	06.12.2021 - 22:55	Нейтральный по отношению к языку	

Рис. 4. Интерфейс для ввода данных

Таким образом, использование информационного ресурса «Система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района» в управлении хозяйством Оршанского района позволяет создать универсальную модель, предназначенную для комплексного представления объектов планирования и управления территорией района, ее аналитического изучения и мониторинга на основе современных ГИС и веб-технологий.

Для органов государственной и местной власти информационный ресурс «Система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района» представляет собой инструмент поддержки принятия управленческих решений на основе использования государственных информационных ресурсов.

Для руководителей и специалистов министерств и ведомств, Витебского областного исполнительного комитета, Оршанского районного исполнительного комитета, подведомственных и иных организаций, выполняющих свои функции на территории района, информационный ресурс «Система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района» представляет собой инструмент создания, накопления и систематизации учетных данных, удаленного обмена информацией, получения статистических, картографических и других отчетных сведений об объектах, находящихся в их сфере ответственности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Протокол заседания Президиума Совета Министров от 03.11.2015 № 26 «Об утверждении Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016 - 2022 годы».
2. Журавков, В.В. Современные ГИС технологии при разработке информационного ресурса «Система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды г. Орши и Оршанского района» // Материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12 марта 2021 г.; Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2021. 332 – 334 с.
3. Zhuravkov, V.V. Development of information-analytical resource «Online monitoring system of environmental components' state of Orsha town and Orsha district» / Zhuravkov V.V., Tonkonogov B.A. // XXII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования» 22-24 апреля 2021 г. РУДН Москва. – Москва, 2021. С. 276–280.



*Капитанчук Д. М., Черниченко Н. С.*

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,  
г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ**

*Аннотация.* В работе проведено исследование о влиянии хлебопекарного предприятия на высокие показатели концентраций мучной пыли, этанола и уксусной кислоты в воздухе города Бендеры, а также приведены рекомендации для обеспечения качества очистки воздуха на уровне санитарных норм.

*Ключевые слова:* воздух, этанол, мучная пыль, экобиозащитная техника, хлебопекарная промышленность, циклон-аппарат.

*Kapitanchuk D. M., Chernichenko N. S.*

Pridnestrovian State University named after T. G. Shevchenko, Tiraspol,  
Pridnestrovian Moldavian Republic

## **ASSESSMENT OF THE IMPACT OF A BAKERY ENTERPRISE ON THE ENVIRONMENTAL STATE OF THE AIR ENVIRONMENT**

*Abstract.* In the work, a study was conducted on the impact of a bakery on high concentrations of flour dust, ethanol and acetic acid in the air of the city of Bendery, and recommendations were made to ensure the quality of air purification at the level of sanitary standards.

*Key words:* air, ethanol, flour dust, eco-bioprotective equipment, baking industry, cyclone apparatus.

Охрана окружающей среды является одной из актуальных проблем на современном этапе развития производства. В соответствии с Законом ПМР «Об охране окружающей среды» одним из видов деятельности предприятий является участие в системе комплексного экологического мониторинга контроля состояния окружающей среды.

Антропогенное загрязнение атмосферы является одним из главных факторов, влияющих на нарушение равновесия в системе «природа-человек». Известно, что состояние здоровья человека находится в тесной взаимосвязи с качеством атмосферного воздуха.

На сегодняшний день отсутствует достаточное количество исследований, наглядно показывающих результаты антропогенного загрязнения окружающей среды различными производственными подразделениями агропромышленного комплекса.

Анализ литературных данных показывает, что в настоящее время отсутствует комплексный подход к оценке влияния хлебопекарных предприятий на окружающую среду. Однако давно подтверждено, что хлебопекарные предприятия выбрасывают в атмосферу вредные вещества в составе:

- различные виды органической пыли (мучная, сахарная);
- пары этилового спирта и углекислого газа при брожении теста;
- пары этилового спирта, уксусной кислоты и уксусного альдегида при выпечке хлебобулочных изделий;
- акролеин при выпечке формового и подового хлеба и д. р.

Ко всему прочему на данный момент последствия эксплуатации этих предприятий изучены не в полной мере и должны получить свое отражение в проведении различных экологических исследований и мониторинга качественного состава воздушного бассейна на отдельно взятых территориях с повышенной техногенной нагрузкой. Систематизация и их оценка фактического состояния воздушного бассейна позволит прогнозировать конкретные меры по снижению его загрязнения [2].

Если сравнивать выбросы вредных веществ в городских поселениях и сельской местности, то их величина в городской местности существенно превышает нормативные показатели. Изучая выбросы вредных веществ в атмосферу городов Приднестровья, можно сказать, что наиболее высокие показатели характерны для таких городов как Рыбница (ЗАО «Рыбницкий хлебокомбинат»), Бендеры (ЗАО «Бендерский комбинат хлебопродуктов») и Тирасполь (ЗАО «Тираспольский хлебокомбинат»), что в значительной степени отражает структуру хозяйства и интенсивность работы предприятий. Однако в целом по республике уровень загрязнения атмосферы в среднесрочном периоде ниже предельно допустимых концентраций. В тоже время зафиксированы разовые случаи превышения допустимых концентраций пыли, оксида углерода и диоксида азота.

В настоящее время одним из трех крупнейших хлебопекарных предприятий республики является ЗАО «Бендерский комбинат хлебопродуктов», начавший свою деятельность в 1965 году. Виды деятельности: переработка зерна на муку, крупу, комбикорм. Производство: мука (пшеничная 3-х сортов, ржаная, кукурузная, овсяная); крупы (пшеничная, ячневая, перловая, кукурузная, манная, горох лущенный); комбикорма рассыпные и гранулированные. Проектная мощность: мельница трехсортного помола — 13700 тонн муки в год; мельница односортного помола—12600 тонн муки 2 сорта в год, 12600 тонн муки ржаной в год, 15000 тонн муки пшеничной обойной в год; крупоцех №1 может производить 5000 тонн в год крупы в ассортименте (ячневая, перловая, пшеничная); крупоцех №2 может производить 10800 тонн гороха шлифованного.

Учитывая возраст предприятия и тот факт, что модернизация его оборудования производилась в 70-х, 80-х и 2000-х годах и затрагивала в основном печи и автоматизацию производства всех видов изделий, то можно сделать вывод, что системам очистки воздуха не уделялось должного внимания. Износ данного оборудования ведет к снижению его эффективности и не дает нужного экологического эффекта. А это в свою очередь влечет за собой увеличение выбросов вредных веществ в рабочей зоне и в окружающую природную среду, последствиями чего становится развитие у людей

заболеваний дыхательных путей, сердечной недостаточности, болезни глаз и таких профессиональных заболеваний как пневмокониоз и кариес зубов.

Все перечисленные выше заболевания возникают у людей в основном из-за повышенной концентрации мучной пыли в рабочей зоне предприятия и у людей, проживающих в непосредственной близости от него.

Несмотря на то, что главной задачей для любого предприятия является защита воздушного и водного бассейна города и других населенных пунктов в нашем случае данный факт оправдывается лишь на 60%. Так как на предприятии ЗАО «Бендерский комбинат хлебопродуктов» для отчистки от мучной пыли применяется циклон-аппарат УЦМ-38, который в силу своего износа не дает нужного экологического эффекта и выполняет свои функции не более чем на 60% от требуемых нормативных значений.

Уменьшению пылевыведения будет способствовать совершенствование технологического процесса, укрытия и аспирации технологического оборудования, а также выполнение указаний СанПиН ПМР 2.3.4.545-06 «Требования к производству хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий».

В нашем случае предлагается полностью заменить циклон-аппарат и аспирационную установку на рукавные фильтры РЦИЭ-Н6 для очистки воздушных масс выходящих из просеивателей. Данные рукавные фильтры относятся к группе высокоэффективных пылеуловителей «сухого типа», запыленность на выходе после процесса фильтрации составляет не более 10 мг/куб. м. (эффективность равняется 99,9%). Их можно использовать как в качестве единственной ступени очистки, так и на второй ступени после циклонов. В эксплуатации фильтры РЦИЭ-Н6 эффективны, долговечны и надежны. [1]

Таким образом модернизация экобиозащитной техники на предприятии будет соответствовать основным требованиям государственной политики в области охраны атмосферного воздуха – это обеспечение здоровья населения, работников промышленных предприятий, фирм и организаций, а также сохранение целостности окружающей среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев А.П. «Разработка комплекса мероприятий экологической безопасности». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. 2012 год.
2. Хазова С. В. «Экологическая оценка влияния выбросов хлебопекарных предприятий на состояние атмосферы населенного пункта и разработка модели прогнозирования ее качества». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. 2009 год.

*Подуева Т. А.*

Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Москва,  
Российская Федерация

## **МОНИТОРИНГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

*Аннотация.* В работе описан мониторинг как основа контроля качества водных ресурсов с целью предотвращения возможных негативных последствий уже на ранних этапах возникновения проблемы. Рассмотрен особый метод – применение данных дистанционного зондирования земли для эффективного мониторинга.

*Ключевые слова:* вода, водные объекты, водные ресурсы, дистанционное зондирование Земли, качество, космический снимок, мониторинг, наблюдение, отходы, окружающая среда, система, факторы воздействия, человек.

*Podueva T. A.*

Russian State University of Tourism and Service, Moscow, Russian Federation

## **MONITORING USING EARTH REMOTE SENSING DATA IS AN IMPORTANT COMPONENT OF THE QUALITY OF WATER RESOURCES**

*Abstract.* In work describes monitoring as a basis for quality control of water resources in order to prevent possible negative consequences already at the early stages of the problem. A special method is considered – the use of Earth remote sensing data for effective monitoring.

*Key words:* Water, water bodies, water resources, remote sensing of the Earth, quality, satellite image, monitoring, surveillance, waste, environment, system, impact factors, person.

Наблюдение, а затем исследование состояния окружающей среды, в том числе водных объектов и ресурсов, производится человеком уже давно. В первую очередь, это необходимо для определения условий обитания, ведения различного рода хозяйства, а также разработки мер по предупреждению возникновения негативных воздействий на жизнь людей. База данных включает в себя не только сведения о состоянии на данный момент, но и прогнозирование изменений различных природных условий.

Мониторингом является особая система постоянного контроля, оценки и прогноза качества явлений и процессов, происходящих в окружающей среде.

Актуальность исследования заключается в том, что водные ресурсы являются одним их самых значимых компонентов здоровой жизни современного общества, поэтому необходимо осуществлять качественное наблюдение за процессами, затем на основе полученных данных строить систему принятия тех или иных решений.

Важное значение в процессах обмена веществ, бытовых потребностях, составляющих основу жизни человека, занимает именно вода. Но, даже

понимая всю важность её роли, абсолютно не каждый осознаёт всю суть данного процесса, продолжая эксплуатировать водные ресурсы, окончательно изменяя их природный режим сбросами и отходами[1].

Анализ состояния среды происходит по определённым показателям, используя в качестве критериев ПДК или экологически допустимые концентрации[2].

С целью установления динамики изменений состояния водных объектов анализ должен проводиться в установленные нормами интервалы, но по особой важности показателям – постоянно, вне зависимости от времени, так как особой опасности и значимости риски необходимо предотвращать на ранних стадиях возникновения.

В задачи мониторинга входит:

- отслеживание факторов негативного воздействия;
- фиксирование изменений состояния водных объектов;
- оценка данных изменений;
- формирование тенденция для устранения последствий.

Существует несколько видов мониторинга:

- глобальный;

Второе название – базовый. Его основной задачей является оценка состояния Земли в целом для предотвращения проблем, последствия которых будут сложно предотвратить, либо не предотвратить вовсе, основан на международном сотрудничестве. Существует глобальная система мониторинга под название ГСМОС, в котором разработана программа, посвященная водным объектам и ресурсам.

- национальный;

Осуществляется в рамках конкретного государства и контроль происходит специально созданными органами. В структуру данного вида входит уникальные системы слежения в пределах выбранной территории, находится под национальной юрисдикцией. Результатом проделанной работы является появление водного государственного кадастра, где представлен свод сведений о водных объектах страны.

- региональный;

Является системой наблюдений и исследования состояния водных ресурсов в пределах административно-обособленной единицы[3]. Мониторинг происходит посредством получения информации в пределах определённых районов, подверженных антропогенному воздействию. Для реализации используются стационарные сети пунктов наблюдений за любыми изменениями.

- локальный.

Данный вид мониторинга основан на наблюдении за различными зонами города, в том числе водной, во внимание берутся промышленные, бытовые и сельскохозяйственные районы. Организован с целью решения задач локального

происхождения. Назначается главный участник, который занимается координацией действий и созданием единой системы.

Нельзя выделить, какой вид мониторинга является главным. Различие заключается в масштабах, количестве затраченных ресурсов, оборудования, рабочей силы. Эффективность исследования будет достигнута только в совокупности, так как структура системы у всех видов одна: наблюдения, оценка фактического и прогнозируемого состояния, разработка системы принятия решений.

Нужно отметить, что для более детального мониторинга для отслеживания качества воды применяют технологии дистанционного зондирования Земли.

Под дистанционным зондированием Земли (ДЗЗ) принято считать бесконтактное наблюдение за поверхностью Земли, в том числе водных объектов, с применением наземных и космических средств, которые оснащены съёмочной аппаратурой. Полученные снимки бывают разного масштаба, проходят обработку в программах, установленных на компьютере, доступ к которым предоставляется всем пользователям, либо более локальный вид, доступ есть только у небольшой группы.

Структура ДЗЗ состоит из следующих элементов: базы данных первичной информации, регулярно обновляемых аэрокосмических сведений и системы оперативного дешифрирования материалов съёмки.

С приходом данного метода в научное пространство появляется возможность получать информацию об особо опасных, труднодоступных и быстро движущихся предметах, что необходимо для исследования большой территории водных объектов, так как не всегда есть возможность добраться до любой точки, об этом свидетельствует необходимый спектр данных для мониторинга актуальных явлений и тенденций.

Обнаружение изменения состояния, как правило, видно из сравнения двух снимков одной и той же местности, но в разное время, более наглядно это отражается при сопоставлении старых карт и обновлённых изображений дистанционного зондирования.

Так, например, можно выявить незаконный слив отходов какой-либо промышленной организации, и проанализировать изменения водной структуры. Непрерывный мониторинг усиливает обеспечение безопасности.

С помощью данных ДЗЗ можно:

- Своевременно отслеживать процесс изменения состояния водных объектов;
- производить экспертную оценку очагов загрязнений и их распространение;
- на основе полученных данных проводить анализ причин возникновения;
- разрабатывать стратегию по устранению проблемы и прогнозировать развитие.

При оценке качества водных ресурсов важную роль играет минимальное отклонение спектральной отражательной способности, поэтому важным этапом обработки полученного снимка является его первичная обработка, нужно удалить все возможные шумы.

Аппаратные средства, применяемые для мониторинга с помощью ДЗЗ: многозональные сканирующие устройства, спектрометры, инфракрасные и сверхвысокочастотные радиометры, радиолокационные установки, лидары, беспилотные летательные аппараты, спутники. Делятся они по различным критериям, самыми важными являются качество снимка и желаемое расстояние до водного объекта.

Применение ДЗЗ помогает провести анализ состояния исследуемой территории быстро и качественно, при этом есть возможность отслеживать сразу несколько объектов, информационная база постоянно обновляется в условиях дефицита возможностей наземных наблюдений. Спектральные характеристики дают более детальный анализ о состоянии и изменении свойств воды. Полученные результаты наблюдения позволяют идентифицировать пространственные объекты на снимках, а также отслеживать их динамику.

Загрязнение воды происходит в том случае, когда количество содержащихся в ней инородных веществ, оказывающих неблагоприятное влияние на окружающий мир, превышает установленные нормы[4-6]. Водные ресурсы становятся не пригодными к некоторым видам применения, так как наполнены различными примесями. Основными источниками загрязнения становятся промышленные, сельскохозяйственные и бытовые сточные воды. Под влиянием вредных веществ нарушается естественный баланс водных экосистем[7-10].

Современным методом решения выявленной проблемы является мониторинг качества воды с помощью применений технологий дистанционного зондирования Земли, так как не всегда информация, полученная с наземных источников наблюдения, даёт качественный результат.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шубов Л.Я., Борисова О.Н., Доронкина И.Г. Технологии обращения с отходами: преимущества и недостатки, мифы и реалии // Твёрдые бытовые отходы. 2011. № 10 (64). С. 10-15.
2. Доронкина И.Г., Борисова О.Н. Ионообменные технологии очистки сточных вод с использованием ионитов // В сборнике: Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020). Материалы XVI Международной научно-технической конференции, в 2-х томах, посвящается 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Уфа, 2020. С. 291-296.
3. Доронкина И.Г., Борисова О.Н. Очистка сточных вод современного города // Славянский форум. 2020. № 2 (28). С. 146-158.
4. Борисова О. классификации сточных вод по разным критериям и методы их очистки // Водоочистка. 2019. № 3. С. 57-61.
5. Борисова О.Н., Кочетков А.С., Кудров Ю.В., Сумзина Л.В., Губанов Н.Н. Первостепенные мероприятия по энергосбережению в ЖКХ // В сборнике: Современные проблемы туризма и

- сервиса. Сборник статей научных докладов по итогам Всероссийской научной конференции. Под редакцией Н.А. Платоновой, О.Е. Афанасьева. 2018. С. 42-49.
6. Борисова О.Н. Ресурсоэффективное использование техногенного сырья в строительстве: новые горизонты для эко-инноваций // В сборнике: Наука - сервису. Материалы XXIII Международной научно-практической конференции. Под редакцией И.В. Бушуевой, О.Е. Афанасьева. 2018. С. 294-303.
7. Борисова О.Н. Предпосылки для рационального ресурсосбережения – создание экотехнопарков // Славянский форум. 2018. № 2 (20). С. 124-129.
8. Борисова О.Н. Качество в 21 веке - важнейшая стратегия развития предприятия // Славянский форум. 2018. № 4 (22). С. 91-95.
9. Соскова Е.А., Тимофеева Е.А., Борисова О.Н. Сейсмическая активность - глобальная катастрофа XXI века, миф или реальность // Славянский форум. 2017. № 3 (17). С. 269-274.
10. Шубов Л.Я., Борисова О.Н., Доронкина И.Г. Повышение экоэффективности технологии очистки сточных вод // Водоочистка. 2016. № 11. С. 26-32.

*Смертин Г. Ю., Васильева Е. А., Насырова Э. С.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЕТРОВЫХ ПОТОКОВ**

*Аннотация.* В работе рассмотрены наиболее распространенные программные обеспечения, с помощью которых возможно моделировать ветровые потоки. Приведено описание основных их задач. Указаны достоинства и недостатки рассмотренных программных обеспечений.

*Ключевые слова:* Ветровой поток, программное обеспечение, моделирование, ветровая нагрузка, прогнозирование.

*Smertin G. Yu., Vasilyeva E. A., Nasyrova E. S.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **SOFTWARE FOR MODELING WIND FLOWS**

*Abstract.* The paper considers the most common software with which it is possible to simulate wind flows. The description of their main tasks is given. The advantages and disadvantages of the considered software are indicated.

*Key words:* Wind flow, software, modeling, wind load, forecasting.

Численное или математическое моделирование ветровых потоков основано на воссоздании процесса их формирования при движении воздушных масс. Характеристика таких потоков изменяется как при обтекании рельефа местности, так и при обтекании самой постройки с учётом ее параметров. Таким образом, математическое моделирование ветровых потоков является универсальным подходом для достоверного вычисления необходимых данных ветровой нагрузки при различных преградах на их пути и формах рельефа.



Во многих отраслях науки самым доступным и распространенным методом расчетов и моделирования воздушных потоков является использование программного обеспечения, позволяющий пренебрегать углубление в математические расчеты. С его помощью можно быстро и с большой точностью определять характер (скорость и направление) течения ветра по заданным пользователем параметрам. В целях изучения движений воздушных масс внутри городской застройки рассмотрим распространенные программные обеспечения.

Программное обеспечение RWIND используется для численного моделирования движения воздушных масс возле построек любой формы с определением ветровых нагрузок на их поверхности. Задачами являются:

- Расчет стационарного или нестационарного несжимаемого турбулентного ветрового потока с помощью определенных решателей.
- Расчет с учетом объектов окружающей среды (здания, рельеф и т.п.).
- Описание ветровой нагрузки в зависимости от высоты (скорость ветра и интенсивность турбулентности).
- Отображение трехмерного воздушного потока с помощью анимированной обтекаемой графики и т.д.

Все результаты могут быть экспортированы в качестве изображений (рисунок 1) или в качестве видеоролика.

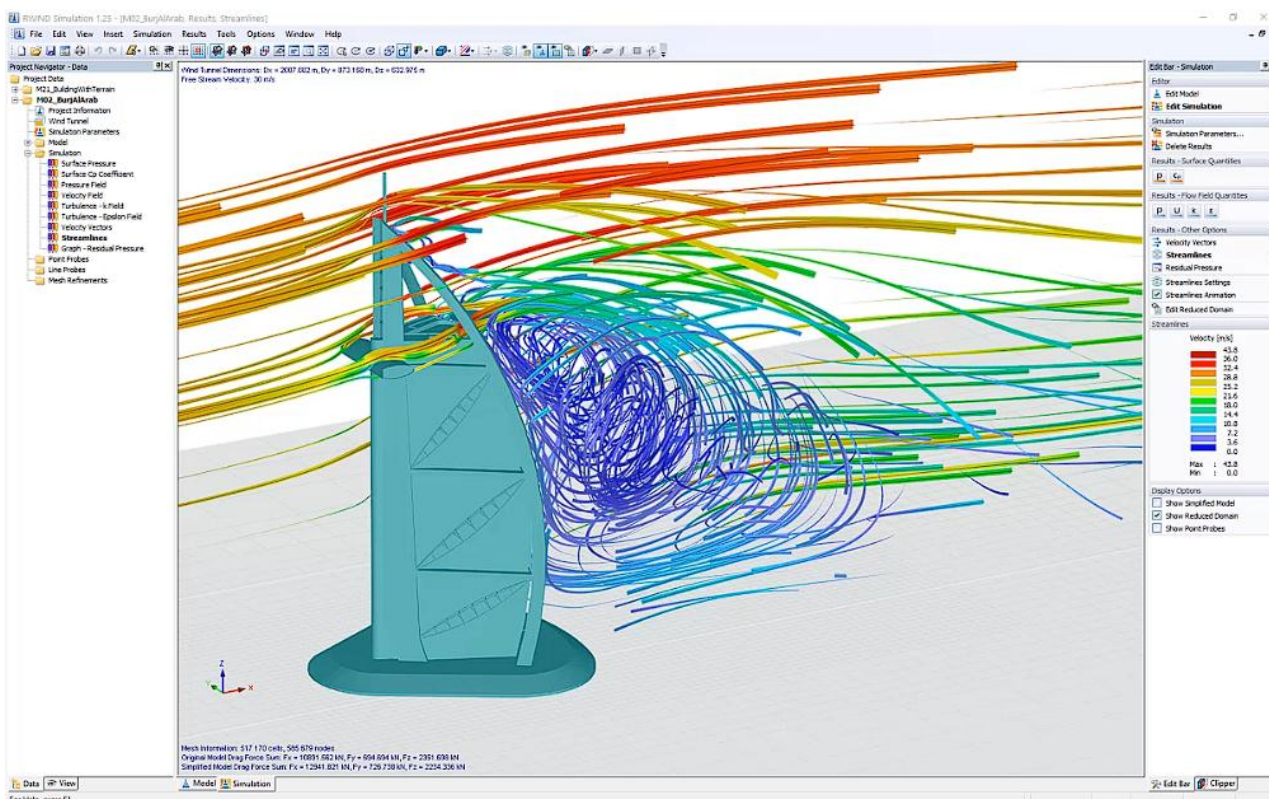
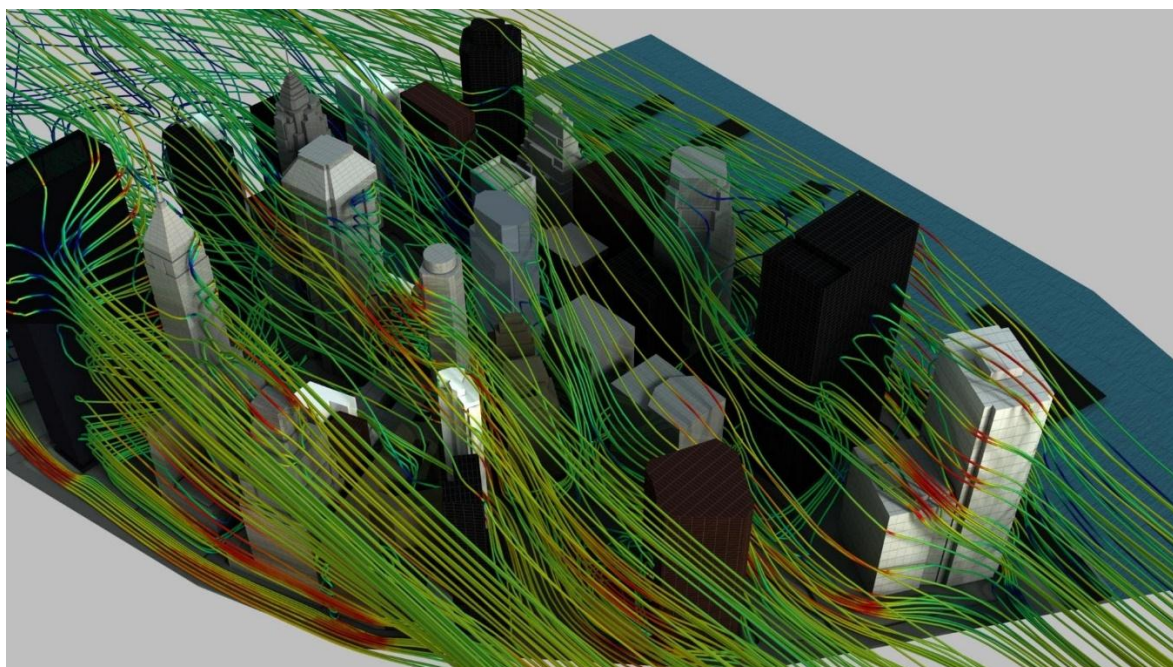


Рис. 1. Результирующее изображение расчета ветровых нагрузок с помощью программного обеспечения RWIND [1]

С программным обеспечением ANSYS FLUENT возможно моделирование физических процессов для анализа влияния жидкости или газа на оборудование или какой-либо предмет. Одним из особенностей является моделирование химических реакций, например между газами и твердыми поверхностями и прогнозирование образования различных загрязняющих веществ. Также к достоинствам можно отнести обмен данными с другими программными продуктами Ansys (Discovery, Mechanical, Aqwa и т.п.), а также с внешними средствами автоматизированного проектирования (CAD) системами. Отличается удобным интерфейсом.

Программное обеспечение FlowVision, разработчиком которой является российская компания «ТЕСИС», предназначен для моделирования трехмерных течений жидкости и газа в технических и природных объектах, а также визуализации этих течений методами компьютерной графики. Одним из главных недостатков является необходимость использования на персональном компьютере операционной системы Windows ME/2000/XP.

Autodesk CFD – это программное обеспечение для моделирования вычислительной гидродинамики, которое используют для интеллектуального прогнозирования того, как будут двигаться жидкости и газы. Результирующее изображение при расчете ветровых нагрузок приведено на рисунке 2. Одним из отличий является полное соответствие программы российским национальным стандартам ГОСТ и СНИП, также она имеет все необходимые сертификаты соответствия. Autodesk CFD обладает множеством функциональных возможностей и постоянно совершенствуется.



*Рис. 2.* Результирующее изображение расчета ветровых нагрузок с помощью программного обеспечения Autodesk CFD [2]

STAR-CCM+ – это коммерческое программное обеспечение для моделирования на основе вычислительной гидродинамики, разработанное компанией Siemens Digital Industries Software. С ним возможно моделировать и анализировать ряд инженерных задач, связанных с потоком жидкости, газов и твердых частиц, теплопередачей, напряжением, электромагнетизмом и связанными с ними явлениями.

Таким образом, в работе проведен обзор программных обеспечений, посредством которых возможно моделировать ветровые нагрузки на здания в городской среде. Они позволяют решить множество вопросов, связанных с конструктивными особенностями здания и рельефа местности, безопасностью объекта и т.п. Программные обеспечения упрощают аэродинамический расчет и моделирование и позволяют использовать их в различных отраслях промышленности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программы для расчета и проектирования конструкций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dlubal.com/ru/produkty/avtonomnye-programmy-dlja-rascheta/rwind-simulation#>. Дата обращения: 15.05.2022.
2. 3D-моделирование энергии в Designbuilder / Модуль 1 – Генеративные способы (generativeways.com) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://generativeways.com/courses/designbuilder-modulo-1/>. Дата обращения: 19.05.2022.

*Некрасова В. Д.<sup>1</sup>, Винокуров С. В.<sup>1</sup>, Кураמיшина Н. Г.<sup>2</sup>, Гладких С. И.<sup>3</sup>, Воробьева Т. Е.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>МБОУ «СОШ № 27», 9 класс, г. Уфа, Российская Федерация

<sup>2</sup>Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа, Российская Федерация

<sup>3</sup>МБОУ ДО «ЭБЦ Эколог», г. Уфа, Российская Федерация

#### **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАШКОРТОСТАНА НЕФТЕПРОДУКТАМИ ЗА 2017-2020 гг.**

*Аннотация.* В работе представлен анализ современного состояния поверхностных вод главных рек Республики Башкортостан (РБ) и их основных притоков по загрязнению нефтепродуктами за период 2017-2020. Показано, что из 8 изученных рек только в одной нормальная ситуация, во всех остальных наблюдается рост нефтепродуктов, а коэффициент концентрации составил от 4 до 8. Изучение динамики содержания нефтепродуктов в поверхностных водах Башкортостана выявило их рост.

*Ключевые слова:* поверхностные воды, река, республика Башкортостан, риск загрязнения, нефтепродукты.

*Nekrasova V. D.<sup>1</sup>, Vinokurov S. V.<sup>1</sup>, Kuramshina N. G.<sup>2</sup>, Gladkikh S. I.<sup>1</sup>, Vorobyova T. E.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>МБЕИ SES, 27, 9th class, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup>Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

<sup>3</sup>МБЕИ АЕ "ЕBC Ecologist", Ufa, Russian Federation

## **ASSESSMENT OF SURFACE WATER POLLUTION OF BASHKORTOSTAN WITH PETROLEUM PRODUCTS FOR 2017-2020**

*Abstract.* The paper presents an analysis of the current state of surface waters of the main rivers of the Republic of Bashkortostan (RB) and their main tributaries on oil pollution for the period 2017-2020. It is shown that of the 8 rivers studied, only one has a normal situation, in all the others there is an increase in petroleum products, and the concentration coefficient ranged from 4 to 8. The study of the dynamics of the content of petroleum products in the surface waters of Bashkortostan.

*Key words:* surface water, river, Republic of Bashkortostan, pollution risk, petroleum products.

Республика Башкортостан (РБ) – промышленный регион Поволжья, где нефтегазовый комплекс является одним из основных факторов воздействия на окружающую среду. Республика занимает 3-е место в РФ по добыче нефти (после Тюменской обл. и Татарстана), и первое место по переработке. Это оказывает большое негативное воздействие на природную среду [1-3].

На топливно-энергетический комплекс приходится до 75% ущерба окружающей среде. Большая проблема и по ЖКХ в РБ, так как в водные объекты сбрасывается более 60% сточных вод (табл.1). В настоящее время более 77% очистных сооружений устарели, а в 12 районах отсутствуют [4].

*Таблица 1*

Забор воды для использования, потери воды и сточные воды в 2020 году  
(миллионов кубических метров) [4]

Забор воды из природных водных источников для использования	Потери воды при транспортировке	Потери воды при транспортировке			Объем оборотного и последовательного использования воды
		всего	загрязненных сточных вод		
			всего	в % к общему объему сброса	
Приволжский федеральный округ					
6388,9	451,6	4765,7	2029,5	42,6	28557,3
Республика Башкортостан					
719,3	48,0	431,4	209,8	48,6	4926,5

При освоении месторождений для добычи нефти используются химически активные вещества: полимеры, силикаты, щелочи, ПАВ. Это оказывает негативное воздействие на водные экосистемы [5].

Для оценки характера такого воздействия изучаются гидрохимические показатели поверхностных вод рек, находящихся в зоне влияния топливно-энергетических объектов и промышленных городов [6].

Целью работы является изучение содержания и оценка индекса экологического риска по нефтепродуктам в основных реках и их притоках в РБ. В работе были использованы методы статистического анализа данных Башкирского УГМС по среднему содержанию нефтепродуктов [7].

Результаты. Изучение поступления нефтепродуктов в поверхностные воды основных водотоков – рек Белая и Уфа и их основных притоков, позволило представить и оценить сложившуюся ситуацию по загрязнению одним из наиболее опасных и распространённых загрязнителей.

Представленные данные по содержанию нефтепродуктов показывают на серьёзное превышение в 2018-2020 годах по всем изученным объектам, кроме реки Ик, но особенно в поверхностных водах рек Дёма, Киги и Уфа (табл.2).

Воздействие на водные экосистемы рек РБ становится сильнее, благодаря росту поступления нефтепродуктов.

Таблица 2

Содержание нефтепродуктов в поверхностных водах наиболее крупных рек и их притоков в РБ за период 2018-2020г.г.

Реки	Пункт отбора	Средняя концентрация за год ( $C_{cp}$ ), мг/дм <sup>3</sup> [7]				$C_{cp}$ , мг/дм <sup>3</sup>	* $K_k = C_{cp}/ПДК_{p/x}$
		2017	2018	2019	2020		
Белая	п. Прибельский	0,245	0,132	0,091	0,113	0,149	2,98
Ашкадар	г.Стерлитамак	0,112	0,079	0,100	0,055	0,088	1,72
Инзер	д. Азово,	0,126	0,080	0,080	0,196	0,124	2,44
Уршак	д. Булгаково	0,143	0,086	0,097	0,117	0,112	2,20
Уфа	д. Верхний Суян	0,443	0,088	0,334	0,273	0,286	5,7
Ай	д. Лаклы	0,195	0,210	0,167	0,226	0,199	3,98
Киги	д. Кондаковка	0,738	0,509	0,209	0,394	0,370	7,4
Шугуровка	г. Уфа	0,185	0,105	0,097	0,165	0,138	2,76
Дема	с. Кармышево	0,473	0,430	0,400	0,251	0,389	7,78
Мияки	с.Мияки-Тамак	0,460	0,205	0,309	0,280	0,314	6,28
Чермасан	д.Новоюмраново	0,119	0,070	0,157	0,187	0,133	2,66
Юрюзань	д. Чулпан	0,283	0,210	0,337	0,299	0,282	5,64
Быстрый Танып	д. Алтаево	0,069	0,037	0,087	0,150	0,086	1,72
Ик	г. Октябрьский	0,050	0,009	0,00	0,020	0,020	0,4

\* $K_k = C_{cp}/ПДК_{p/x}$  – коэффициент концентрации.

Показано, что интенсивность поступления нефтепродуктов ( $K_k$ ) в поверхностных водах рек, за последние годы (2017-2020), продолжает увеличиваться и превышает исследования представленные Адашировой Г.И. в 2010 г. [8] (рисунок).

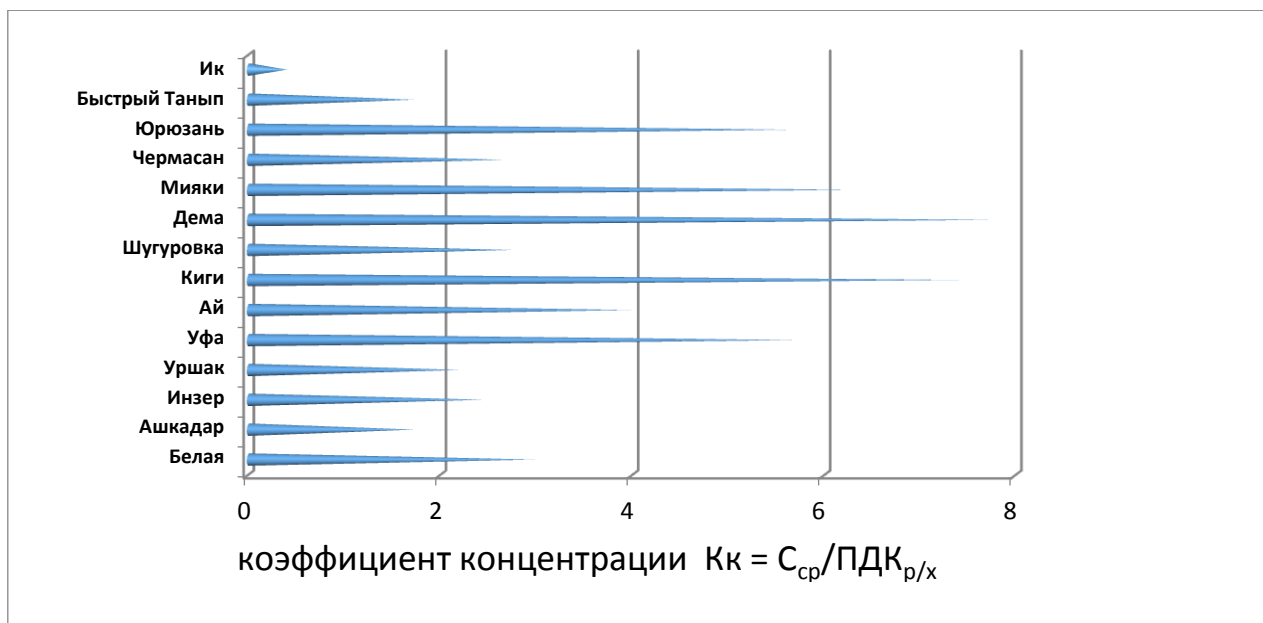


Рис. 1. Характеристика состояния поверхностных вод основных рек РБ по нефтепродуктам за период 2018 – 2020 г

Таким образом, высокая степень техногенного воздействия топливно-энергетического комплекса, объектов экономики на компоненты природной среды РБ определяется растущим уровнем содержания нефтепродуктов в поверхностных водах. При изучении динамики содержания нефтепродуктов в реках Башкортостана выявлено отсутствие тенденции на снижение, в сравнении с периодом 2008-2010г.г.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габитов Г.Х., Сафонов Е.Н., Гилязов Р.М., Лозин Е.В. Состояние и развитие нефтедобывающей отрасли Республики Башкортостан / *Нефтяное хозяйство*. – 2005. - №4. – С.150-153.
2. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2020 году» Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан – Уфа, 2021. – 339 с.
3. ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ (РОССТАТ). Основные показатели охраны окружающей среды СТАТИСТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ. Москва. – 2021г. -110 с.
4. Сафонов Е.Н., Р.Х. Алмаев *Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи на месторождениях Башкортостана / Нефтяное хозяйство*. – 2007. - №4. – С. 42 - 45.
5. Исмагилова Р.С., Курамшина Н.Г. Геоэкологическая оценка загрязнения поверхностных вод республики Башкортостан / *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, vol. 5-2 (56), 2021. – С. 19 – 23.
6. Курамшина Н.Г., Потапова Ю.Ю. Геоэкологическая оценка водоёмом, загрязнённых синтетическими органическими соединениями // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, vol. 5-2 (56), 2021. – С. 29 – 31.
7. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС» за 2021 год. Уфа: ФГБУ «Башкирское УГМС». – 192 с.
8. Ардаширова Г.И. Экологическая оценка химических элементов в системе «вода – донные отложения – ихтиофауна (р. Дёма, республика Башкортостан) / Уфа. – УГАЭС. 2010. – 24 с.

*Тухватуллина З. Р., Кусова И. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДА**

*Аннотация.* В работе рассмотрены общие сведения о цементном заводе, проанализирована эмиссия загрязняющих веществ цементного предприятия. Усовершенствована технология очистки выбросов цементного завода. Подобраны аппараты с высокой надежностью и высокой эффективностью очистки выбросов диоксида серы и пыли неорганической 70-20% SiO<sub>2</sub> : вихревой циклон, электрофильтр, абсорбер.

*Ключевые слова:* цементный завод, выбросы, пыль неорганическая, диоксид серы, очистное оборудование, технология очистки выбросов.

*Tukhvatullina Z. R., Kusova I. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **IMPROVEMENT OF CEMENT PLANT EMISSION CLEANING TECHNOLOGY**

*Abstract.* The paper considers general information about the cement plant, analyzes the emission of pollutants from the cement plant. Improved technology for cleaning cement plant emissions. Apparatuses with high reliability and high efficiency for cleaning sulfur dioxide emissions and inorganic dust 70-20% SiO<sub>2</sub> were selected: a vortex cyclone, an electrostatic precipitator, an absorber.

*Key words:* cement plant, atmosphere, dust, sulfur dioxide, vortex cyclone, electrostatic precipitator, absorber.

Загрязнение окружающей среды предприятиями цементной промышленности, вызывающее деградацию среды обитания и наносящее ущерб здоровью населения, остается глобальной экологической проблемой, имеющей приоритетное значение.

Концентрация вредных веществ в окружающей среде крупных цементных предприятий значительно превышают нормы. Одна из основных проблем производства промышленных материалов – образование большого количества пыли, которая выбрасывается в атмосферу, покрывает почвы в непосредственной близости от объекта, попадает в органы дыхания людей. Она имеет щелочной состав, вследствие чего негативно влияет на здоровье человека, животных, растения.

Важнейшим направлением снижения промышленных выбросов в воздушный бассейн является совершенствование технологии производства процессов и основного технологического оборудования.

На основании вышеуказанного, рассмотрение данной темы является актуальным.

В ходе производственной деятельности цехов цементного предприятия в окружающую среду поступает значительное количество загрязняющих веществ в твердом, жидком и газообразном состояниях.

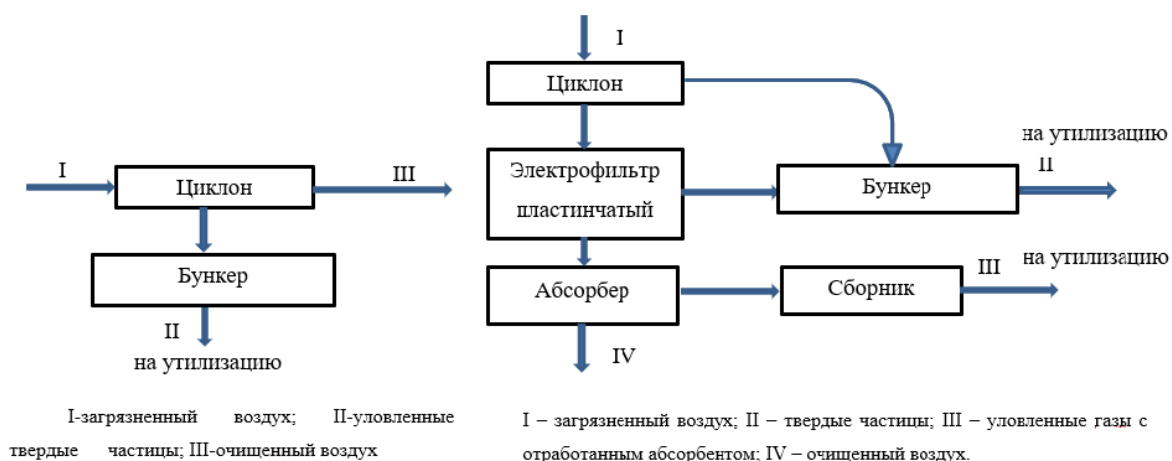
Основным источником организованных выбросов пыли на цементных заводах являются вращающиеся печи, клинкерные холодильники, мельницы сухого помола (цементные, угольные), цементные силоса, установки для тарирования и отгрузки цемента. Неорганизованные выбросы пыли образуются при дроблении, транспортировке, складировании сухих материалов, при их подаче в бункера мельниц, движении автотранспорта. Оксиды азота образуются из азотосодержащих соединений, входящих в состав твердых и жидких топлив, особенно угля. Сульфидная сера окисляется кислородом еще в циклонном теплообменнике и частично выходит из печи в виде газообразного  $SO_2$ . Сера и сернистые соединения, поступающие во вращающуюся печь с топливом, окисляются до  $SO_2$ . Появление оксида углерода  $CO$  связано с неполным сгоранием технологического топлива при недостаточном количестве кислорода в воздухе или недостаточном количестве воздуха, подаваемого во вращающуюся печь или в декарбонизатор вращающейся печи. Приоритетными загрязняющими веществами являются сернистый ангидрид  $SO_2$  и пыль неорганическая 70-20%  $SiO_2$  [1].

На цементном заводе имеется очистное оборудование – циклон, эффективность которого составляет 65 %, что не обеспечивает очистку от пыли. Улавливание диоксида серы не проводится. Следовательно, для очистки выбросов цементного производства необходимо внедрение высокоэффективного очистного оборудования.

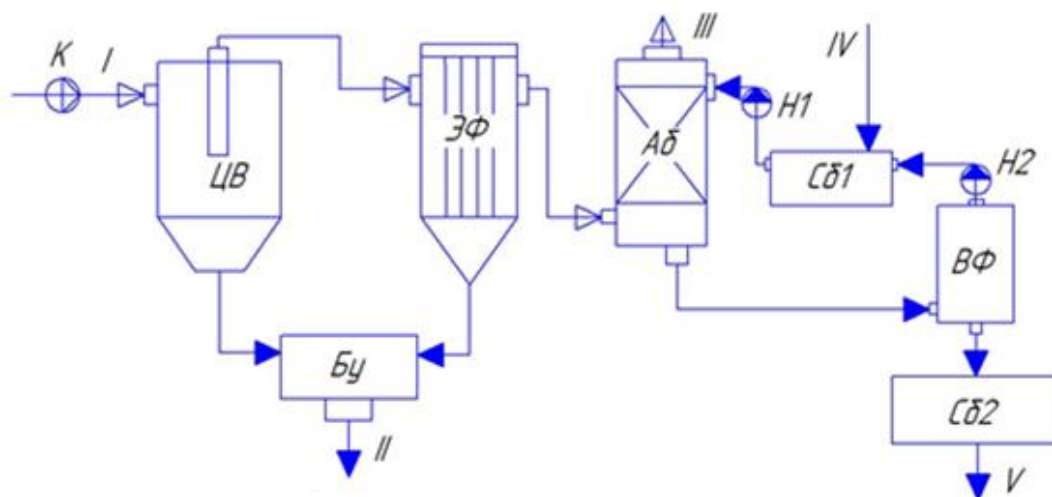
Сравнительный анализ аппаратов очистки воздуха от пыли дисперсностью 5-7 мкм показал, что наиболее эффективным оборудованием является применение вихревого циклона на I этапе и электрофильтра пластинчатого для доочистки пыли 5 мкм, потому что они обладают высокой надежностью и высокой эффективностью очистки выбросов. Для очистки от диоксида серы выбран насадочный абсорбер с кольцами Рашига, так как имеет наибольшую эффективность очистки выбросов, доступную цену и простоту устройства. В качестве абсорбента выбрано известковое молоко- $Ca(OH)_2$ , которое является широкодоступным и имеет низкие затраты при использовании в процессе абсорбции [2].

На рисунке 1 представлена блок-схема очистки выбросов цементного производства.





На рисунке 2 представлена усовершенствованная принципиальная технологическая схема системы очистки выбросов цементного завода.



**Рис. 2.** Усовершенствованная принципиальная технологическая схема системы очистки выбросов цементного завода:

*I* - загрязнённый воздух; *II* - уловленная пыль; *III* - очищенный воздух; *IV* - известковое молоко ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ); *V* -  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ; ЦВ - циклон вихревой; ЭФ - электрофильтр пластинчатый; Аб - абсорбер насадочный; Сб1, Сб2 - сборник 1,2; ВФ - вакуум-фильтр; Н1, Н2 - насос 1,2; Бу - бункер

Загрязнённый воздух (*I*) с помощью компрессора (*К*) поступает на очистку в циклон (*Ц*), в котором улавливание пыли происходит в результате инерции, поступаая через патрубок подачи запыленного воздуха внутрь корпуса вихревого циклона и за счет тангенциального подвода приобретает вращательное движение (рис. 2). Возникающая в результате этого сила

отбрасывает наиболее крупные частицы пыли к стенкам корпуса, откуда они переходят в бункер (Бу) для пыли и потоком (II) выводятся из системы.

Далее выбросы поступают в электрофильтр пластинчатый (ЭФ) для доочистки, где через входной газоход следуют в камеру электрофильтра, огибает ее перегородку, проходит между пластинчатыми осадительными электродами снизу вверх и оказывается в поле коронирующих электродов, после чего удаляется из устройства через выходной газоход. Электроды в электрофильтре подвешены свободно к верхней части камеры. Пыль оседает на пластинах осадительных электродов и при их встряхивании осыпается в нижнюю часть камеры, после чего удаляется из аппарата в бункер (Бу) и потоком (II) выводится из системы.

Известковое молоко (IV) поступает в сборник (Сб1), далее насосом (Н1) подаётся через патрубок в насадочный абсорбер (Аб), где улавливается  $SO_2$ , затем очищенный воздух с помощью патрубка из абсорбера поставляется в атмосферу потоком (III). Далее в вакуум-фильтр (ВФ) подается шлам, который состоит из воды,  $CaSO_3$  и  $CaSO_4$ , где происходит обезвоживание. Чистая вода с помощью насоса (Н2) подаётся обратно в сборник (Сб1). Обезвоженный шлам подаётся потоком (V) в сборник (Сб2), откуда он далее сортируется и подаётся в дальнейшем в другое производство [3].

Таким образом рассмотрена деятельность цементного завода как источника воздействия на окружающую среду. В ходе анализа выявлены приоритетные загрязняющие вещества в составе выбросов: пыль неорганическая 70-20%  $SiO_2$ , оксид углерода, оксиды азота, сернистый ангидрид. В связи с низкой эффективностью имеющегося очистного оборудования происходит загрязнение воздушного бассейна, вследствие чего предприятие оказывает негативное воздействие на окружающую среду и несет экономический ущерб. Спроектирована система защиты атмосферы на цементном заводе, состоящая из: вихревого циклона, являющегося надежным и высокоэффективным оборудованием для очистки от пыли неорганической, электрофильтра пластинчатого для доочистки от пыли неорганической, обладающего высокой эффективностью очистки при высоких температурах газа, насадочного абсорбера для очистки газа от диоксидов серы. В качестве абсорбента предлагается использовать известковое молоко. Данный способ очистки отличается дешевизной и доступностью абсорбента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные источники образования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/22254.html> Дата обращения: 08.03.22.
2. Очистка воздуха и газов от цементной пыли, проектирование аппаратов пылегазоочистки [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://gas-cleaning.ru/project/ochistka-gaza-ot-sementnoy-pyli> Дата обращения: 08.02.22.
3. Иванков, Д. И. Анализ работы циклонов для пылеулавливания [Текст]/ Д. И. Иванков, Р. Д. Гритчин, А. Н. Тюрин// Молодой ученый. — 2016. — № 13. — С. 165-168.

*Хакимова Г. В., Асфандиярова Л. Р.*

Институт химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО УГНТУ  
в г. Стерлитамаке, г. Стерлитамак, Российская Федерация

## **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА**

*Аннотация.* Химическая индикация загрязнения почвенного покрова основывается в первую очередь на сопоставлении концентраций загрязняющих веществ городских проб почвы с соответствующими значениями их фонового аналога. Анализ пространственных распределений в почвенный покров в области влияния крупного промышленного центра показал неравномерность содержания загрязняющих веществ, обусловленную воздействием антропогенных источников.

*Ключевые слова:* мониторинг, почвенный покров, анализ, исследование, загрязненность.

*Khakimova G. V., Asfandiyarova L. R.*

Institute of Chemical Technology and Engineering USTPU in Sterlitamak,  
Sterlitamak, Russian Federation

## **ASSESSMENT OF POLLUTION OF THE SOIL COVER IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE INDUSTRIAL CITY**

*Abstract.* The chemical indication of the detection of the soil cover is detected primarily by the increase in the concentration of pollutants in large areas with significant values of their background counterpart. The analysis of public revenues in the study area of a large industrial center showed uneven coverage of anthropogenic sources.

*Key words:* monitoring, soil cover, analysis, research, pollution.

Вследствие интенсивной нагрузки на ограниченных по площади территориях проблемы загрязнения среды приобретают в городах особую остроту, поскольку именно здесь ярко выражены два основных процесса техногенеза: концентрирование больших масс химических элементов и их рассеивание. По этой причине город представляет собой территории, где практически ни один компонент среды обитания не избежал существенной геохимической трансформации, в связи с этим в деле охраны природы и, в частности, почвенного покрова особое значение приобретает мониторинг.

Мониторинг земель представляет собой систему наблюдений за состоянием земельного фонда для своевременного выявления изменений, их оценки, прогноза, предупреждения и устранения последствий негативных процессов. Необходимость анализа и оценки состояния почвенного покрова городов обусловлена способностью почв депонировать загрязняющие вещества, поступающие на ее поверхность с атмосферными осадками, аэрозольными выпадениями, бытовыми и производственными отходами. Накопившиеся в толще почвенного покрова загрязняющие вещества оказывают

негативное воздействие на природную среду и представляют опасность для здоровья людей [1].

Целью статьи является оценка экологического состояния территории промышленного города на основе мониторинга почвенного покрова.

Мониторинг предусматривает анализ почв на содержание нитратов, сульфатов и хлоридов, аккумулирующиеся в верхних самых плодородных слоях, накапливающиеся в растительной продукции, а через нее по цепи питания попадающие в организм животных и человека [2,3].

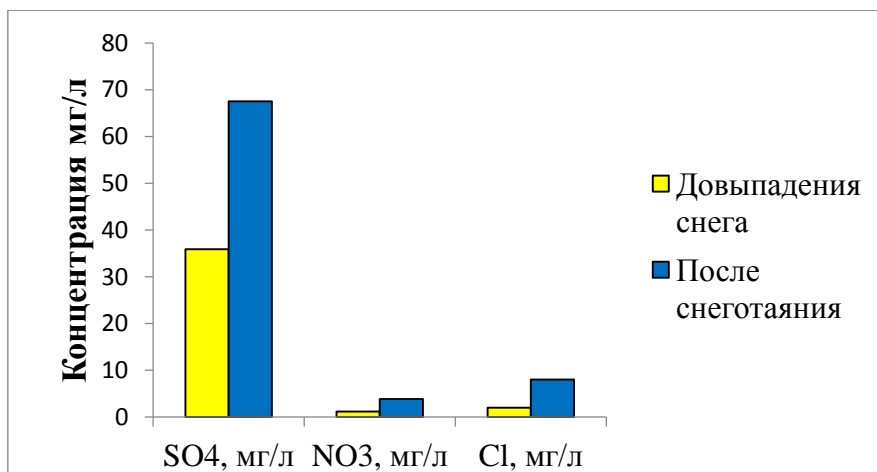
Проблема загрязнения и деградации почв малоизученна, а химического анализа на содержания загрязняющих веществ в почвенном покрове не проводится, поэтому проблема исследования состояния загрязненности этой депонирующей среды стоит очень остро.

Исследование химического состава почвенного покрова необходимо для решения региональных природоохранных задач, в частности, для количественного определения поступления взвешенных, растворимых минеральных и органических веществ в результате взаимодействия системы «атмосфера – почвенный покров – почвенный покров – природные воды – человек» и оценки загрязнения приземного слоя атмосферы – самого мощного постоянно действующего фактора загрязнения окружающей среды, оказывающего сильное негативное воздействие не только на человека, биоценозы, трофическую цепь, но и на важнейшие природные среды [4].

Количественная зависимость между концентрацией элемента в загрязняющем выбросе и содержанием его в почве гораздо сложнее, чем соотношение «выброс — почвенный покров». И если анализ содержания поллютантов в почвенном покрове выявляет вклад текущего загрязнения, позволяет проследить контуры загрязнения на период опробования и динамику происходящих процессов, то такой же анализ почвы дает интегральные значения загрязняющих веществ за весь период генезиса почвенного слоя, отражает эффект многолетнего антропогенного воздействия на территорию.

В отобранных пробах почвенного покрова превышения фоновых значений были зафиксированы по всем исследуемым параметрам [5].

Для более наглядного представления данных покажем изменение концентраций загрязняющих веществ в почвенном покрове санитарно-защитной зоны химического предприятия после снеготаяния (рисунок 1).



*Рис. 1.* Изменение концентраций загрязняющих веществ в почвенном покрове санитарно-защитной зоны после снеготаяния

Как видно из представленных данных, существует тесная взаимосвязь между содержанием загрязняющих веществ в почвенном покрове и далее в почвенном покрове после снеготаяния.

Полученные в ходе исследования результаты показали, что наибольшие концентрации загрязняющих веществ в почвенном покрове наблюдались в районе санитарно-защитных зон предприятий и на оживленных участках автодорог. Установлено, что на распределение загрязнителей по территории города оказывают влияние физико-географические характеристики местности и метеорологические условия рассеивания загрязняющих веществ. Экспериментальные данные говорят о том, что из атмосферы в почвенный покров поступает значительное количество вредных примесей, которое затем может вымываться в почву и подземные воды [6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даминев Р.Р. Изучение вертикальной миграции веществ в почвах промышленного города / Даминев Р.Р., Асфандиярова Л.Р., Юнусова Г.В., Панченко А.А., Овсянникова И.В. // Нефтегазовое дело, том 15, №1, 2017. – С. 236-240
2. Даминев Р.Р. Экотоксикологический анализ состояния водного объекта / Даминев Р.Р., Асфандиярова Л.Р., Панченко А.А., Юнусова Г.В., Овсянникова И. В. // Вестник Тверского государственного университета. Серия "Биология и экология", № 3, 2017. – С. 141-147
3. Асфандиярова Л.Р., Юнусова Г.В., Сабанчина Г.Р., Суярембитов И.У. Лизиметрический метод анализа почв промышленного города // В сборнике: автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве. Сборник материалов I Международной научно-технической конференции. 2016. С. 20-22.
4. Асфандиярова Л.Р., Юнусова Г.В., Панченко А.А. Особенности озеленения санитарно-защитных зон промышленных предприятий // В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет" Филиал ФГБОУ ВПО УГНТУ в г. Стерлитамаке. 2013. С. 268-269.

5. Хакимова Г.В., Асфандиярова Л.Р. Оценка влияния антропогенных и техногенных факторов на загрязненность почвенного покрова города // Системы контроля окружающей среды. 2021. № 4 (46). С. 118-123.

6. Даминев Р.Р., Асфандиярова Л.Р., Юнусова Г.В., Овсянникова И.В. Определение токсичности почвенного покрова техногенных зон на примере города с развитой промышленностью // Системы контроля окружающей среды. 2018. № 11 (31). С. 120-124.

*Хакимова Г. В., Асфандиярова Л. Р.*

Институт химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО УГНТУ  
в г. Стерлитамаке, г. Стерлитамак, Российская Федерация

### **ТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЕХНОГЕННЫХ ЗОН НА ПРИМЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА**

*Аннотация.* Исследованы почвы промышленного города с помощью методов фитотестирования. В качестве тест-объекта был выбран кресс-салат. Оценка токсичности производилась на основе сравнения показателей всхожести и общей длины проростка. Были выявлены основные очаги загрязнения, установлены приоритетные источники загрязнения.

*Ключевые слова:* почвенный покров, техногенное загрязнение, экотоксикологический анализ, фитотестирование, кресс-салат, всхожесть, оценка токсичности.

*Khakimova G. V., Asfandiyarova L. R.*

Institute of Chemical Technology and Engineering USTPU in Sterlitamak,  
Sterlitamak, Russian Federation

### **DETERMINATION OF THE TOXICITY OF THE SOIL COAT OF TECHNOGENIC ZONES BY THE EXAMPLE OF THE CITY WITH DEVELOPMENT INDUSTRY**

*Abstract.* The soils of an industrial city were studied using phytotesting methods. In the quality of the test object, a watercress was chosen. Estimation of toxicity was made on the basis of comparison of the germination and total length of the sprout. The main sources of pollution were identified, and priority sources of pollution were identified.

*Key words:* soil cover, technogenic pollution, ecotoxicological analysis, phytotesting, watercress, germination, toxicity assessment.

Введение. Действующая система контроля за загрязнением окружающей среды основана на количественном сравнении компонентного состава проб с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ. Опасность техногенного воздействия оценивается на основании суммарного коэффициента техногенного загрязнения, рассчитанного в соответствии с данными валового содержания химических элементов. Такой подход является не всегда эффективным. В настоящее время число веществ-загрязнителей, способных влиять на экологическое состояние биоты, превысило миллион

наименований, и ежегодно синтезируется свыше четверти миллиона новых веществ [1].

Попадая в окружающую среду, вещества-загрязнители (в том числе и нефтепродукты) претерпевают целый ряд сложных трансформаций, многие из которых почти не изучены и могут быть токсичнее исходных ингредиентов. Примерами таких веществ являются метилртуть, соединения тяжелых металлов с детергентами, пестицидами и т.д [1].

Нормирование экологического состояния городских почв разнообразных типов и с разнообразными видами воздействия требует разработки адекватных экологических индикаторов. Одним из требований предъявляемых к подобным индикаторам являются низкие затраты и высокая информативность. К указанным выше критериям относятся методы фитотестирования. Масштабы антропогенной деятельности достигли такого уровня, когда существующая система экологического мониторинга должна дополняться экотоксикологическими исследованиями с использованием биоиндикаторов и биотестов.

Целью работы является токсикологическая оценка почвенного покрова техногенных зон города Стерлитамака с помощью метода фитотестирования. В качестве тест-объекта использовались семена кресс-салата сорта «Забава» фирмы «Аэлита» [4].

Материал и методы исследования. Исследования были проведены в период с ноября 2015 г. по апрель 2016 г. в пределах города Стерлитамака. Пробы почв отбирали 2 раза: до выпадения снега и после снеготаяния т.к. они дают интегральный состав поллютантов и характеризуют комплексное загрязнение почвенного покрова до и после зимнего сезона.

Отбор почв проводился в соответствии с ГОСТ Р 53123-2008 [2]. Для определения загрязненности почву отбирали в пределах санитарно-защитных зон основных предприятий-загрязнителей, вблизи дорог, где происходит оживленное движение автотранспорта и в жилых зонах (рис. 1). В качестве контрольной точки был выбран участок в 40 км от города Стерлитамака.

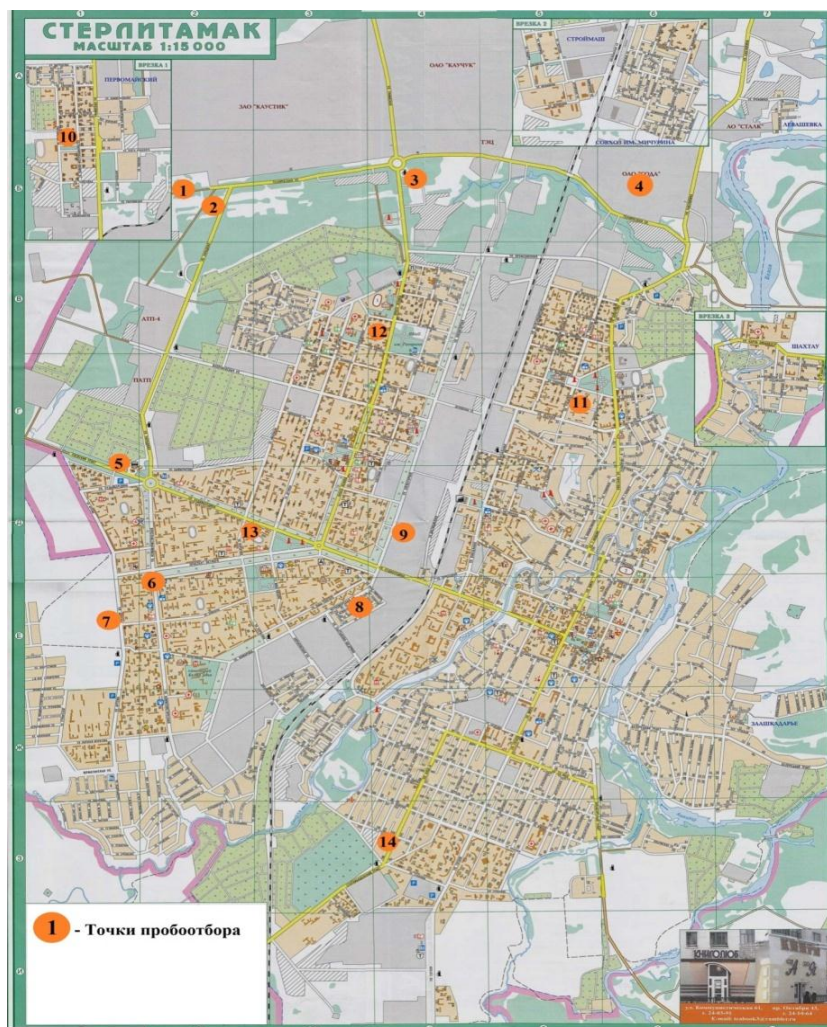


Рис. 1. Картосхема города с расположением точек отбора проб почвенного покрова

Эксперимент проводили по следующей схеме: в испытуемые сосуды в трёх повторностях помещали по 50 г анализируемой почвы, затем в сосуды с почвой высаживалось по 20 семян кресс-салата располагаемых друг от друга примерно на равных расстояниях. Сосуды с исследуемой почвой увлажнялись 15 мл дистиллированной водой. В ходе эксперимента во все сосуды с пробами добавляется одинаковое количество дистиллированной воды при высыхании почвы в пробах. Аналогично ставился эксперимент с контрольной почвой. Через 7 дней эксперимента в каждом испытательном сосуде определяли процент всхожести семян, и общую длину каждого проростка в мм [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Во всех отобранных пробах почвы наблюдается снижение всхожести семян и угнетение роста кресс - салата по сравнению с контрольной пробой.

Всхожесть семян в почве варьировала в интервале от 66,67 до 100%. При всхожести семян кресс-салата менее 5%, проба относится к остротоксичной [5]. В нашем исследовании ни в одной пробе острая токсичность не была выявлена.



В пробах, отобранных до снеготаяния, наибольшая всхожесть наблюдалась в точках № 4, 11, 13 и 15, и варьировала в пределах 95-98%. Это объясняется тем, что места пробоотбора находятся на значительном расстоянии от промышленных предприятий, в частности, точка 15 лежит за пределами города Sterlitaмак.

Наименьшие показатели всхожести были выявлены в пробах №2, 3, 5 и 7 варьировали в пределах 78-86%. Места отбора проб располагаются на границах санитарно – защитных зон промышленных предприятий, в основном, органического синтеза. Токсичный уровень всхожести семян кресс - салата в точке №5 (перекресток кольцевым движением автотранспорта), вероятно, связано с близостью к автотрассе, где постоянно происходит поток не только легкового, но и грузового автотранспорта. Экстремально низкие значения всхожести семян кресс-салата в точке 7 (новый застраиваемый район), по-видимому, связаны с влиянием строительства жилого сектора.

Результаты анализа всхожести семян в весенних пробах показывают, что наибольшая всхожесть семян кресс - салата наблюдалась в точках № 4, 9, 10 и 14, а именно в точке №9 всхожесть достигала 100%.

Наименьшая всхожесть наблюдалась в точках 2,5 и 11. "Проблемные " точки по показателям всхожести до и после совпали (точки 2 и 5).

Анализ результатов по общей длине проростков, показал, что наибольшая длина проростка в пробах, отбор которых производили осенью, наблюдалась в точках №4, 5, 6, 8 и 9 (рис.2). Повышенную длину проростка и всхожесть семян в точке №4, находящейся на территории санитарно-защитной зоны предприятия органического синтеза, можно объяснить положительным влиянием выбросов данного предприятия на рост семян кресс-салата. В точках 8 и 9, прилежащих к автодорогам, такие показатели можно объяснить содержанием в выбросах автотранспорта веществ, стимулирующих рост.

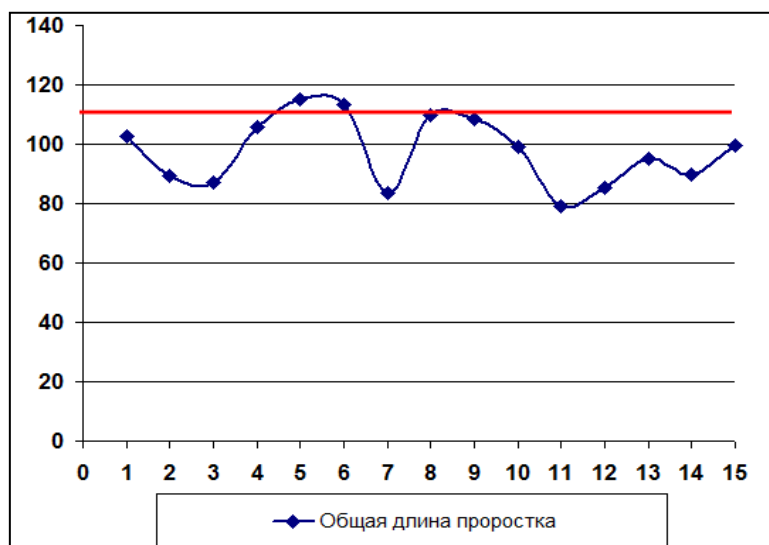


Рис. 2. Общая длина проростка до выпадения снега

Минимальные значения средней общей длины зафиксированы в точках 2, 3, 7, 11 и 12. На территории, непосредственно прилегающей к предприятиям хлорорганического синтеза и синтетических каучуков, длина проростка составляла 89,49 и 87,12 мм соответственно. Для сравнения средняя длина проростка кресс-салата, выращенного на исследуемой почве контрольной пробы составляла 112,4 мм. Низкие показатели длины проростка в точках № 11 и 12 (жилые массивы) можно объяснить лишь влиянием на почву «случайных» компонентов (наличие поблизости паркинга, слив хозяйственно – бытовых стоков ларьков, киосков и т.д.).

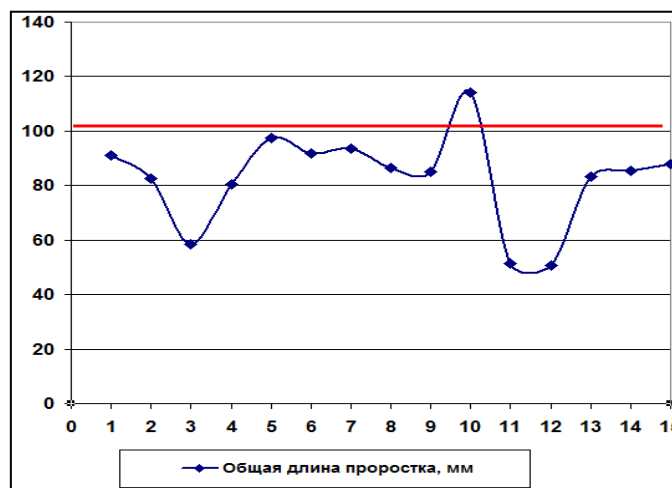


Рис. 3. Общая длина проростка после снеготаяния

Во всех отобранных пробах, длина проростка выращенного на осенней и весенней почвах, существенно отличались. Так, длина проростка весной в некоторых пробах практически на 35% была меньше, чем в аналогичных пробах осенью (рис. 3). На рис. 4 показано изменение общих длин проростков в почвенном покрове санитарно-защитных зон основных промышленных предприятий до выпадения снега и после снеготаяния.

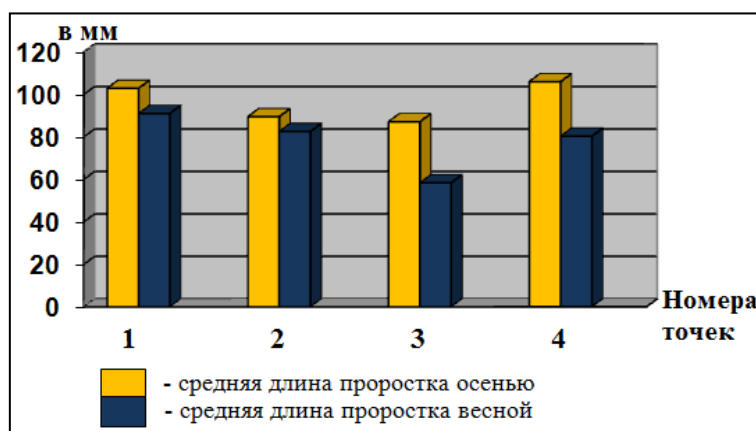


Рис. 4. Изменение общих длин проростков в почвенном покрове санитарно-защитных зон основных промышленных предприятий до выпадения снега и после снеготаяния

Как видно из представленных данных, существует тесная взаимосвязь между токсичностью пробы в почве до выпадения снега и после снеготаяния.

Это указывает на негативное воздействие снеговых талых вод на реакцию тест – объекта, т.е. загрязняющие вещества, поступающие в почву после снеготаяния, угнетают рост кресс – салата, тем самым повышая токсичность почвы.

При исследовании длины проростка целесообразно говорить о хронической токсичности.

Наименьшая длина проростка кресс - салата наблюдалась в пробах, отобранных в точках №2,3, 11 и 12. Полученные данные свидетельствуют об угнетающем действии выбросов химических предприятий на рост тест - объекта, т.е. говорит о токсичности веществ, поступающих в почву со снеговыми водами.

Заключение. На основании проведенных экспериментов, можно судить о тесной взаимосвязи между загрязнением атмосферного воздуха и депонирующими средами – снежный и почвенный покровы.

Стерлитамак – промышленный город с развитыми химической и нефтехимической отраслями производства, но обладая таким высоким потенциалом также является неблагоприятным по эколого-гическим вопросам.

Такая напряженная экологическая обстановка предусматривает тщательное изучение, разработку методов почвенно-экологического анализа и мониторинга урбанизированной территории, которые соответствовали бы современным задачам экологизации городской среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгаков Н.Г., Контроль природной среды как совокупность методов биоиндикации, экологической диагностики и нормирования // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: Обзорная информация. ВИНТИ. 2003. № 4. С. 33–70.
2. ГОСТ Р 53123-2008 - Качество почвы. Отбор проб. Часть 5. Руководство по изучению городских и промышленных участков на предмет загрязнения почвы.
3. Даминев Р.Р., Изучение вертикальной миграции веществ в почвах промышленного города / Даминев Р.Р., Асфандиярова Л.Р., Юнусова Г.В., Панченко А.А., Овсянникова И.В. // Нефтегазовое дело, том 15, №1, 2017. – С. 236-240
4. Даминев Р.Р., Экотоксикологический анализ состояния водного объекта / Даминев Р.Р., Асфандиярова Л.Р., Панченко А.А., Юнусова Г.В., Овсянникова И. В. // Вестник Тверского государственного университета. Серия "Биология и экология", № 3, 2017. – С. 141-147
5. Методика определения токсичности почв по всхожести семян и измерению средней длины проростка кресс-салата (*Lepidium sativum*) ФР.1.39.2016.24117.

*Черниченко Н. С., Капитанчук Д. М.*

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,  
г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика

## **СОВРЕМЕННЫЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ, АППАРАТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ФЕНОЛСОДЕРЖАЩИХ ВЫБРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ЗАВОД «МОЛДАВИЗОЛИТ»**

*Аннотация.* В работе проведено исследование о влиянии предприятия химической промышленности региона на высокие показатели концентраций фенола в воздухе г. Тирасполь, а также приведены рекомендации для обеспечения качества очистки воздуха на уровне санитарных норм

*Ключевые слова:* воздух, фенол, экобиозащитная техника, химическая промышленность, электроизоляционные материалы.

*Chernichenko N. S., Kapitanchuk D. M.*

Pridnestrovian State University named after T. G. Shevchenko, Tiraspol,  
Pridnestrovian Moldavian Republic

## **MODERN ALTERNATIVE METHODS, APPARATUS AND TECHNOLOGIES FOR AIR CLEANING FROM PHENOL-CONTAINING EMISSIONS ON THE EXAMPLE OF «PLANT «MOLDAVIZOLIT»**

*Abstract.* The work carried out a study on the impact of the chemical industry enterprise in the region on high levels of phenol concentrations in the air of Tiraspol, as well as recommendations for ensuring the quality of air purification at the level of sanitary standards

*Key words:* air, phenol, eco-bioprotective technology, chemical industry, electrical insulating materials.

Значение атмосферного воздуха для человека и других живых организмов трудно переоценить. Крупнейшие глобальные экологические проблемы современности связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.

Защита атмосферы от вредных выбросов и выделений сводится к обеспечению соответствия содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны и приземном слое предельно допустимым концентрациям. Для этого используются рациональное размещение источников вредных выбросов по отношению к населенным зонам и рабочим местам; рассеивание вредных веществ в атмосфере для снижения концентраций в ее приземном слое; удаление вредных выделений от источника образования; применение средств очистки воздуха от вредных веществ.

Выброс в атмосферу вредных веществ должен производиться таким образом, чтобы загрязнение воздушной среды в приземном слое не превышало установленных предельно-допустимых концентраций.

В тех же случаях, когда реальные выбросы в атмосферу превышают предельно допустимые концентрации веществ, необходимо использовать аппараты для очистки газов от примесей (экобиозащитную технику).

Экобиозащитная техника включает в себя комплекс систем и технических средств, предназначенных для решения задач по охране человека и окружающей среды и обеспечению безопасности жизнедеятельности.

К сожалению, нынешний уровень развития производства недостаточен для полного предотвращения выбросов токсичных веществ в атмосферу. Поэтому наиболее актуальным является вопрос о рациональном выборе методов очистки отходящих газов от аэрозолей и токсичных газо- и парообразных примесей. [2]

Мониторинг ситуации, проводимый ГУ «Государственная Служба «Республиканский гидрометеорологический центр» по загрязнению воздуха фенолом г. Тирасполь говорит о динамике роста количественных показателей. Ситуация в городе в связи с загрязнением атмосферного воздуха фенолом, остается напряженной. Равно как и в 2020-ом году, его средняя концентрация составила 0,008 мг/м<sup>3</sup> за 2021 год. Лишь незначительно, с 0,021 до 0,018 мг/м<sup>3</sup>, снизился пик максимальной концентрации в течение года, что составило 1,8 ПДК. В целом, повторяемость превышений составила 32% (273 случая) от всех отобранных за год проб.

К предприятиям г. Тирасполь, чья деятельность связана с выделением в воздушную среду фенола можно отнести ЗАО «Завод «Молдавизолит», единственное предприятие химической промышленности Приднестровской Молдавской Республики.

ЗАО «Завод «Молдавизолит» - один из крупнейших в Восточной Европе и СНГ производитель и поставщик широкого спектра фольгированных материалов для печатных плат, электротехнических электроизоляционных материалов (стеклотекстолиты, текстолиты, гетинаксы), текстолитовых и стеклотекстолитовых трубок и стержней, диэлектриков СВЧ-диапазона, композиционных материалов на основе полимерных пленок, картона и стеклоткани (пленкоэлектрокартон, изофлекс 191, имидофлекс 292), пропитанных наполнителей (препреги), электроизоляционных лаков, смол, эмалей и компаундов.

При производстве электроизоляционных материалов, выделение фенола в атмосферный воздух имеет приоритетную опасность.

На современном этапе для ЗАО «Завод «Молдавизолит» очистка вентиляционных выбросов от вредных веществ является одним из основных мероприятий по защите воздушного бассейна г. Тирасполя и других населенных пунктов.

Обезвреживание выбросов на предприятии производится с помощью:

- очистки производственных воздушных выбросов от пыли (сухим методом с применением различного рода циклонов и вентиляционных агрегатов);

- очистки производственных воздушных выбросов от газообразных загрязнителей путем термического дожигания.

Для очистки отходящих газов от аэрозолей (пыли, сажи, золы) и токсичных газо- и парообразных примесей на предприятии повсеместно используется пылегазоулавливающее оборудование, большую часть пылегазоулавливающего оборудования ЗАО «Завод «Молдавизолит» составляют различные виды циклонов, так как они являются более эффективными сухими пылеуловителями, в которых пылевой поток резко меняет направление своего движения, что способствует выпадению частиц пыли.

Термическая очистка фенол-содержащих газов на ЗАО «Завод «Молдавизолит» основана на термическом дожигании этих газов на ТУД (термических установках дожигания) при температуре 950 °С, эффективность данной установки - 62,3 % (по очистке от фенолсодержащих веществ), то есть существующая технология очистки фенол-содержащих газовых выбросов на предприятии не позволяет очистить их существенно, что и влияет на показатели загрязненности воздушной среды.

Среди комплекса мер, предложенных ЗАО «Завод «Молдавизолит» для обеспечения качества очистки воздуха на уровне санитарных норм, можно выделить: экологизацию технологических процессов, применение современной экобиозащитной техники; устройство санитарно-защитных зон; архитектурно-планировочные решения.

Очистку газообразных выбросов от вредных примесей было предложено осуществлять термокаталитическим методом. При использовании на производстве установки «ЭКАТ», небольшие габариты которой, простота обслуживания, высокий уровень автоматизации, высокая эффективность обезвреживания при сравнительно низкой стоимости очистки газовых выбросов на основе современных каталитических технологий позволит очищать выбросы на 99,1 %, то есть эффективность работы термокаталитической установки будет превышать метод термического дожигания более чем на 30 %.

Природоохранное законодательство Приднестровской Молдавской Республики запрещает субъектам хозяйственной деятельности производить токсичные выбросы и сбросы в окружающую среду без очистки газов, для этого используют следующие меры:

- реализация механизмов регулирования производственно-хозяйственной деятельности, при которых становится невыгодным нанесение вреда окружающей природной среде;

- на внедрение экологически безопасных технологий и выполнение иных мероприятий, направленных на уменьшение объема выбросов и сбросов загрязнителей в окружающую природную среду;

- на сокращение объема отходов производства и потребления;

- на формирование целевых бюджетных экологических фондов для финансирования мероприятий по улучшению состояния окружающей

природной среды и сохранению природных ресурсов Приднестровской Молдавской Республики [1].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон «Об охране окружающей среды» от 23 ноября 1994 г. (Текущая редакция по состоянию на 12 апреля 2016 года) (СЗМР 94-4)
2. Андриадис В. Ю., Кузнецова В. М. Современные методы очистки воздушного бассейна нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий // Молодой ученый. — 2018. — №4. — С. 10-14.

*Чистякова В. А., Кусова И. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа, Российская Федерация

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДА**

*Аннотация:* В работе проанализированы основные источники загрязнения окружающей среды при функционировании асфальтобетонного завода. Показано, что приоритетными ЗВ являются неорганическая пыль, оксид углерода, предельные углеводороды C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>. Представлена двухступенчатая технология очистки выбросов.

*Ключевые слова:* асфальтобетонная установка, загрязняющие вещества, неорганическая пыль, технология очистки.

*Chistyakova V. A., Kusova I. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

### **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR CLEANING ASPHALT CONCRETE PLANT EMISSIONS**

*Abstract:* The paper analyzes the main sources of environmental pollution during the operation of an asphalt concrete plant. It is shown that the priority pollutants are inorganic dust, carbon monoxide, saturated hydrocarbons C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>. A two-stage emission treatment technology is presented.

*Key words:* asphalt concrete plant, pollutants, inorganic dust, cleaning technology.

Предприятия по производству дорожно-строительных материалов располагаются на территории крупных городов и населённых пунктов и являются сосредоточенными источниками загрязнения окружающей среды. Среди них - асфальтобетонные заводы. Асфальтобетонные установки интенсивно выбрасывают в атмосферный воздух пыль, сажу, газообразные вещества, летучие углеводороды, в том числе такие токсичные, как бенз(а)пирен. В силу редкого обновления очистного оборудования, предприятие оказывает негативное воздействие на атмосферу [1].

Основными источниками загрязнения атмосферы на асфальтобетонном заводе является асфальтосмесительная установка. В камнедробильном отделении находится наибольшее количество неорганизованных источников выделения от места пересыпки камня в приемный бункер и пересыпки молотых материалов с конвейера, конусной дробилки, а также грохота. Приоритетными загрязняющими веществами являются пыль неорганическая, оксид углерода и предельные углеводороды, валовый выброс которых превышает норматив допустимого выброса. Таким образом, асфальтобетонный завод воздействует на окружающую среду.

На основе анализа наилучших доступных технологий, патентной проработки выявлено, что эффективным аппаратом для первой ступени очистки запыленного воздуха является циклон. Преимуществом циклона является простота изготовления и возможность ремонта. Эффективность очистки при этом составляет около 65%. Для доочистки загрязненного воздуха от пыли неорганической предлагается использовать рукавный фильтр, эффективность которого составляет до 99,9 %. Преимуществом рукавного фильтра является отсутствие образующегося в ходе очистки шлама [3].

Таким образом, разработана технология очистки выбросов асфальтобетонного завода, которая включает в себя очищение запыленного воздуха преимущественно от средних фракций пыли и доочистку от мелких фракций. Принципиальная технологическая схема представлена на рисунке 1.

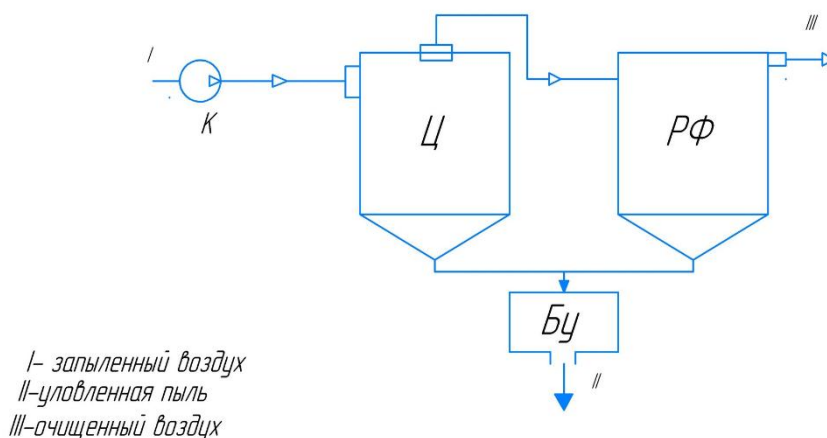


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема очистки запыленного воздуха:  
Ц - циклон, РФ - рукавный фильтр, Бу - бункер, К - компрессор

Запыленный воздух (I) с компрессора (К) подается в циклон (Ц). В аппарате формируется вращающийся поток запыленного воздуха, направленный вниз, к конической части аппарата. Вследствие силы инерции частицы пыли выносятся из потока и оседают на стенках аппарата, затем захватываются вторичным потоком и попадают в нижнюю часть. Из нижней



части циклона через выпускное отверстие уловленная пыль (II) отводится в бункер (Бу).

Очищенный от крупнодисперсной пыли воздушный поток, двигаясь снизу вверх, выводится из циклона (Ц) и поступает в рукавный фильтр (РФ). В основе работы данного аппарата лежит фильтрация запыленного воздуха через тканевые фильтры, выполненные в форме рукава и расположенные вертикально. По мере прохождения потока через рукава частицы пыли задерживаются волокнами ткани, и отправляются в бункер (Бу). Очищенный воздух (III) выводится из системы в атмосферу.

Таким образом, в результате проведенного анализа деятельности асфальтобетонного завода установлено, что наибольшему негативному влиянию подвергается атмосфера. Вследствие этого была разработана двухступенчатая технология очистки выбросов, эффективность которой составляет более 90 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение экологической безопасности при производстве асфальтобетонных смесей на асфальтобетонном заводе (АБЗ). URL: [https://izvestija.kgasu.ru/files/4\\_2017/424\\_431\\_Lupanov\\_Silkin.pdf](https://izvestija.kgasu.ru/files/4_2017/424_431_Lupanov_Silkin.pdf) (Дата обращения по ссылке: 06.04.2022).
2. Смесительный цех АБЗ. URL: [https://studopedia.ru/2\\_46026\\_smesitelnyy-tseh-abz.htm](https://studopedia.ru/2_46026_smesitelnyy-tseh-abz.htm) (Дата обращения по ссылке: 02.10.2021).
3. Инженерная экология: Учебник/ Под ред. проф. В.Т.Медведева. – М.: Гардарики. 2002. – 687 с.

## **СЕКЦИЯ 9. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА**

*Ахмадянов В. А., Попов А. Д., Зулпикаров А. З., Нафикова Э. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

### **БИОПЛАТО В УРБОЭКОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

*Аннотация.* В работе рассмотрены понятия «Углеродная нейтральность», «урбоэкология», разобраны их задачи и методы снижения углеродного слоя путем обустройства биоплато.

*Ключевые слова:* биоплато; урбоэкология; углеродный слой; углеродная нейтральность.

*Akhmadyanov V. A., Popov A.D., Zulpikarov A. Z., Nafikova E. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

### **BIOPLATTO IN URBAN ECOLOGY AS A TOOL TO ACHIEVE CARBON NEUTRALITY OF THE TERRITORY**

*Abstract.* The paper considers the concepts of "Carbon neutrality", "urban ecology", analyzes their tasks and methods of reducing the carbon layer by arranging a bioplat.

*Key words:* bioplate; urban ecology; carbon layer; carbon neutrality.

Современные глобальные вызовы вызывают ряд серьезных преобразований во всех сферах жизни общества. Однако следует отметить, что, говоря о системе создания комфортных условий для жизни в урбоэкологическом пространстве, эксперты, как правило имеют в виду технические, политические, экономические, правовые аспекты, зачастую недооценивая гуманитарную составляющую - человеческий фактор. Этот фактор важен, прежде всего, потому, что все экологические проблемы порождаются самими людьми.

Урбоэкология – относительно новый раздел экологии, отрасль знаний, предметом которой являются жители городов и поселений близ города, а также многие связи между окружающей нас средой и людьми.

Главной задачей урбоэкологии является поиск путей и разработка решений проблем в рамках городского планирования и пространственной организации для защиты окружающей среды.

Урбоэкология особенно тесно связана с гигиеной, географией, ландшафтоведением, рядом технических дисциплин, охраной природы, общей экологией городской среды и другими науками, и научными дисциплинами, используя их подходы и методы [1].

Особенно важной составляющей урбоэкологии являются различные способы экологической компенсации: развитие технологий очистки сточных вод, атмосферных выбросов, твердых промышленных и бытовых отходов;

внедрение малоотходных технологий в производство, более глубокая переработка сырья, комплексная переработка отходов; развитие современных, более экологичных систем транспорта, энергетики, водоснабжения, связи; внедрение в практику новых методов инженерного обустройства территории.

Углеродная нейтральность означает наличие баланса между выделением углерода и поглощением углерода из атмосферы в поглотителях углерода. Удаление оксида углерода из атмосферы и его последующее хранение известно, как секвестрация углерода.

Углеродная нейтральность, или «чистый ноль», стала проектом оценки воздействия человека на Землю, все более структурированным для изучения последствий для окружающей среды и людей предлагаемых действий и последствий бездействия. Были предприняты международные и местные усилия по сотрудничеству с целью достижения углеродной нейтральности или «чистых нулевых» выбросов; таким образом, политика и технологические инновации были разработаны. Такая ориентированная на воздействие оценка рисков и усилия по контролю равносильны углеродно-нейтральным путям. Хотя такие пути могут расходиться с точки зрения энергии, ресурсов и стоимости, крайне важно обобщить важную и многообещающую подготовительную работу по соответствующей политике и технологиям, чтобы проинформировать как лиц, определяющих политику, так и социологов о необходимости принятия мер [2].

Благодаря наукометрическому анализу и систематическому обзору последней литературы по социальным наукам исследование определило размер, объем и образцовую работу по каждой дисциплине социальных наук по углеродной нейтральности на основе 907 статей, собранных в начале 2021 года из базы данных Web of Science. Это исследование раскрывает ряд дисциплин, сосредоточенных на некоторых общих и различных аспектах углеродной нейтральности.

Описывая возможности и области применения для будущих исследований и разработки политики для социотехнического перехода к будущему с нулевым выбросом углерода или без выбросов углерода, это исследование способствовало пониманию глобальных усилий по достижению более четкого и жизнеспособного углеродно-нейтрального пути [3].

В заключение, по мере того, как многие аспекты жизни на планете и люди были оцифрованы и объединены в сеть, углеродная нейтральность как экологический показатель, определяющий модели человеческого производства и потребления, должна играть центральную роль в руководстве нашей сознательной «зеленой» цифровой трансформацией многих политических, экономических, социальных и психологических аспектов нашего общества в соответствии с существующими и формирующимися знаниями социальных наук.

В настоящее время более половины населения планеты проживает в городах, где производится от 60 до 80% глобальных выбросов парниковых газов. Каждый год с увеличением выбросов диоксида углерода растет и

глобальная температура, что в свою очередь приводит к увеличению концентраций загрязняющих веществ в верхних слоях атмосферы [4].

Возможные методы снижения углеродного следа представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

Методы снижения углеродного следа

Категории	Методы
Совместное использование транспортных средств	Каршеринг
Транспортные средства	Постепенный переход на электродвигатели
Промышленность	Улучшение систем очистки
Энергетика	Увеличение количества возобновляемых источников энергии (солнечные электростанции, ветряные электростанции)
Повседневная жизнь	Более длительное использование одежды, товаров для хобби, электроники, аксессуаров, и мебели

Из проанализированных методов природообустройства городской территории, снижающих углеродный след, можно выделить широкую область исследований по улучшению систем очистки. Значительно повлиять на атмосферный воздух урбанизированной территории позволяют мероприятия по озеленению. Зоны регенерации (биоплато) позволяет расширить территории озеленения города за счет пойменно-руслowych территорий.

Таким образом, рассмотрели биоплато в урбоэкологии как инструмент достижения углеродной нейтральности территории. Рассмотрели понятия «углеродная нейтральность», «урбоэкология» и ее задачи, также разобрали методы снижения углеродного слоя.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Красногорская Н.Н., Оценка геоэкологического риска истощения пойменно-руслового комплекса с применением методов геоинформационного моделирования/Красногорская Н.Н., Нафикова Э.В., Белозерова Е.А., Дубовик И.Е., Шарипова М.Ю.//Безопасность жизнедеятельности. 2014. № 11 (167). С. 3-7.
2. Нафикова Э.В., Оценка геоэкологических процессов количественного истощения водных ресурсов Республики Башкортостан/Нафикова Э.В., Дорош И.В., Александров Д.В.//Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. № 9 (188). С. 73-79.
3. Нафикова Э. В., Мартынова О. Г., Ахметшин Р. И., Чувашаева К. Р.//Техносферная безопасность Оценка эффективности системы очистки сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия с помощью фрактального анализа/Нафикова Э. В., Александров Д. В ая безопасность. 2022. № 1 (34). С. 9-15
4. Куйшуан Ф., Углеродный след как показатель экологической устойчивости. /31.03.2018. С.15-17

*Викулова О. И.*

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ И ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА**

*Аннотация.* Рассмотрена взаимосвязь понятий «опасность» и «риск». Приведено определение экологического риска. Проанализирован процесс оценки и уменьшения уровня экологического риска на основе идентификации опасностей.

*Ключевые слова:* риск, опасность, опасная ситуация, идентификация, оценка риска.

*Vikulova O. I.*

Novocherkassk Engineering Meliorative Institute after A. K. Kortunov of Don State  
Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

## **IDENTIFICATION OF HAZARDS AND HAZARDOUS SITUATIONS IN THE ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISK**

*Abstract.* The relationship between the concepts of "danger" and "risk" is considered. The definition of environmental risk is given. The process of assessing and reducing the level of environmental risk based on the identification of hazards is analyzed.

*Key words:* risk, danger, dangerous situation, identification, risk assessment.

Любая производственная деятельность человека связана с определённым риском, под которым понимается потенциальная возможность возникновения неблагоприятных событий, оказывающих влияние на производственно-хозяйственную деятельность предприятия и его финансовые результаты [4].

Понятия риска и опасности, хотя и входят в круг определений, характеризующих сферу безопасности жизнедеятельности человека, не являются тождественными – существует принципиальное различие в трактовке этих терминов. Если опасность – это природное или антропогенное явление или объект, представляющее опасность для жизни или здоровья человека, то риск – это вероятность негативных последствий от опасности, которую лицо или учреждение готово терпеть в отношении этой опасности.

Таким образом, прослеживается следующая взаимосвязь – вначале необходимо идентифицировать опасность (её вид, источник, уровень и т. д.), а затем на основе собранной и проанализированной информации делать вывод о связанной с ней степени риска.

Необходимо также выделять понятие «опасная ситуация» – это критическая обстановка, внутри которой создаются опасные моменты различного рода, являющиеся угрозой для жизни или здоровья человека, а также состояния окружающей среды [1].

Исходя из производственного процесса риски делят на: организационные, рыночные, кредитные, юридические, технические и производственные (иначе называемые экологическими) [3].

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера [5].

Как отмечено выше, перед оценкой риска необходимо осуществить идентификацию опасности, т. е. определение, может ли её воздействие вызвать усиление неблагоприятного эффекта в окружающей среде и какова вероятность наступления негативного события. В этот процесс также включают идентификацию обстоятельств, при которых они могут закончиться причинением вреда.

Далее следует предварительная оценка риска путём определения отдельных элементов риска. Затем осуществляется окончательная оценка риска. Этот этап может быть либо завершающим, если был установлен требуемый уровень безопасности, либо промежуточным, если этот уровень не достигнут [2].

При необходимости снижения уровня риска следует применять соответствующие меры защиты, а затем повторить оценку сначала. Следует отметить, что применение новых мер, с одной стороны, призвано снизить уровень идентифицированных опасностей, а с другой стороны, привести к возникновению новых. Поэтому в случае появления дополнительных опасностей их также следует идентифицировать и учитывать при оценке экологического риска.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В. Опасная ситуация – понятие, виды и классификация [Электронный ресурс] URL: <https://onlineserviceip.ru/polezno/что-такое-опасная-ситуация-виды-и-характеристики.html> (дата обращения: 27.04.2022).
2. ГОСТ Р 14.09-2005. Экологический менеджмент. Руководство по оценке риска в области экологического менеджмента. Изд. офиц. – М.: Стандартинформ, 2010. – 36 с.
3. Классификация рисков предприятия [Электронный ресурс] URL: <https://assistantus.ru/vedenie-biznesa/riski-predpriyatiya/> (дата обращения: 27.04.2022).
4. Лопатина, Е.Н. Риски в деятельности предприятия: методы оценки и пути снижения / Е.Н. Лопатина, Е.В. Шпак, Т.В. Полякова // Молодой учёный. – 2020. – № 18 (308). – С. 111-112.
5. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ [Электронный ресурс] URL: [https://minstroy.gov-murman.ru/documents/ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy-\\_s-izmeneniyami-na-30-dekabrya-2020-goda\\_-\\_redaktsiya\\_-deystvuyushchaya-s-1...\\_tekst.pdf](https://minstroy.gov-murman.ru/documents/ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy-_s-izmeneniyami-na-30-dekabrya-2020-goda_-_redaktsiya_-deystvuyushchaya-s-1..._tekst.pdf) (дата обращения: 27.04.2022).

*Дашкина Д. Р., Поволоцкая А. Е., Степанова С. В.*  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Российская Федерация

## **ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ПОЧВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ**

*Аннотация:* проведено моделирование разлива нефти на почве и ликвидация его сорбционными материалами на основе отходов злаковых культур. Лучшие сорбирующие свойства показали образцы из шелухи ячменя. Показано, что модификация образцов ухудшает сорбционные свойства шелухи ячменя, поэтому рекомендовано для ликвидации аварийных разливов нефти на почве использовать нативные образцы.

*Ключевые слова:* аварийный разлив, очистка почвы, нефть, растительные отходы, термическая обработка.

*Dashkina D. R., Povolotskaya A. E., Stepanova S. V.*  
Kazan National Research Technological University (KNRTU), Kazan, Russian Federation

## **ELIMINATION OF ACCIDENT OIL SPILLS ON THE SOIL WITH MODIFIED PLANT WASTES**

*Abstract.* In this article a simulation of an oil spill on the soil and its elimination with sorption materials based on grain wastes was conducted. The best sorbing properties were shown by the refuse of barley. Also the modification of samples degrades the sorbing properties of the refuse of barley, so it's recommended to use the native samples for elimination of accidental oil spills on the soil.

*Key words:* oil spill, soil decontamination, oil products, plant scraps, the thermal technique treatment.

Одним из основных и крупномасштабных загрязнителей окружающей среды является нефть и ее производные. Большое количество месторождений нефти и нефтедобывающих производств делает проблему разливов нефти особенно актуальной для России [1].

Главной задачей охраны окружающей среды является поиск сорбентов для нефти и нефтепродуктов.

Широкое применение в качестве поглотителей находят сорбенты природного происхождения, которые являются экологически чистыми. Их широкое распространение в природе, низкая стоимость и простая технология применения наряду с достаточно высокими сорбционными свойствами делают перспективным использование этого природного сырья в качестве реагентов для очистки почвы от нефтезагрязнений [2].

В данной работе изучена возможность применения сорбционных материалов на основе отходов злаковых культур при очистке почв, искусственно загрязненных нефтью.

В качестве сорбционных материалов (СМ) растительного происхождения для удаления нефти использовались: шелуха овса, пшеницы и ячменя, а также их образцы, обработанные при температуре  $150 \pm 10$  °С в течение 30 мин.

Проводили имитацию аварийного разлива нефти на поверхности земли следующим образом: на образцы почвы массой 15 г в чашках Петри налили нефть в количестве 5, 10, 15, 20, 25 и 30 мл. На место разлива поместили образцы СМ массой 1 г. Через 10 минут СМ извлекли вместе с поглощенным нефтепродуктом и взвесили (рисунки 1 и 2).



*Рис. 1. Нативный СМ*



*Рис. 2. Модифицированный СМ*

Нефтеемкость (НЕ) СМ определяется по следующей формуле:

$$HE = \frac{m_1 - (m_2 + m_3)}{m_3},$$

где  $m_1$  – масса сетки с СМ и поглощенным нефтепродуктом, г;  
 $m_2$  – масса сетки с учетом удерживаемого нефтепродукта, г;  
 $m_3$  – масса навески СМ, г [2].

В таблице 1 приведены результаты эксперимента.



Таблица 1

## Нефтеемкость нативных сорбционных материалов (масса 1 г)

Сорбент Нефть, мл	Нефтеемкость, г/г					
	5 мл	10 мл	15 мл	20 мл	25 мл	30 мл
Шелуха пшеницы	0,29	1,01	1,34	2,46	3,06	4,25
Шелуха ячменя	0,92	1,27	1,67	2,83	3,73	5,10
Шелуха овса	0,46	1,03	2,12	2,49	3,86	4,1

Лучший показатель нефтеемкости представлен у шелухи ячменя.

При термической обработке отходов происходит изменение исходных характеристик СМ (цвет, насыпная плотность, микроструктура) [3].

Значение нефтеемкостей модифицированных сорбентов представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Нефтеемкость модифицированных сорбционных материалов (масса 1 г)

Сорбент Нефть, мл	Нефтеемкость, г/г					
	5 мл	10 мл	15 мл	20 мл	25 мл	30 мл
Шелуха пшеницы	0,28	0,73	0,71	1,8	3,53	2,53
Шелуха ячменя	0,20	0,57	0,73	3,35	3,58	5,02
Шелуха овса	0,42	0,99	0,89	1,54	1,66	2,68

По средним значениям экспериментальных данных выявили, что наилучший показатель нефтеемкости модифицированного сорбционного материала достигался для образца из шелухи ячменя.

Результаты показали, что наибольшее значение нефтеемкости достигается при использовании образцов нативной шелухи ячменя. Эффективность такого сорбционного материала выше на 15 % по сравнению с модифицированным образцом. Таким образом, для ликвидации аварийных разливов нефти на почве рекомендуется применение СМ на основе нативных растительных отходов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каюкова Г.П., Гарейшина А.З., Егорова К.В. и др. Нефти и нефтепродукты — загрязнители почвы // Химия и технология топлив и масел. 1999. №5. С. 37–43.
2. Лим Л.А. Нефтеемкость сорбента: Проблема выбора методики определения / Л.Ф. Лим, В.А. Реутов, А.А. Руденко, А.С. Чудовский // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 144-150.

3. Шевелева И.В. Сорбенты на основе рисовой шелухи для удаления ионов Fe(II), Cu(II), Cd(II), Pb(II) из растворов / И.В. Шевелева, А.Н. Холомейдик, А.В. Войт, Л.А. Земнухова // Химия растительного сырья. - 2009. - № 4. – с. 171-176.

*Жилыева У. К., Николайкин Н. И., Старков Е. Ю., Мерзликін И. Н.*

Московский государственный технический университет гражданской авиации (МГТУ ГА), г. Москва, Российская Федерация

## **ФОРМИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ПРИ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ**

*Аннотация.* Работа акцентирована на выявление особенностей воздействия авиационных происшествий на окружающую среду. Приведен анализ классификации загрязнений, возникающих в экосистемах на территории места падения аварийного воздушного судна. Показана схема залпового формирования экстремально-кризисных экологических зон при авиационном происшествии в иерархии транспортно-промышленных уровней аварийных зон.

*Ключевые слова:* аварийное воздействие, загрязняющие вещества, авиационное происшествие.

*Zhilyaeva U. K., Nikolaykin N. I., Starkov E. Yu., Merzlikin I. N.*

Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russian Federation

## **EMERGENCY ECOLOGICAL ZONES FORMING IN CASE OF AVIATION ACCIDENTS**

*Abstract.* The work is focused on identifying the features of the environment aircraft accidents impact. An analysis of pollution classification arising in the territory site of the crash ecosystems is given. The scheme of salvo formation of extreme crisis ecological zones in the event of an accident in the hierarchy of transport and industrial emergency zones levels is shown.

*Key words:* emergency impact, pollutants, aviation accident.

Современный транспорт является исключительно важным звеном в системе мирового хозяйства. Однако, несмотря на положительные аспекты его использования, каждый вид транспорта, так или иначе, оказывает негативное воздействие на окружающую среду, в частности, в разнообразных чрезвычайных ситуациях [1]. Авиация, являясь частью международной транспортной системы, также воздействует на биосферу негативно. Это проявляется не только в виде шума и выбросов загрязняющих веществ от авиадвигателей воздушных судов в полёте. Источниками вредного воздействия являются так же и наземные авиапредприятия, и определенное загрязнение окружающей среды происходит при разнообразных проблемах с аварийными воздушными судами (ВС) [2], при этом формируются аварийные экологические зоны.

В деятельности гражданской авиации в процессе обеспечения бесперебойности авиаперевозок значительное внимание уделяется всем аспектам выполнения требований обеспечения комплексной безопасности и системе управления рисками при эксплуатации опасных объектов [3, 4].

Увеличение объемов работ, проводимых авиапредприятиями гражданской авиации напрямую связано с возникновением различного рода негативных последствий, включая инциденты и авиационные происшествия (АП), которые происходят на территориях различных категорий, отличающихся видом землепользования и типом грунта. Всё это вызывает загрязнение окружающей среды, которое может быть как прямым (непосредственным), так и косвенным (опосредованным). Наряду с химическим загрязнением происходит и физическое воздействие (акустическое, тепловое, радиационное и др.).

Для решения поставленной задачи оценки комплекса негативного влияния последствий падения аварийного воздушного судна в работе использован комплекс теоретических положений существующих теорий физико-химических и геотехнических систем [5], на основании которого ранее [6] предложена классификация видов негативного воздействия на биосферу, оказываемого при АП, отличающаяся от известных тем, что дополнительно учитывает результаты экологического (химического) загрязнения от информационного воздействия рассматриваемого события.

Разлитые авиатопливо, спецжидкости и иные загрязнения начинают распространяться по территории, они разлагают компоненты гумуса почвы, частично испаряются, поступают в ручьи, в водоносные горизонты и т.п. Постепенно, по мере расширения площади загрязненной территории ущерб увеличивается и из зоны «кризиса» ситуация на месте АП переходит в зону «максимальных нарушений» жизнедеятельности экосистем, а по достижении некоего критического уровня экологический кризис перерастает в катастрофу, при которой биоценозы экосистем разрушаются полностью и безвозвратно.

По результатам изучения факторов и причинно-следственных связей между видами негативного экологического воздействия аварийного воздушного судна на территорию места авиационного происшествия, выявлено преобладающее химическое загрязнение, вызываемое, прежде всего, прямым химическим воздействием и косвенным информационным воздействием при незначительности косвенного химического воздействия от операций поиска и спасания на месте АП.

Этапы залпового формирования экстремально-кризисных экологических зон на территории падения аварийного ВС в иерархии уровней аварийных зон транспортно-промышленных физико-химических систем (ФХС) и геотехнических систем (ГТС), представлены на рисунке 1.

Авиационные происшествия с воздушным судном, в данной иерархии занимают 2-й уровень аварийных зон. Их возникновение и последующее воздействие на окружающую среду на месте происшествия связано с поисковыми и спасательными работами, пожарами, разливами топлива и

специальных авиационных горюче-смазочных жидкостей, отменой и задержкой рейсов, необходимостью утилизации обломков ВС.

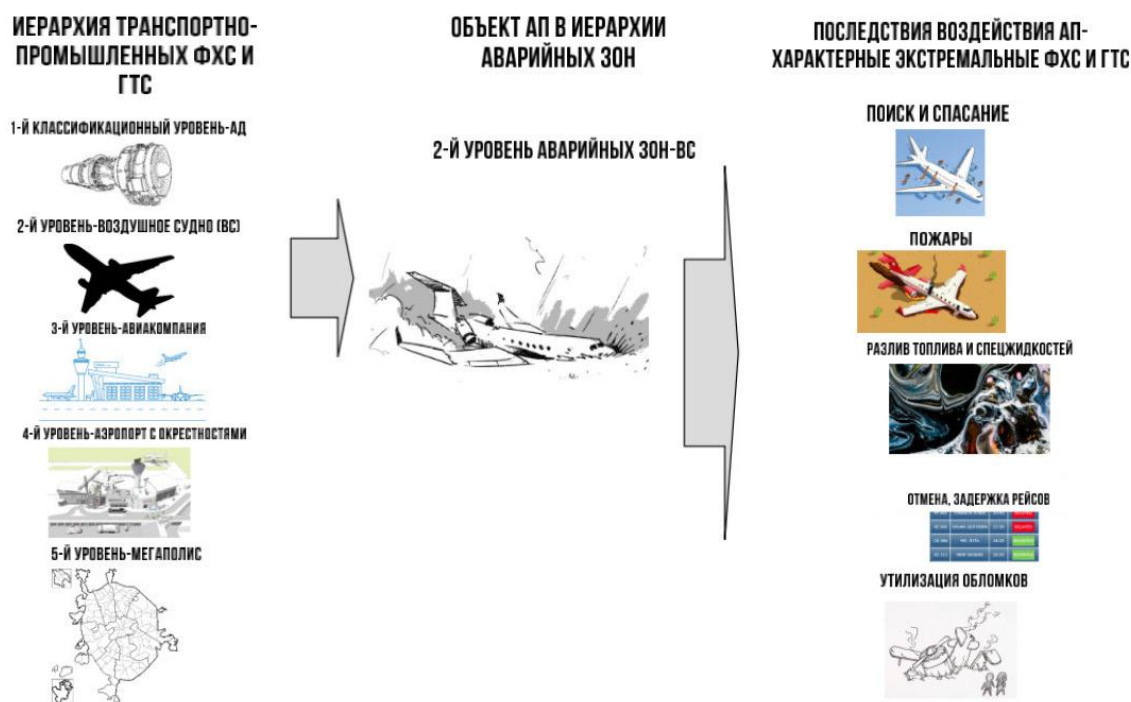


Рис. 1. Схема классификации физико-химических и геотехнических систем, образующихся на месте АП аварийного ВС

Одним из источников экологического загрязнения являются специальные механические средства, в том числе поисковые ВС, которые задействуются для проведения поисково-спасательных работ. Процесс расследования сопровождается выбросами от двигателей и повреждениями природного ландшафта.

При спасательных работах так же происходит дезинфекционная и санитарная обработка местности, что может отрицательно сказаться на устойчивом функционировании естественных экологических систем.

Немаловажным последствием авиационных ситуаций являются пожары. Они могут иметь долгосрочные последствия для качества воды рек, озер, ручьев. Пламя уничтожает источник пищи и жилища многих видов животных, угрожая ареалу их распространения на территории места АП аварийного ВС.

Пролитые топливо и специальные жидкости аварийного ВС пагубно сказывается на организмах, обитающих в почве и в воде поверхностных природных водоемов. Разлив оказывает негативное воздействие на экологические связи почвенной биоты, происходят изменения её биологических свойств, возможны генетические и хромосомные мутации и т.д.

При АП аварийного ВС появляются условия для распространения биологического загрязнения, начинается процесс разложения пищевых остатков и отходов, прочих органических соединений, находящихся на борту

ВС, что создает условия для развития болезнетворных микроорганизмов, бактерий и вирусов.

Значительное воздействие на окружающую среду оказывают выведенные из строя и попавшие в экосистемы территории места АП электротехнические изделия. Они содержатся в радио-навигационном оборудовании воздушного судна, а также в современных ноутбуках, смартфонах и т.п. технике, принадлежащей пассажирам и членам экипажа. Проблема утилизации воздушных судов любого типа актуальна для любого государства и возникла относительно недавно.

Задержка или отмена вылета — неприятное событие, которое, к сожалению, может быть массово связано со стихийными бедствиями, в частности с авиационными происшествиями, из-за которых, вынуждено, закрываются аэропорты, отменяются рейсы, изменяются маршруты.

Авиационные происшествия требуют привлечения сил и средств, в первую очередь, для спасения жизни людей, а также для углубленного расследования причин произошедшего, чтобы в будущем избежать человеческих жертв и экологических катастроф и предусмотреть для этого все возможности. Только совместными усилиями ответственных служб, при их оперативном и эффективном участии возникающие экологические проблемы будут решены с наименьшим уроном для окружающей среды.

Необходимо принимать меры по уменьшению воздействия на окружающую среду аварийного воздушного судна при авиационном происшествии, что предопределяет задачу таких научных исследований [7], как поиск путей парирования негативных последствий АП для экосистем на месте происшествия. Разработанная классификация видов негативного воздействия, оказываемого авиационным происшествием, позволила определить, что воздействие аварийного ВС на фоне глубоких человеческих трагедий также связано с:

- разливом топлива, крайне агрессивных спецжидкостей, пожарами;
- воздействием, оказываемым в процессе поисково-спасательных операций и на полевом этапе расследования;
- задержкой и отменой других рейсов;
- бактериологическим загрязнением экосистем на территории места АП;
- ландшафтными нарушениями.

Таким образом, необходимо изменить ход процесса нарастания экологического ущерба за время этапа поиска и спасания так, чтобы предельный уровень ущерба не достигался до начала эффективных защитных мероприятий на территории места АП.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авиационные происшествия, инциденты и авиакатастрофы в СССР и России: факты история статистика [Электронный ресурс]. URL: <http://www.airdisaster.ru/> (дата обращения: 20.04.2022).

2. Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711065> (дата обращения: 20.04.2022).
3. Николайкин Н.И. Моделирование системы управления рисками при эксплуатации опасных производственных объектов / Николайкин Н.И., Худяков Ю.Г. / Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2012. № 10. С. 35.
4. Николайкин Н. Модель эколого-экономического воздействия авиационных происшествий / Н. Николайкин, Е. Старков // Предпринимательство. – М.: 2016. № 7. С. 38-76.
5. Балабеков О.С. Генезис, классификация и экологическая оптимизация физико-химических систем / О.С. Балабеков, О.Г. Воробьев, Б.С. Шакиров // Вестник НАН РК. 1993. № 3.
6. Старков Е.Ю. О возможности снижения экологического воздействия при авиационном происшествии / Е.Ю. Старков, Н.И., Николайкин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего, плюс: - Пенза: ПензГТУ, 2016. № 2 (30). С. 13-19.
7. Николайкин Н.И. Уменьшение экологических последствий от воздействия авиационных происшествий / Н.И. Николайкин, Е.Ю Старков // Научный вестник МГТУ ГА. – М.: МГТУ ГА, 2016. № 225 (3), С. 129-136.

*Засухина В. А., Дроздова Т. И.*

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация

## **АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Аннотация.* В работе проведен анализ травматизма на теплоэлектроцентралях Иркутской области.

*Ключевые слова:* Теплоэлектроцентральный, опасность, травма.

*Zasukhina V. A., Drozdova T. I.*

FGBOU VO Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation

## **ANALYSIS OF INJURIES AT THERMAL POWER PLANTS OF THE IRKUTSK REGION**

*Abstract.* The paper analyzes injuries at thermal power plants in the Irkutsk region.

*Key words:* Thermal power plant, danger, injury.

Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) стали важной частью системы теплоснабжения, которая, в свою очередь, относится к потенциально опасным производственным объектам (ОПО) в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», по которому ТЭЦ относится к III классу опасности – для опасных производственных объектов, обеспечивающих теплом

население и социально значимые категории потребителей, определяемые в соответствии с законодательством Российской Федерации в области теплоснабжения, а также других опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее при избыточном давлении.

По всей территории Иркутской области насчитывается 11 теплоэлектростанций (таблица 1).

*Таблица 1*

Характеристика действующих ТЭЦ

Предприятие	Местоположение (город)	Электрическая мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/час
ТЭЦ-5	Шелехов	18	350
ТЭЦ-6	Братск	270	677
ТЭЦ-7	Братск	12	300
ТЭЦ-9	Ангарск	540	2402
ТЭЦ-10	Ангарск	1110	563
ТЭЦ-11	Усолье-Сибирское	320	1056
ТЭЦ-12	Черемхово	12	160
ТЭЦ-16	Железногорск-Илимский	18	249
Ново-Иркутская ТЭЦ	Иркутск	708	1730
Усть-Илимская ТЭЦ	Усть-Илимск	515	1050
Ново-Зиминская ТЭЦ	Саянск	260	818

Техногенные опасности на тепловой электростанции могут включать взрывы, пожары и гидродинамическую волну прорыва на резервуарах, выбросы химически опасных веществ в цехе ХВО (химическая очистка воды) с последующим токсикологическим воздействием на организм человека и окружающую среду.

Одной из наиболее значимых опасностей на теплогенерирующей установке является химический цех с резервуарами для хранения химических реагентов. В цехе находятся такие химически опасные вещества, как: серная кислота, гидразин, каустическая сода, они в свою очередь представляют большую опасность для человека и окружающей биосферы.

Для безопасной организации труда требуется строгое соблюдение технологического регламента, охраны труда. Несмотря на проведение организационно-технических мероприятий имеет место производственный травматизм. За 2021 год на предприятиях ТЭЦ Иркутской области произошло 16 несчастных случаев (НС). Произошел один смертельный несчастный случай с работником Ново-Иркутской ТЭЦ, три тяжелых несчастных случая, и 12 несчастных случаев, в которых пострадавшие получили травмы легкой степени тяжести.

Анализ показывает, что наиболее подвержены травматизму работники имеющие стаж работы по профессии менее 3 лет и более 15 лет. Наименьшее количество травм получили работники со стажем работы по профессии 5-10 лет (рис. 1). Доля работников, подверженных травматизму показана на рисунках 1, 2.

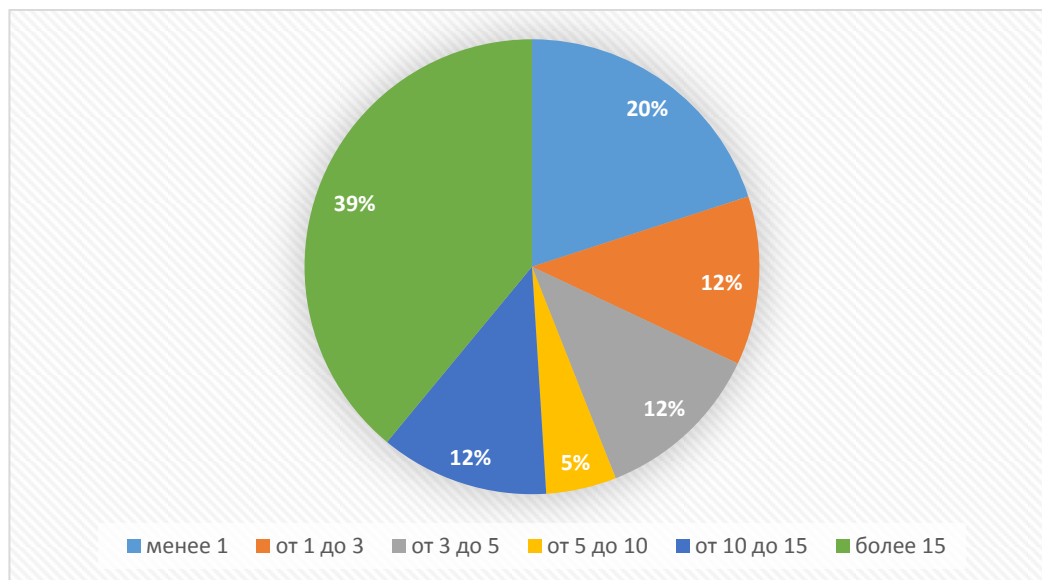


Рис. 1. Распределение количества пострадавших при НС по стажу работы по профессии

При распределении пострадавших по возрасту очевидно, что наибольшее количество пострадавших приходится на возрастные группы от 50 лет и старше, а наименьшее количество пострадавших приходится на возрастную группу от 20 до 30 лет (рис. 2).

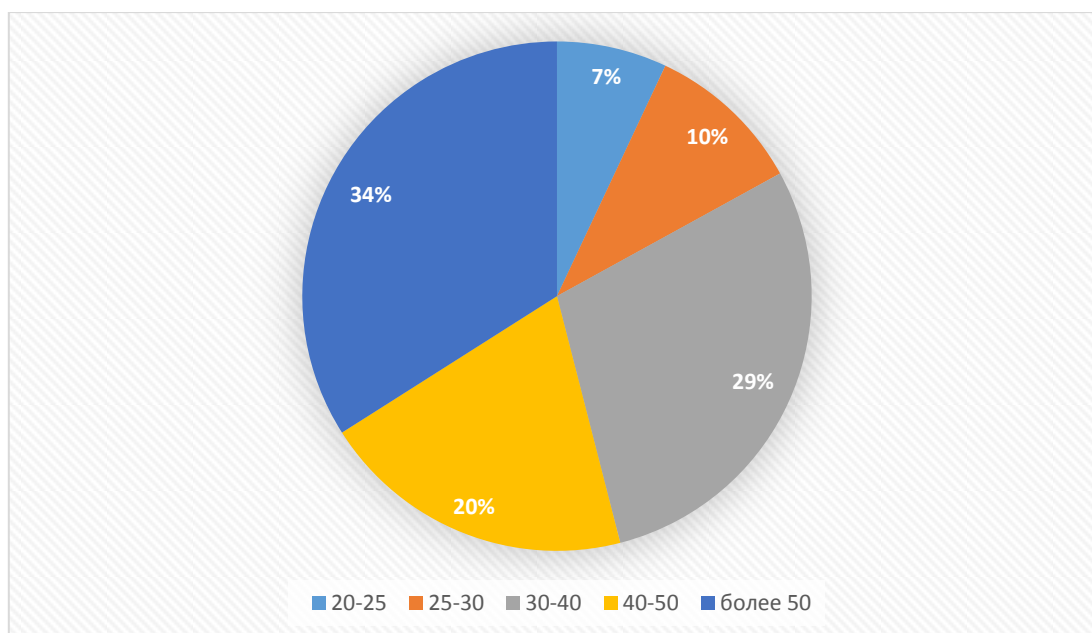


Рис. 2. Распределение количества пострадавших при НС по возрасту



Проанализированы виды травм и причины их возникновения:

1) Падение с высоты (7 случаев), непосредственными причинами являются: действия по опасному перемещению груза вблизи перепада высоты; выполнение аварийно-спасательных работ; не применение или неправильное использование СИЗ; отсутствие ограждений при перепаде высот;

2) Удары предметами (3 случая) произошли в результате: небезопасного расположения предметов вблизи открытого проема; выполнение работ с применением самодельного ручного инструмента или приспособления, в следствии необеспеченности инструментом.

3) Контакт с электрической энергией (3 случая) привел к травме по причине: не применение работником СИЗ; нарушение порядка проведения переключений; несанкционированный доступ в электроустановку; несанкционированное отключение блокировки, снятие или обход защитных блокировок или других устройств защиты.

4) Контакт с высокой температурой (1 случай) произошел по причине: разрушение оборудования, работающего под давлением.

5) Зажатие (между чем-то) (2 случая) по причине: опасная строповка груза, перемещаемого ГПМ; расположение работника в опасной зоне; неосторожные действия работника.

Показано, что системными и причинами травматизма на предприятии являются:

- непонимание возможных рисков при выполнении работ;
- нарушение правил по безопасной эксплуатации оборудования или инструментов.

- неправильная организация подрядных работ или контроля их безопасности.

- нарушение базовых правил безопасности;
- внесение конструктивных изменений в оборудование;
- недостатки в документации по охране труда.
- недостаточная персональная ответственность линейного руководителя;
- некачественный ремонт оборудования;
- формальная приемка в работу оборудования после ремонта;
- отсутствие персональной ответственности руководителей всех уровней.

Таким образом, теплоэлектроцентрали стали неотъемлемой частью повседневной жизни людей. По всей Иркутской области расположилось порядка 11 ТЭЦ, и все они производят огромную электрическую и тепловую мощность. Но не стоит забывать, что ТЭЦ несет потенциальную опасность как для трудящихся на ней, так и для обычных граждан. Опасность выражена в возможных взрывах, пожарах и гидродинамической волне прорыва на резервуарах, выбросах химически опасных веществ в цехе химводоочистки с последующим токсикологическим воздействием на организм человека и окружающую среду.

Анализ выбранной тематики показывает, что наиболее подвержены травматизму работники имеющие стаж работы по профессии менее 3 лет и более 15 лет, а наоборот наименьшее количество травм получили работники со стажем работы по профессии 5-10 лет. При анализе количества пострадавших по возрасту видно, что наибольшее количество пострадавших приходится на возрастные группы от 50 лет и старше, а вот наименьшее количество пострадавших приходится на возрастную группу от 20 до 30 лет.

Проанализировав виды травм и их непосредственные причины, можно сказать, что большая часть травм получена вследствие нарушения базовых правил соблюдения безопасности, то есть это человеческий фактор. Далее причинами травм будет являться некачественный ремонт оборудования или вовсе его неисправность.

По причине происшествий необходимо вводить корректирующие и предупреждающие мероприятия, которые в будущем должны снизить процент пострадавших, аварий и инцидентов, внедрять культуру безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федер. закон Рос. Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ (в ред. от 1 июля 2021 года): принят Гос. Думой 20 июня 1997 года: // Рос. газ. № 145, 30.07.97.
2. Свободная энциклопедия - Википедия / Энергетика Иркутской области, 2022. URL: <https://www.wikipedia.org/>.

*Несова А. В., Шестакин Н. С.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, Донецкая Народная Республика (ДНР)

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ НА ЭКОСИСТЕМУ ЗЕМЕЛЬ ДОНБАССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОГО СЕРВИСА «ВЕГА»**

*Аннотация.* Рассматриваются вопросы оценки состояния экосистемы земель и показателей окружающей среды, из-за происшедших пожаров 2022 года в Донецкой народной республике (ДНР), за счет использования данных дистанционного зондирования Земли. Поставленная задача реализовывалась в спутникового сервисе «ВЕГА-Science». Проведены эксперименты с использованием изображений со спутника Landsat 9.

*Ключевые слова:* пожар, пожары, космические изображения, дистанционное зондирование Земли, нормализованный вегетационный индекс, НВИ.

Nesova A. V., Shestavin N. S.

State Educational Establishment of Higher Professional Education "Donetsk National University", Donetsk, Donetsk People's Republic (DPR)

## **ASSESSMENT OF THE IMPACT OF FIRE ON THE ECOSYSTEM OF DONBASS LAND WITH THE USE OF SATELLITE SERVICE "VEGA"**

*Abstract.* The issues of assessing the state of the ecosystem of lands and environmental indicators are considered, due to the fires that occurred in 2022 in the Donetsk People's Republic (DPR), through the use of Earth remote sensing data. The task was implemented in the satellite service "VEGA-Science". Experiments were carried out using images from the Landsat 9 satellite.

*Key words:* fire, fires, space images, remote sensing of the Earth, normalized vegetation index, NVI.

Технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) уже несколько десятилетий применяются для задач оперативного контроля пожарной обстановки, в том числе следить за очагами возгорания, находить пройденные огнем территории. [1;2;3;4;5;6]

Для мониторинга пожаров используются космические снимки, снятые в специальных спектральных каналах с помощью радиоаппаратурой установленной на спутнике. Эта аппаратура дает получить информацию о значениях температуры пожара (обычно свыше 600-800 К) и окружающей его земной поверхности (около 300 К). Для мониторинга пожарной обстановки используются снимки в инфракрасном (ИК) диапазоне волн. Спутники улавливает излучение от поверхности Земли, эта информация представляет собой волнами различной длиной и каждая волна представляет собой определенный цвет и значение. [7;8]

Различные спутниковые системы ДЗЗ, например такие как: Terra, Aqua, Suomi-NPP, NOAA-20, могут находить действующие очаги горения, эти данные свободно распространяются в виде готовых продуктов [7;8]. Ряд ученых пришли к выводу, что небольшие интенсивные пожары с температурой 500–950 К возможно обнаружить спутниками серии Landsat [7;8].

В настоящее время существуют следующие методы мониторинга пожаров:

– наземный: представляет собой специализированные высотные сооружения, на них обычно находится человек и контролирует состояние растительного покрова и лесных массивов). На данный момент этот способ почти не используется, причина тому недостаточное количество специалистов на местах. Особенности человеческого организма, такие как: усталость, сон, также сильно влияют на качество данных полученных о пожаре. Следить за таким большим количеством людей на масштабной территории практически не осуществимо. Также в способе нельзя сделать автоматически процесс обнаружения очага пожара и доставки полученной информации.

– воздушный: наблюдение за территориями с воздуха, такой осмотр идет с применением авиации. В настоящее время для этого используются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), они делают видеозаписи. Самолеты, и вертолеты не могут делать облет территории постоянно, только пару раз в день, и это есть дорогим способом мониторинга. Применение БПЛА в некоторых случаях не возможны на, то лежат некоторые законодательные ограничения, а также сложность использования БПЛА.

– космический: состоит в следующем, космические аппараты (КА) с помощью радиоаппаратуры проводят съемку в специальных каналах обычно это инфракрасный спектр, это поможет найти разницу температур и обнаружить местонахождение очагов) Этот способ является по себе одним из самых дешевых способов космического мониторинга пожаров. На точность полученных данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), их порядка 28, влияют различные факторы, одним из таких является: повышенная облачность [2].

В работе планируются решить следующие задачи космического мониторинга пожаров:

– оценить влияние пожаров на изменение окружающей среды и ее показателей: были выбраны температура почвенного покрова, и индекс растительности (НВИ) пахотных земель, озимых, яровых сельскохозяйственных культур;

- построить график, показывающий, как меняется индекс растительности от роста температуры в почвенном слое в очаге пожара.

В качестве области для исследований выбрана, территория Донецкой народной республики (ДНР) а именно город Донецк с очагом неактивного пожара (ликвидирован 05.04.2022 г.) и частью сельскохозяйственных земель, где ущерб составил 995 га (рис. 1). В работе были применены спутниковые снимки с новейшего спутника Земли Landsat 9, запущенного совсем недавно 27 сентября 2021 года, изображения получены при помощи глобального архива данных ДЗЗ, программы ВЕГА–Science Института космических исследований г. Москва, Российская Федерация. Этот программный продукт представляет собой разработку Центра коллективного пользования ЦКП "ИКИ–Мониторинг", и является уникальной в своем мире и применяется для исследований в области мониторинга окружающей среды, где используются методы и технологии спутникового дистанционного зондирования.

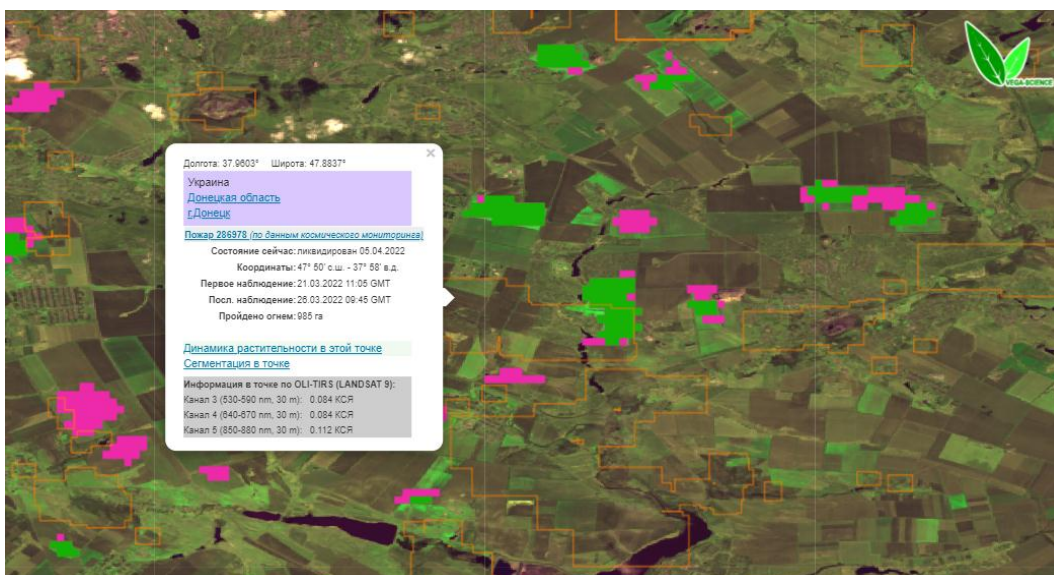


Рис. 1. Место возникновения пожара в г. Донецке и справочные данные, о нем полученные при помощи сервиса ВЕГА–Science. Зеленым и розовым цветом на космическом снимке окрашены сельскохозяйственные культуры

Далее используя инструменты сервиса ВЕГА–Science был построен график (рис. 2) температуры почвенного покрова, и индекса растительности (НВИ) пахотных земель, озимых, яровых сельскохозяйственных культур вблизи места возникновения пожара, сами сельскохозяйственные культуры приведены на (рис.1), где они окрашены в зеленый и розовый цвет на космическом снимке.

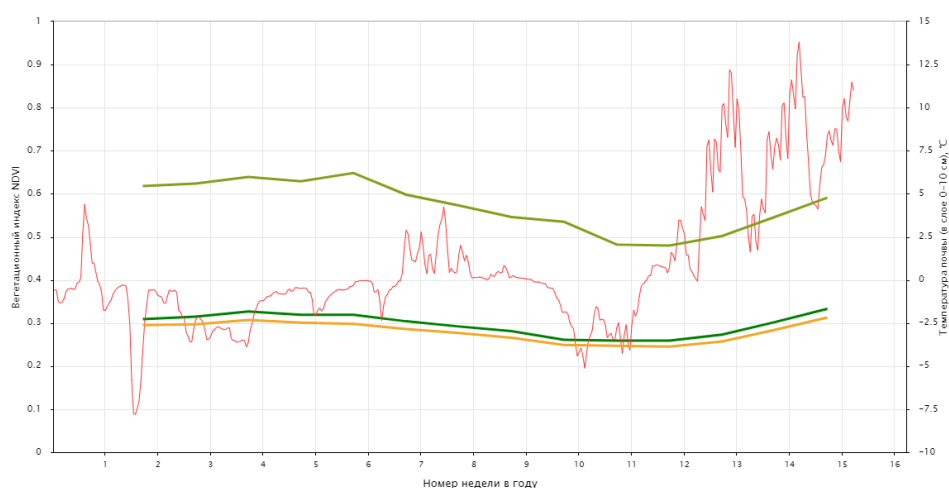


Рис. 2. График, показывающий, как меняется индекс растительности от роста температуры в почвенном слое в очаге пожара, полученный при помощи сервиса ВЕГА–Science. Линии индекса растительности озимых – салатовый цвет, яровых – оранжевый, пахотных земель – зеленый, красным цветом представлена температура в почвенном слое

На приведенном графике выше видно, что скачки резкого повышения температуры в почве (красная линия на графике), приходятся на вторую

половину двенадцатой недели в 2022 году т.е вторая половина марта если смотреть в календарь и растёт постепенно до пика на 14-недели, четырнадцатой недели соответствует апрель. Повышение температуры в почве, влияет на затруднение всходов, а с другой стороны – хороший прогрев почвы помогает активировать многие важные почвообразовательные и физиологические процессы.

После пожара на оголенном участке почвы резко увеличивается испарение, повышается горизонт вскипания, это происходит в ближайшие 2-3 месяца.

В следующем году после пожара повышается карбонатный горизонт, это повлияет на большую сухость почв, влечет за собой подъем солей и их накопление в верхних горизонтах, т.е для почв Донбасса это грозит засолением. Также в будущем может наблюдаться рост неблагоприятных микроорганизмов в верхних уцелевших слоях растительного покрова, что повлечет к гибели уже будущего урожая [9].

Все это говорит об эффективности разработанного метода в качестве инструмента оперативного мониторинга за изменениями в окружающей среде, также для оценки динамики изменения растительного покрова и показателей окружающей среды в местах возникновения пожаров. Это позволит уменьшить вред, который в дальнейшем будет нанесен всей экосистеме, а также принять соответствующие меры по уменьшению негативных последствий. В качестве дальнейших разработок планируется добавить материал о возможностях применения сервиса VEGA-Science по детектированию всех пожаров на территории ДНР, в том числе активных и иллюстрирование полученных результатов в будущих статьях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Giglio L., van der Werf G.R., Randerson J.T., Collatz G.J., Kasibhatla P. Global estimation of burned area using MODIS active fire observations // *Atmospheric Chemistry and Physics*. 2006. Vol. 6. P. 957–974.
2. Grégoire J.M., Tansey K., Silva J.M.N. The GBA2000 initiative: developing a global burned area database from SPOT-VEGETATION imagery // *Int. J. Remote Sens.* 2003. Vol. 24. No. 6, P. 1369–1376.
3. Li Z., Kaufman Y.J., Ichoku C., Fraser R., Trishchenko A., Giglio L., Jin J. A review of AVHRR-based active fire detection algorithm: Principles, limitations, and recommendations. *Global and Regional Vegetation Fire Monitoring from Space // Planning and Coordinated International Effort*. 2001. P. 199–225.
4. Roy D.P., Boschetti L., Justice C.O., Ju J. The Collection 5 MODIS Burned Area Product - Global Evaluation by Comparison with the MODIS Active Fire Product // *Remote Sens. Environ.* 2008. Vol. 112. P. 3690–3707.
5. Sukhinin A. I., French N.H.F., Kasischke E.S., Hewson J.H., Soja A.J., Csiszar I.A., Hyer E.J., Loboda T., Conard S.G., Romasko V.I., Pavlichenko E.A., Miskiv S.I., Slinkina O.A. AVHRR-based Mapping of Fires in Russia: New Products for Fire Management and Carbon Cycle Studies // *Remote Sens. Environ.* 2004. Vol. 93. P. 546–564.

6. Zhang Y.-H., Wooster M.J., Tutubalina O., Perry G.L.W. Monthly burned area and forest fire carbon emission estimates for the Russian Federation from SPOT VGT // *Remote Sens. Environ.* 2003. Vol. 87. P. 1–15.
7. Schroeder W., Oliva P., Giglio L., Quayle B., Lorenz E., Morelli F. Active fire detection using Landsat-8/OLI data // *Remote Sensing of Environment*. 2016. V. 185. P. 210–220. DOI: 10.1016/j.rse.2015.08.032.
8. Giglio L., Schroeder W., Justice C.O. The collection 6 MODIS active fire detection algorithm and fire products // *Remote Sensing of Environment*. 2016. V. 178. P. 31–41. DOI: 10.1016/j.rse.2016.02.054
9. Оценка воздействия пожаров на экосистемы степей, в том числе на ООПТ // [Официальный сайт Благотворительного фонда “Центр охраны дикой природы” (ЦОДП)], Москва, Россия] / URL: <http://www.biodiversity.ru> (дата обращения: 18.04.2022).

*Пашкевич М. А., Куликова Ю. А.*

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ШЛАКОВОГО ОТВАЛА ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Аннотация.* В работе представлены исследования техногенной трансформации шлакового отвала металлургической отрасли доменного производства. Для исследования процесса трансформации техногенного массива были произведены: визуальная оценка шлаковых ям доменного производства, тепловизионная съемка с беспилотного летательного аппарата, бурение скважин с последующими полевыми измерениями температуры массива, температуры, влажности и компонентного состава отходящих газов, отбор проб. В результате проведенных исследований были установлены критически высокие температуры отходов, которые спровоцировали формирование микроэндогенных пожаров с образованием продуктов окисления угля, оксида углерода, воды, оксида азота.

*Ключевые слова:* техногенные массивы, металлургическая промышленность, доменные шлаки, воздействие отходов.

*Pashkevich M. A., Kulikova Y. A.*

Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russian Federation

## **TECHNOGENIC TRANSFORMATION OF THE SLAG DEPOSIT OF THE BLAST-FURNACE INDUSTRY**

*Abstract.* The paper presents studies of the technogenic transformation of the slag dump in the metallurgical industry of blast-furnace production. To study the process in the technogenic massif, the following were carried out: visual assessment of slag deposit of blast-furnace production, thermal imaging from an unmanned aerial vehicle, well drilling with subsequent field measurements of the massif temperature, temperature, humidity and component composition of exhaust gases and sampling. As a result of the research, critically high waste temperatures were registered, which provoked the formation of microendogenous fires with the formation of coal oxidation products, carbon monoxide, water and nitrogen oxide.

*Key words:* technogenic massifs, metallurgical industry, blast furnace slag, impact of waste.

Стремительный прогресс промышленного и сельскохозяйственного производств, транспорта и энергетики создает потребность в минеральном сырье и вынуждает интенсивно эксплуатировать природные ресурсы. С нарастанием темпов освоения и разработки полезных ископаемых усиливается техногенная нагрузка на компоненты природной среды, её загрязнение и трансформация [1, 8].

Наряду с возрастающими объемами добываемого минерального сырья происходит накопление большего количества отходов переработки, что ведет к формированию техногенных массивов, представляющих собой горные породы, отходы обогащения, отвалы, терриконики и хвостохранилища. [2]. Это вызывает необходимость изучения этих негативных эффектов. Так по данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» в 2020 году объем образования отходов от добычи полезных ископаемых составил 6367335,7 тыс.т.

Металлургическое производство занимает одно из первых мест по степени и объему загрязнений, воздействующих на компоненты природной среды [3]. Во многом это обусловлено физическим и моральным износом их основных фондов, а также использованием устаревших технологий на различных стадиях технологической цепочки.

Основными отходами предприятий производства металлов получают шлаки и золошлаковые отходы. Существует две базовых группы отходов металлургического производства: шлаки черной и цветной металлургии. Классификация шлаков черной металлургии представлены на рисунке 1 [4].

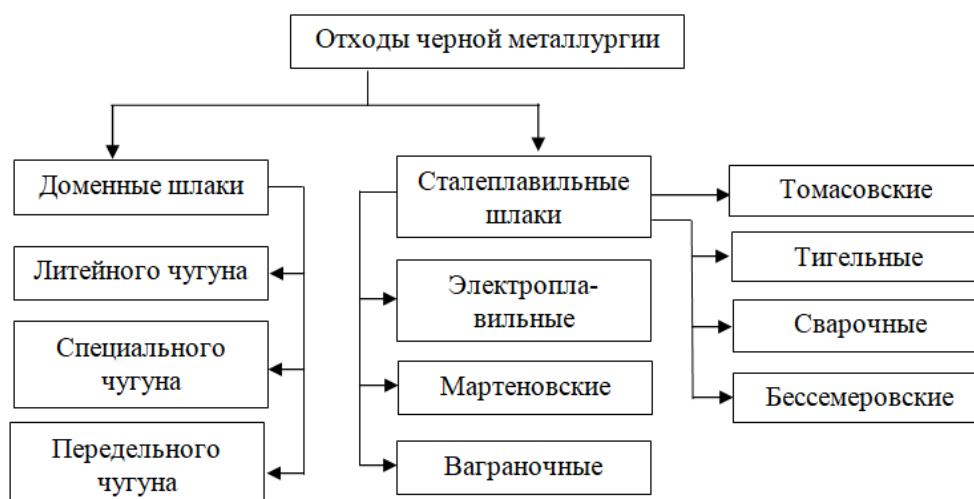


Рис. 1. Классификация шлаков черной металлургии

Летом 2021 года автором в составе экспедиции НЦ «Экосистема» проводилось инженерно-экологическое обследование шлакохранилищ Новолипецкого металлургического комбината, на территории которого при визуальном осмотре была обнаружена деформация грунтов, а именно их вспучивание в местах расположения железнодорожных путей для подвода емкостей слива жидкого шлака.



Охлаждение раскаленного жидкого доменного шлака изначально производилось непосредственно в цехе. При этом формировались тяжелые условия труда для работников, связанные с температурным фактором и чрезмерным выделением сероводорода и оксидов серы. Как следствие было принято решение об изменении технологии охлаждения шлаков.

Новая технология предполагала применение мокрого способа грануляции с использованием воды, что производилось на открытой площадке. Данный способ имел негативные последствия, связанные с образованием и неконтролируемым выделением сероводорода. Причём превышения ПДК по сероводороду наблюдалось на территории близлежащих населенных пунктов. Образование сероводорода происходило за счет соединения серы, содержащейся в шлаке и водорода воды [5]. В марте 2015 года НЛМК объявил о внедрении новой технологии переработки доменного шлака с полным исключением применения для охлаждения шлака воды, что позволило бы сократить выбросы сероводорода в атмосферу.

Для реализации технологии сухого охлаждения в связи с ограниченностью земельного отвода был построен комплекс на месте уже существующего шлакового отвала, накопленного с 1970-го года и представленного неоднородными отложениями металлолома, доменных шлаков после мокрой грануляции, промасленной ветоши, коксовой пыли и мусора. В рамках проекта было утилизировано более 6 млн.т материалов и повторно использовано для производства стали более 300 тыс.т железа, площадка была заровнена и введена в эксплуатацию.

С запуском новой технологии охлаждения в отвал сливался раскаленный до температуры 1200°C жидкий доменный шлак, что вызывало постоянный нагрев существующего техногенного массива (рисунок 2). В связи с накоплением ранее в массиве отходов угля, углеводородов и другой органики, нагрев спровоцировал формирование микроэндогенных пожаров в слоях складированных отходов с образованием продуктов окисления угля, оксида углерода, воды, оксида азота.



Рис. 2. Слив раскаленного жидкого доменного шлака

На месте расположения шлаковых ям, на территории которых длительное время не производился слив шлака, была проведена тепловизорная съемка беспилотным летательным аппаратом, результаты которой представлены на рисунке 3. Анализируя данные съемки, были определены места расположения скважин бурения для последующего отбора проб (рисунок 4).

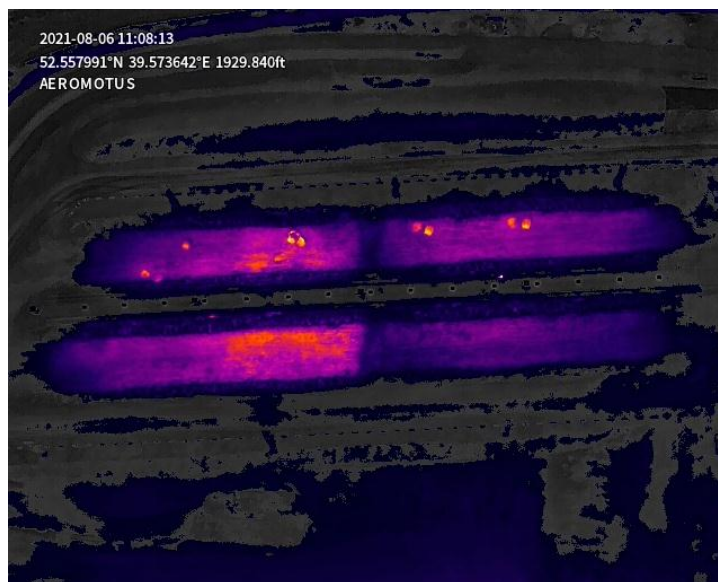


Рис. 3. Тепловизорная съемка шлакоотвалов НЛМК

Через каждый пробуренный метр проводились полевые измерения температуры пород, температуры и влажности отходящих газов, а также содержание в отходящих газах оксидов азота, метана, угарного и углекислого газов, оксида серы (IV), сероводорода и углеводородов. Полевые измерения проводились с использованием пирометра С-20.1, метеометра МЭС-200А и портативного газоанализатора «ЭКОЛАБ». Средние значения по скважинам представлены в таблице 1.



⊗ - скважины отбора проб

Рис. 4. Карта мест расположения скважин отбора проб

Усредненные результаты полевых исследований на глубине от 1 до 5 метров

№ скважины	Температура техногенного массива, °С	Отходящие газы							
		Температура, °С	Влажность, %	NO, мг/м <sup>3</sup>	СхНу (в пересчете на гексан), мг/м <sup>3</sup>	СН <sub>4</sub> , мг/м <sup>3</sup>	SO <sub>2,3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	СО, мг/м <sup>3</sup>	Н <sub>2</sub> S в, мг/м <sup>3</sup>
Скв. 1	159	52	19	1,57	29	9,1	0,2	2,6	н/о
Скв. 2	161	55,6	47,8	1,56	59	43,8	0,53	11,1	0,17
Скв. 3	96,2	45,8	67,8	1,2	41,8	22,3	0,6	23,2	0,2
Тр. №2	28	32	85	1,15	79	14,5	7,9	120	0,54
Скв. 5	72	50	26	1,6	15	5	0,5	0,7	0,03
Скв. 7	60,5	45,8	88	1,3	80	52	1,89	84	0,3
Скв. 6	30	32	83	0,73	25	н/о	0,69	9	0,11

Во время проведения буровых работ были установлены критически высокие температуры на глубинах от 3 до 10 метров извлекаемых пород техногенного массива. В скважинах №1, №2 и №3 температура местами достигала 160<sup>0</sup> С (рисунок 5). Температура слагаемых отходов скважин №5 и №7 была выше температуры окружающего атмосферного воздуха и варьировалась от 40 до 72<sup>0</sup> С. Породы скважины №6 и скважины в траншее №2 имели температуру, колеблющуюся в диапазоне температуры окружающего воздуха на территории шлаковых ям, в среднем 30<sup>0</sup> С.



Рис. 5. Проведение буровых работ и замеров параметров газовой смеси

Температура отходящих газов в скважинах №1, №2, №3, №5 и №7 местами достигала  $72^{\circ}\text{C}$ , в то время как в скважине №6 и в траншее №2 температура не превышала  $32^{\circ}\text{C}$ .

Во время горения возможно выделение воды в виде газа – пара [6], что подтверждается высокой влажностью (70-100%) ряда отложений внутри шлакового отвала.

Ранее накопленные шлаки имеют пористую структуру, как представлено на рисунке 6 [7]. При попадании в поры воды, выделяющейся в виде пара при протекании эндогенного пожара, шлаки были подвержены разбуханию, что сопровождалось увеличением их объёма. В результате неравномерной трансформации массива произошло разрушение железнодорожных путей.



*Рис. 6. Пористость шлака*

На сегодняшний день предприятие отказалось от данной технологии охлаждения шлака и остро стоит вопрос утилизации образовавшегося техногенного массива.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pashkevich M.A. Classification and Environmental Impact of Mine Dumps // Assessment, Restoration and Reclamation of Mining Influenced Soils. Academic Press. 2017. P. 1-32.
2. Matveeva V., Lytaeva T., Danilov A. Application of steel-smelting slags as material for reclamation of degraded lands // Journal of Ecological Engineering. V. 19 (6). P. 97 – 103.
3. Ахметкужина Г. М. Оценка воздействия отходов металлургического производства на окружающую среду // Наука, техника и образование. 2016. №1.
4. Гусева Ю. О., Сычева Т. С., Моторина О. С., Сериченко Ю. С., Боброва З. М. Формирование шлаков металлургического передела и основные направления их применения // ТиТМП. 2013. №1. С. 59-62.
5. Сенник А. И., Милуков С. В., Ирошкина О. Б. Образование выбросов сероводорода при внепечной грануляции доменных шлаков // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2008. №3.
6. Морозов В. В., Шилин П. Д., Равина А. А., Шалынков С. А. Численное моделирование процесса горения метана и воздуха в цилиндрической камере // Известия ТулГУ. Технические науки. 2021. №9. С. 356-361.
7. Gorbatova E.A., Kharchenko S.A., Ozhogina E.G., Yakushina O.A. Mineralogy of blast furnace slags // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2017. №4. С. 24-28.
8. Гупало В.С. Приоритетные параметры физических процессов в массиве пород при определении безопасности захоронения радиоактивных отходов // Записки Горного института. 2020. (241). С. 118

*Петрикевич А. М.*

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,  
г. Москва, Российская Федерация

## **КРАСНЫЕ ПРИЛИВЫ МОРЕЙ РОССИИ**

*Аннотация.* Токсичные цветения водорослей, называемые красными приливами – явление, периодически происходящее в Мировом океане в разных частях света. В процессе активного размножения микроводорослей поверхность моря окрашивается красно-бурыми пятнами, которые вырисовываются на поверхности моря струями течений. В продолжение почти ста лет исследователи из многих стран пытаются найти общую причину, их вызывающую. Известно, что, в основном, красные приливы вызываются цветением водорослей динофлагеллят. При этом каждый красный прилив уникален, и может быть вызван цветением различных морских растений, а так же спровоцированным совокупностью окружающих факторов. Целью статьи является изучение разнообразия причин, провоцирующих цветение. Особое внимание было уделено антропогенному загрязнению окружающей среды. В ходе работы была изучена совокупность факторов и выведены общие закономерности развития красных приливов.

*Ключевые слова.* Красные приливы, токсичные цветения, динофитовые водоросли антропогенное загрязнение.

*Petrikevich A. M.*

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

## **RED TIDES OF THE RUSSIAN SEA**

*Abstract.* Toxic algal blooms, called red tides, are a phenomenon that periodically occurs in the world's oceans in different parts of the world. In the process of active reproduction of microalgae, the surface of the sea is painted with red-brown spots, which appear on the surface of the sea as jets of currents. For almost a hundred years, researchers from many countries have been trying to find a common cause that causes them. Red tides are known to be mainly caused by algal blooms of dinoflagellates. At the same time, each red tide is unique, and can be caused by the flowering of various marine plants, as well as provoked by a combination of environmental factors. The purpose of the article is to study the variety of causes that provoke flowering. Particular attention was paid to anthropogenic pollution of the environment. In the course of the work, a combination of factors was studied and general patterns of development of red tides were derived.

*Key words:* Red tides, toxic blooms, dinophytes, anthropogenic pollution.

Токсичные цветения водорослей, называемые красными приливами – явление, периодически происходящее в мировом океане в разных частях света. В процессе активного размножения микроводорослей поверхность моря окрашивается красно-бурыми пятнами, которые вырисовываются на поверхности моря струями течений. В продолжение почти ста лет исследователи из многих стран пытаются найти общую причину, их вызывающую. Ещё с древних времён люди иногда сталкивались с красными приливами, упоминание о них присутствуют даже в Библии. При этом первый официальный случай был зафиксирован только в 1793 году в Британской

Колумбии, Канада. Данные явления могут быть крайне опасны, как для обитателей моря, так и для людей. Ядовитые водоросли вызывают гибель живых организмов, которые ими питаются. При этом выжившие, за счёт эффекта биоаккумуляции становятся токсичнее, и, попадая в следующий организм воздействуют на него более губительно. Известно, что, в основном, красные приливы вызываются цветением водорослей динофлагеллят. При этом каждый красный прилив уникален, и может быть вызван цветением различных морских растений, а так же спровоцированным совокупностью окружающих факторов. Цвет воды в период цветения может меняться от множества красных оттенков до голубого и серого цветов, что зависит от вида вызывающих его водорослей. Продолжительность данного явления может достигать нескольких месяцев. Рост цветения зависит от физических, химических и биологических факторов и условий окружающей среды. Например, доподлинно известно, что антропогенное влияние на окружающую среду оказывает прямое воздействие на появление и периодичность красных приливов по всему миру. Химически активные вещества, попадающие в мировой океан вместе со стоками вод из сельского хозяйства, заводов, очистных сооружений и других источников, постепенно накапливаются. В результате этого при каком-либо воздействии на определённый участок мирового океана провоцируется красный прилив, который начинает активно развиваться и распространяться по поверхности моря (см рис 1).



*Рис. 1. «Красный прилив» у побережья Ла-Хо*

Наблюдения за развитием цветений проводятся при помощи спутников. В районах, где красные приливы случаются особенно часто ведётся постоянный мониторинг ситуации. Например, рассмотрим небольшую историческую справку наблюдения в Авачинской бухте, восточное побережье Камчатки. Для наглядности, приведём сравнительный анализ водного состава в 80х годах и в 2013 году. Сравнение результатов, полученных в 2013 г., с данными из архивов показало, что с 2003 г. среднее содержание биогенных элементов для

акватории Авачинской губы, изменилось незначительно. В 2013 г., как и к концу 1980-х годов, в фитопланктоне Авачинской губы доминантами были диатомовые микроводоросли, доля которых была более 90% от общей численности фитопланктона. Водоросли, являющиеся потенциально токсичными, микроводоросли *Alexandrium tamarense-complex* (продуценты сакситоксина) и *Pseudo-nitzschia seriata-complex* (продуценты домоевой кислоты) были обнаружены в водах с периодическими всплесками концентрации (первый — в конце лета, второй — в середине осени) в концентрациях соответственно (1000 кл./л и 20 000 кл./л), при которых в странах Европы и Америки вводится обязательный токсикологический контроль поступающих в рестораны и магазины морепродуктов. Доминирующий зоопланктонный комплекс предположительно остался неизменным с 1988 г. Как и в 1980-е годы, в планктоне превосходили в численности ракообразные (копеподы) и личинки полихет, но, в 2013 г., в составе планктонного сообщества возросло представительство коловраток. В 2013 г. максимум развития зоопланктона пришёлся на начало лета (июнь), а минимум — на середину (июль) [1].

## 2. Частные случаи красных приливов и исследование их причин

### 2.1 Красный прилив в Охотском море в 2001 г

Рассматривается причина массовой единовременной смерти лахтактов в заливе Шелихова Охотского моря, Ямском лимане в 2001 г. В начале октября 2001 года зафиксирована гибель лахтактов (морские зайцы) на Бреховской косе Ямского лимана. По предварительным данным, количество погибших тюленей предполагалось равным 300–500 особям (рис. 2).



Рис. 2. Место обнаружения павших лахтактов (обозначено точкой)

Также, местные жители наблюдали на морском побережье много «сонных» птиц с нетипичным поведением. Судя по описаниям, это были пролетные кулики и большие песочники. У местных жителей зарегистрированы случаи кишечного отравления. Вода в Ямской лагуне при отливе имела нетипичный светлый оттенок.

По ряду признаков, а именно: единовременный характер гибели крупных млекопитающих, замор молоди колюшковых рыб, нетипичное поведение пролетных птиц, аномальный цвет воды, случаи отравления у местных жителей, необычайно жаркое для охотоморского побережья лето 2001 года, гидрологические условия места катастрофы, поступление органического вещества из нерестовой р. Яма, предполагаем, что смерть лахтакров явилась следствием токсичного цветения планктонных водорослей, имел место локальный красный прилив. Присутствующие в толще воды, микроводоросли, содержащие ядовитые вещества

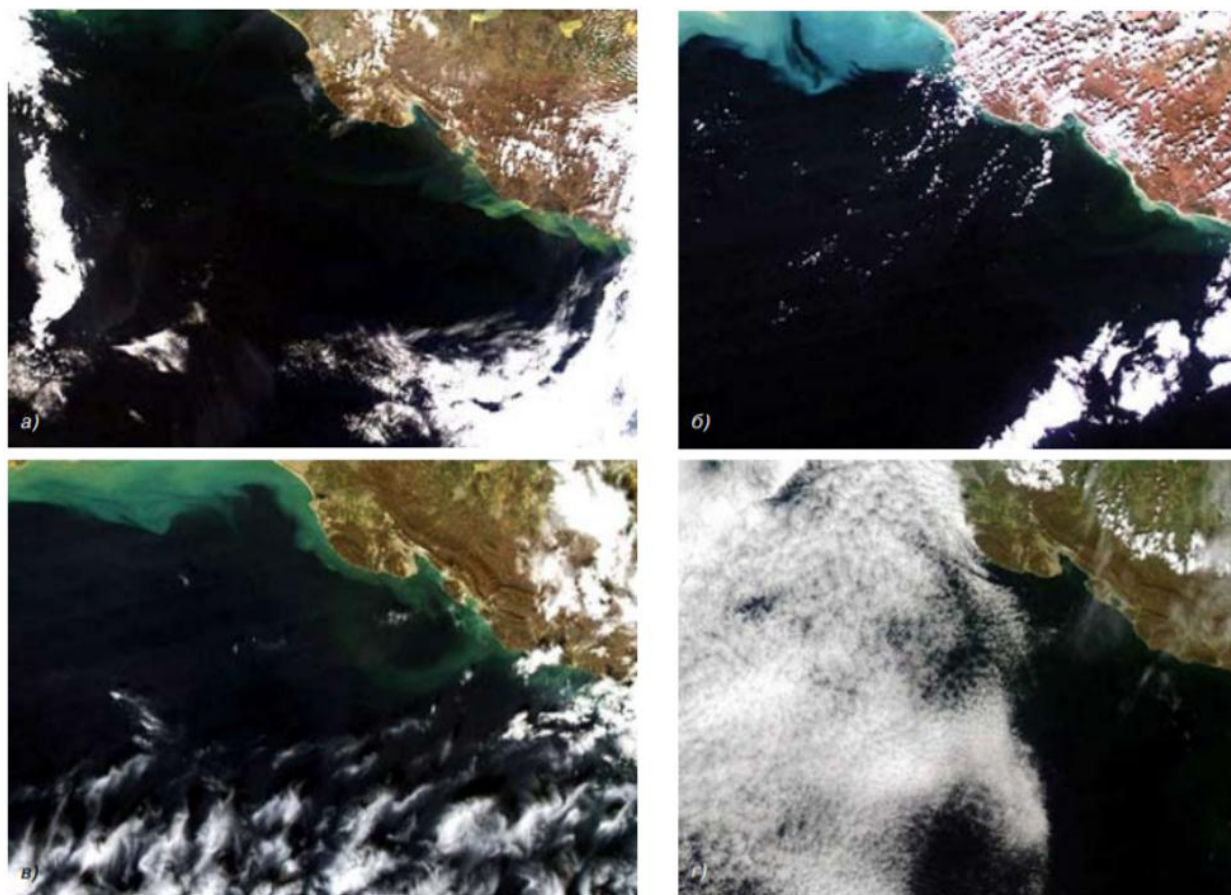
поступают в придонных беспозвоночных, и уже через них попадают в организмы тюленей.

Своеобразным толчком к развитию красного прилива на рассматриваемой локальной акватории могли послужить гидрологические (стабилизация водной массы в распреснённой лагуне с большим количеством биогенов) и метеорологические (активная солнечная радиация) условия, которые были благоприятными в продуктивном эвтрофном участке побережья моря. Вода в Ямской лагуне при отливе имела нетипичный зеленовато — белесый оттенок. Из-за наступивших осенних штормов и удаленности участка не удалось взять специальные пробы воды и донного грунта для последующей идентификации видов — возбудителей цветения воды [2].

## 2.2 Цветение воды в Чёрном море в 2008 г

26 марта 2008 г. дежурный наряд пограничной службы в телефонном режиме сообщил информацию о появлении на акватории порта в районе Пенайских банок пятна, предположительно, нефтяного загрязнения (см рис 3).





*Рис. 3.* «Цветение» прибрежных вод в Чёрном море:

а) снимок Terra/MODIS, 22 марта 2008г, б) снимок Aqua/MODIS, 27 марта 2008 г., в) снимок Aqua/MODIS, 29 марта 2008 г., г) снимок Aqua/MODIS, 10 марта 2008

Для проверки сведений был направлен катер экологического контроля. В результате исследований, проведённых с борта судна т/х «Гальянов» в Новороссийской (Цемесской) бухте нефтяное загрязнение зафиксировано не было. Тёмно-коричневый шлейф воды размером примерно в несколько сотен квадратных метров, распространяющийся от мыса Дооб до Восточного мола, был образован цветущими водными массами. Активное цветение водорослей в восточной и центральной частях бухты было вызвано небывалым ранее развитием морской планктонной одноклеточной водоросли семейства динофитовые *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Balech. Массовое развитие данных водорослей в весенний период в Новороссийской бухте и на прилегающей акватории в 2008г было отмечено первый раз.

Весной 2008 г. в результате длительных проливных дождей, прошедших по фронту Черноморского побережья в районе Кавказа и интенсивного таяния снегов с территориальным стоком в морскую среду поступило довольно большое количество почвенной взвеси, что, возможно, и послужило причиной массового развития динофитовых водорослей в прибрежной зоне Чёрного моря [3].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье рассматривалась проблема красных приливов близ территории Российской Федерации.

Учёные последние 70 лет пытаются понять, как бороться с красными приливами. В 50х годах двадцатого века водоросли пытались уничтожить при помощи сульфата меди и алюминия — получилось плохо: умерли не только цветущие водоросли, но и всё живое рядом с красным пятном. Из проверенных способов остаётся только мониторинг. В США о красном приливе можно узнать онлайн — для этого используют спутниковые снимки. В России пока нет службы мониторинга, которая была бы доступна каждому человеку. Учёные сходятся во мнении, что красный прилив — это практически повседневная проблема, и её проще отследить заранее и обезопасить всё вокруг, чем пытаться бороться с бесчисленным количеством цветущих токсичных водорослей.

Так же рассмотрим результаты экспериментов с динофитовыми водорослями *Prorocentrum cordatum*. В культуральной среде с добавкой мидийного гидролизата наблюдалась стимуляция роста водорослей, также, снижения токсического действия фенола, который является очень опасным органическим загрязнителем, оказывая губительное действие на многие живые организмы. Эффекты появлялись при концентрациях гидролизата от 0,05 до 0,5 мг·л<sup>-1</sup> при перерасчете на белок и концентрациях фенола до 10 мг·л<sup>-1</sup>. Одной из причин стимуляции развития *P. cordatum* в темноте и слабой освещенности от 17 мкЭ·м<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup> до 100 мкЭ·м<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup> является миксотрофия. Получено, что фенол в концентрации от 0,25 до 10 мг·л<sup>-1</sup> также провоцирует рост динофитовых водорослей [4]. Одним из важнейших факторов, усиливающим процесс красного прилива, является потепление океана, спровоцированное выбросами углекислого газа.

Таким образом, совокупность исследованной информации показывает на то, что для борьбы с вредоносностью красных приливов необходимо активно использовать постоянные системы мониторинга акваторий. Так же снижение антропогенного загрязнения положительно скажется на динамике и периодичности развития токсичных цветений в Мировом океане. Помочь сократить цветение водорослей могли бы программы устойчивого развития городов. Сегодня города являются источником более 70% от всех выбросов углекислого газа. [5]

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е.В. Лепская, О.Б. Тепнин, и др. Исторический обзор исследований и основные результаты комплексного экологического мониторинга авачинской губы в 2013 г. Исследования водных биологических ресурсов камчатки и северо-западной части тихоого океана. 2014г. С. 5-21
2. А.Г. Сомов. Вероятная причина гибели лахтаков в Ямском лимане залива Шелихова Охотского моря в 2001 году. Труды ВНИРО. 2017г. С. 40-48.

3. О.Н. Ясакова, В.С. Бердников. Мониторинг "красных приливов" в чёрном море, Земля из космоса: наиболее эффективные решения. 2009г. С. 30-32
4. В.Е. Ерохин, А.П. Гордиенко. Влияние органических загрязняющих веществ на рост динофитовых микроводорослей. Вопросы современной альгологии, 2019г. С 48-55.
5. Ф.В. Сапожников. Красного прилива цвет. Наука и жизнь. 2021г. С. 38-46.

*Токарев Д. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа, Российская Федерация

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА HAZOP**

*Аннотация.* В работе приведены результаты практики проведения анализа опасностей и работоспособностей (HAZOP в англоязычной литературе) строящихся объектов нефтепереработки и нефтехимии, даны рекомендации по организации работы экспертов и составлению рабочих таблиц.

*Ключевые слова:* анализ работоспособности, менеджмент риска, нефтепереработка, проектирование, промышленная безопасность.

*Tokarev D. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **IMPROVING DESIGN MANAGEMENT REFINING FACILITIES BASED ON THE HAZOP METHOD**

*Abstract.* The paper presents the results of the practice of conducting a hazard and operability analysis (HAZOP in the English literature) of oil refining and petrochemical facilities under construction, gives recommendations on organizing the work of experts and compiling worksheets.

*Key words:* performance analysis, risk management, oil refining, design, industrial safety.

### 1. Общая информация

На сегодняшний день анализ опасности и работоспособности - анализ HAZOP - это важный элемент в международной практике реализации бизнес-проектов, в том числе в нефтепереработке и нефтехимии. Это не удивительно, так как методология HAZOP позволяет управлять рисками реализации инвестиционных проектов на значительном временном интервале. По существу, применение HAZOP объединяет интересы инвестора (который хочет вернуть инвестиции и получить прибыль), проектировщиков, строителей и эксплуатирующей организации (заинтересованных в безаварийной и стабильной работе производственного объекта).

Если рассматривать строящийся технический объект погруженным во внешнюю среду, которую составляют:

- 1) люди (производственный персонал);

2) экономические отношения в обществе (макро- и микроэкономика, экономика отрасли);

3) природа;

4) техника и технологии,

то метод HAZOP позволяет рассматривать влияние на объект строительства всех перечисленных составляющих, кроме экономических (хотя и они всё равно учитываются, только косвенно).

В целом, процедура HAZOP является одним из ключевых этапов строительства и реконструкции, который, как уже говорилось выше, позволяет управлять техническими и экономическими рисками эксплуатации сложных и опасных технических систем, каковыми и являются объекты нефтепереработки и нефтехимии, еще на этапе проектирования.

## 2. Рекомендации по проведению сессий

В Российской Федерации существует стандарт, регламентирующий процедуру HAZOP [1], однако, как показывает практика, данный стандарт задаёт только общие правила проведения исследований опасности и работоспособности, делегируя детализацию процедуры руководителю (лидеру) сессии. В связи с этим, целесообразно выработать ряд рекомендаций по проведению сессий HAZOP для достижения необходимой эффективности работы экспертов.

Отметим, что сессию HAZOP целесообразно планировать на стадии разработки проектной документации при готовности последней на уровне 70-80%. При такой готовности проекта эксперты еще могут вносить серьезные коррективы в технические решения проекта.

Для уменьшения времени на всевозможные согласования по подразделениям заказчика, в сессии со стороны заказчика должны участвовать только лица, уполномоченные принимать все технические решения по строящемуся (или реконструируемому) объекту, а также руководители собственно объекта (установки, цеха и т.д.), отвечающие за его эксплуатацию.

Представителям проектировщика целесообразно провести 2-3 установочных совещания до самой сессии, причем одно из них проводится за 1 или 2 дня до сессии. Это позволяет сконцентрироваться на задачах процедуры, еще раз выявить проблемные места проекта и наметить вопросы для обязательного согласования на сессии со всеми заинтересованными сторонами (заказчиком, субподрядчиками, поставщиками и т.д.).

Рассылку материалов к сессии HAZOP для представителей заказчика, смежников, субподрядчиков и др. целесообразно проводить за 1,5-2 недели до начала сессии.

При планировании первого дня сессии нужно принимать во внимание, что обсуждение возможных отклонений для входных (сырьевых) потоков на установку займет много времени и продуктивность работы экспертов в этот день в целом будет невысокой.

## 3. Некоторые рекомендации по содержательному анализу

Важнейшей задачей анализа по методологии HAZOP является корректный выбор частей системы, элементов части и составление списка управляющих слов.

Для сравнительно небольших технологических объектов (например, резервуарных парков, установок НПЗ с количеством блоков менее восьми и др.) целесообразно проводить анализ по потокам. Тогда частями по [1] в этом случае будут потоки сырья, промежуточных и готовых продуктов в технологических трубопроводах установки.

Если же установка, принятая к анализу, сложная с точки зрения технологического процесса (например, установка гидрокрекинга мощностью 1 млн.т/год и более), тогда рекомендуется частями назначать технологические блоки и вести поблочный анализ.

Набор элементов, управляющих слов и видов критичности для нефтепереработки и нефтехимии в целом универсален, хотя зависит от специфики установки и требует дополнительного анализа и корректировки в рамках каждой сессии.

Набор управляющих слов для объектов нефтепереработки и нефтехимии таков: отсутствие, снижение, повышение, отклонение, обратный, возникновение. Критичность для экспертных оценок представлена терминами: высокая, средняя, низкая.

Приведённые рекомендации были использованы, например, при анализе опасностей и работоспособности (анализе HAZOP) комбинированной установки аминовой очистки и отпарки кислых стоков АО "ТАНЕКО" на этапе её проектирования. Анализ был проведен коллективом экспертов под руководством автора с целью исследования потенциальных опасностей, которые при определенных условиях способны нанести ущерб персоналу, населению и окружающей среде. К анализу была принята рабочая документация данного проекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51901.11-2005 (МЭК 61882:2001) "Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство" (Утв. Приказом Ростехрегулирования от 30.09.2005 N 235-ст).

*Харькова Ю. А., Шафикова А. В., Нафикова Э. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ФИТОРЕМЕДИАНТОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДОТОКОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

*Аннотация:* в статье определены гидрохимические показатели качества воды водотоков для исследования р. Белой. Были выявлены основные приоритетные загрязняющие вещества и подобраны фиторемедианты.

*Ключевые слова:* проблема; водные объекты; ПДК; токсичные вещества; фиторемедианты; эйхорния.

*Kharkova Yu. A., Shafikova A. V., Nafikova E. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **ANALYSIS OF POSSIBLE PHYTOREMEDIANTS TO RESTORE WATERCOURSES REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

Очистка загрязненных сточных вод – одна из наиболее важных экологических проблем, решение которой должно относиться к числу первоочередных в Республике Башкортостан. Водные объекты являются одними из главных накопителей загрязнителей, так как промышленные и бытовые стоки содержат ряд токсичных веществ.

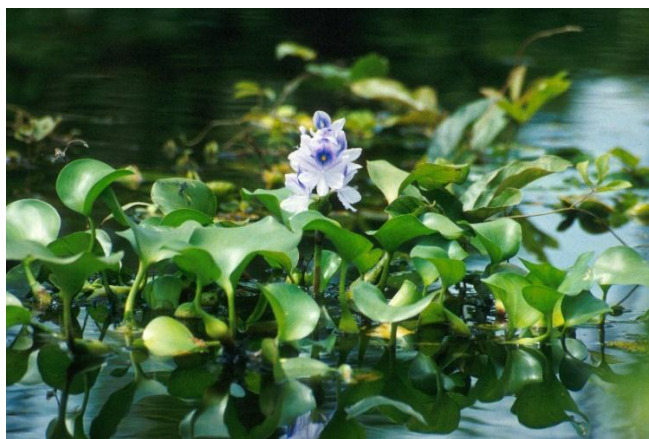
Фиторемедиационные технологии очистки и доочистки сточных вод, основанные на использовании растений в сообществе с микроорганизмами, представляют в экологическом плане эффективное дополнение, а в некоторых случаях – альтернативу традиционным технологиям [1].

Объектом исследования данной работы является створы р.Белой. В ходе работы определили гидрохимические показатели качества воды водотоков для исследования и сравнили показатели на превышение ПДК рыбохозяйственного назначения, а также подобрали фиторемедианты для приоритетных загрязняющих веществ.

## Анализ створов по приоритетным гидрохимическим показателям р. Белой

Исследуемый створ	Гидрох.показатели, превышающие ПДК	Фиторемедианты
р.Дема-в ч.г.Уфы	Сульфат Азот нитрат магний	Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia)
р.Чермасан-6км н.д.Новоюманово;у а.д.м.	Магний Азот нитрит Азот нитрат Сульфат	Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia)
р.Селеук-0,2км н.д.Нишнеиткулово	Сульфаты Железо общее Медь Нефтепродукты	Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia)
р.Уршак-в ч.д.Булгаково	Кальций – 288,17 Магний - 50,04 Сульфат – 726,85 Медь -2,225 Марганец 143,833 Нефтепродукты 0,115	Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae)
р. Быстрый-Танып 2 км к Ю от д. Алтаево	Кальций Магний Сульфат Железо Медь Марганец Фенолы Нефтепродукты	Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae) Эйхорния(Eichhornia) Эйхорния(Eichhornia) Злаковые растения(Poaceae) Злаковые растения(Poaceae) Камыш(Scirpus) Тростник(Phragmites)
р.Чермасан-6км н.д.Новоюманово;у а.д.м.	Магний Сульфат Медь Марганец Нефтепродукты	Злаковые растения(Poaceae) Эйхорния(Eichhornia) Ряска(Lemna) Ряска (Lemna) Эйхорния(Eichhornia)
р.Юрюзань-в ч.д.Чулпан;0,4км н.моста	Железо общее Медь Никель Цинк	Эйхорния(Eichhornia) Злаковые растения Злаковые растения Камыш (Scirpus)

Эйхорния – с помощью этого растения можно извлечь из стоков большинство биогенных элементов, таких, как азот, фосфор, калий, кальций, магний, марганец, сера, а также такие ингредиенты, как фенол (до 540 г/л), сульфаты, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), фосфаты, и можно улучшить такие показатели, как биологическая потребность кислорода (БПК) и химическая потребность кислорода (ХПК) [2].



*Рис. 1. Эйхорния (Eichhornia)*

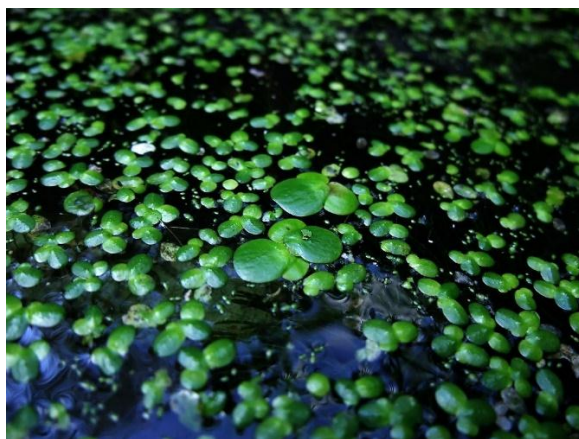
Камыш – имеет высокие адаптивные свойства и способен прорасти в очень загрязненных промышленных сточными водами водоемах. Он способен удалять из воды ряд органических соединений, в том числе фенолы, нафтолы, анилины и прочие органические вещества [3].



*Рис. 2. Камыш (Scirpus)*

Ряска – в процессе фотосинтеза она обогащает воду кислородом, очищая водоем, идет на корм рыбам и другим животным и защищает от прямого света тенелюбивые растения [4].





*Рис. 3. Ряска (Lemna)*

Таким образом, исследования качества воды рек бассейн р. Белая (Республика Башкортостан) определили приоритетные загрязнители в исследуемых створах [5]. Под каждый исследуемый участок рек подобраны оптимальные фиторемедианты для проектирования зон регенерации (биоплато).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красногорская Н.Н., Оценка геоэкологического риска истощения пойменно-руслового комплекса с применением методов геоинформационного моделирования/Красногорская Н.Н., Нафикова Э.В., Белозерова Е.А., Дубовик И.Е., Шарипова М.Ю.//Безопасность жизнедеятельности. 2014. № 11 (167). С. 3-7.
2. Нафикова Э.В., Оценка геоэкологических процессов количественного истощения водных ресурсов Республики Башкортостан/Нафикова Э.В., Дорош И.В., Александров Д.В.//Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. № 9 (188). С. 73-79.
3. Нафикова Э.В., Оценка эффективности очистки сточных вод с помощью фрактального анализа/Нафикова Э.В., Александров Д.В., Платонова А.С., Гаянова К.Р., Чувашаева К.Р.//Вестник НЦБЖД. 2021. № 3 (49). С. 94-102.
4. Нафикова Э. В., Оценка эффективности системы очистки сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия с помощью фрактального анализа/Нафикова Э. В., Александров Д. В., Мартынова О. Г., Ахметшин Р. И., Чувашаева К. Р.//Техносферная безопасность. 2022. № 1 (34). С. 9-15.
5. Приёмы фиторемедиации для очищения стоков [Электронный ресурс]: URL <https://scienceforum.ru/2019/article/2018012682> Дата обращения: 01.04.2022

*Шаниязова А. Ф., Аиткулова А. И., Нафикова Э. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

*Аннотация.* В работе приведены анализ распространенных методов рекультивации нефтезагрязненных земель, краткое описание методов, включая их преимущества и недостатки.

*Ключевые слова:* рекультивация земель, нефтезагрязненные земли, механические методы, физико-химические методы, сорбционные методы, дренаж почвы, промывка почвы, экстракция, термическая десорбция, сжигание, фиторемедиация.

*Shaniyazova A. F., Aitkulova A. I., Nafikova E. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **ANALYSIS OF EXISTING RECLAMATION METHODS OIL-CONTAMINATED LANDS**

*Abstract.* The paper provides an analysis of common methods of recultivation of oil-contaminated lands, a brief description of the methods, including their advantages and disadvantages.

*Key words:* land reclamation, oil-contaminated lands, mechanical methods, physico-chemical methods, sorption methods, soil drainage, soil washing, extraction, thermal desorption, combustion, phytoremediation.

На сегодняшний день одной из важнейших экологических проблем остается загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами. Процессы, происходящие при добыче, транспортировке, переработке нефтепродуктов, являются технически сложными при эксплуатации. Из-за разливов нефти загрязняется окружающая среда, что приводит к негативным последствиям, а именно наносится вред здоровью людей, животным, растениям, загрязняющие вещества, попадают в почву, мигрируют в атмосферу и гидросферу. Процесс деградации связан с ухудшением физического, биологического и химического состава почв. Таким образом, восстановление деградированных почв является актуальной задачей [1,2].

Следует отметить, что сегодня ни один этап использования нефти не является на сто процентов безопасным. Разливы нефти могут происходить как в чрезвычайных ситуациях (чрезвычайных ситуациях), так и в штатном режиме.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 10 июля 2018 г. № 800 «О рекультивации и сохранении земель» рекультивация понимается как мероприятие, направленное на восстановление продуктивности и национальной экономической ценности нарушенных земель, а также улучшение состояния окружающей среды в соответствии с интересами общества [3,4].

Задачей рекультивации является снижение содержания нефтепродуктов, токсичных веществ, содержащихся в почве, до безопасного уровня, восстановление продуктивности земель, утраченных в результате загрязнения.

В настоящее время наиболее популярными методами восстановления нефтезагрязненных почв являются: физико-химические, механические и биологические методы.

**Механические методы.** Механическая очистка необходима для сбора нефти и нефтепродуктов с помощью специализированных машин и механизмов или вручную. Обычно на этом этапе метода очистки проводится локализация разлитой нефти, с помощью бульдозера создается земляной вал высотой около метра. При необходимых и благоприятных условиях вблизи места разлива нефти создается отстойник, который покрывается маслонепроницаемой пленкой. Яма, как правило, расположена ниже уровня места разлива. Нефть закачивается в карьер с места локализации. Далее нефть из отстойника отправляется на дальнейшую переработку или на склад.

Степень очистки механическими методами может достигать до 80%.

Для отделения нефти от загрязненной почвы можно использовать центрифуги, наиболее распространенными являются ОГШ-502 и ОГШ-132.

Можно сделать вывод, что механические методы позволяют собирать загрязненные компоненты, но они не решают проблему просачивания нефти в грунт [3].

**Физико-химические методы.** Физико-химические методы включают: сжигание, сорбцию, дренаж, экстракцию растворителями, термическую десорбцию, промывку почвы и другие.

Широко распространены сорбционные методы. В качестве сорбентов используются природные или синтетические адсорбционные материалы органической и неорганической природы. Этот метод имеет ряд преимуществ: с ними легко работать, они безвредны для окружающей среды и позволяют легко утилизировать отработанный сорбционный материал в будущем.

Для сорбции нефтепродуктов можно использовать торфяной мох, рисовую шелуху, бурый уголь, кукурузную шелуху, песок, пемзу, торф, резиновую крошку, активированный уголь, текстильные отходы и другие.

Промывка почвы происходит в специализированных барабанах или в аналогичных устройствах с использованием моющих растворов. Техническая вода впоследствии отстаивается в гидроизоляционных прудах или резервуарах, где осуществляется их разделение и очистка. Почва может быть дополнительно очищена на стадии биологической очистки или, при допустимых концентрациях нефти, использована в хозяйственной деятельности.

Дренаж почвы — это разновидность промывки почвы на месте с использованием дренажных систем. Его можно комбинировать с биологическими методами с использованием бактерий, разлагающих нефть [3].

Если нефтяное загрязнение невелико, не проникло на большую глубину (до уровня грунтовых вод остается не менее 1 м), то вся загрязненная почва удаляется и заменяется чистой. Когда нефть находится на расстоянии менее 1 м

от уровня грунтовых вод (во время сильных дождей), то загрязненный грунт выкапывается на глубину ниже указанного уровня, а затем нефть собирается с поверхности воды. Если нефть проникла в грунт на глубину более 5 м вблизи источников водоснабжения грунтовыми водами, то обеспечивается циркуляция воды через загрязненные слои почвы для промывки нефти. В некоторых случаях бурят скважину на глубину чуть ниже уровня грунтовых вод, в которую закачивают воду под давлением в больших объемах. Всплывшая нефть откачивается с поверхности вод. Одним из видов способа дренажа почвы является способ очистки почвы от углеводородов с использованием принудительного перемещения жидкости-носителя под действием электроосмотического эффекта.

Промывка и экстракция растворителями. Почва промывается растворителями на месте, экстракция осуществляется в специальных устройствах с использованием летучих растворителей с последующей паровой дистилляцией их остатков [3,4].

Термическая десорбция. Она выполняется относительно редко и с помощью специального оборудования. Преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет получать полезные продукты вплоть до фракций мазута. Принцип действия термодесорбции основан на постепенном разделении различных фаз путем непрямой термической обработки.

На первом этапе объект помещается в термокамеру с постоянной изоляцией. Затем объект нагревается до температуры кипения. Углеводородное сырье выпаривается одновременно.

На втором этапе объект испарения направляется в конденсатор, охлаждается и преобразуется в жидкую форму. Твердую фазу охлаждают и проверяют на наличие ультрафиолетовых частиц, а при их отсутствии продукт утилизируют. Технология термической десорбции позволяет извлекать до 99% углеводородной основы с содержанием твердой фазы менее 2% в экстрагируемой жидкости [3].

Сжигание. Это экстренная мера на случай угрозы прорыва нефти в водные источники. В зависимости от вида нефтепродуктов (НП) при сжигании сгорает от 45 до 80% НП. Остаточные продукты проникают в почву. Но, из-за отсутствия температуры при сжигании нефти из почвы, продукты возгонки и неполного окисления нефти попадают в атмосферу. Недостатком этого способа является вывоз «горелой земли» на свалку [3].

Биологический способ рекультивации нефтезагрязненных земель заключается в направленной активации почвы, внесении микробных препаратов - биодеструкторов, разлагающих нефть, а также фиторемедиации - снижении загрязнения почвы на основе стимуляции естественного почвенного сообщества нефтеокисляющих микроорганизмов в результате их тесного взаимодействия с растениями, устойчивыми к маслу. Ограничением применения биологического способа рекультивации является: невозможность его выполнения без предварительной подготовки нефтезагрязненного участка

почвы, а так же ограниченности использования данного метода на территориях с продолжительными периодами отрицательных температур [5,6].

Основным недостатком механических физико-химических методов устранения нефтяного загрязнения почв с биологической точки зрения является либо подавление, либо полное разрушение биотического потенциала почвенной экосистемы.

Таким образом, наиболее надежным методом на данный момент для утилизации загрязненных нефтью почв и грунтов является биологический метод, основанный на использовании групп микроорганизмов, характеризующихся высокой способностью разлагать компоненты нефти и нефтепродуктов. Способность разрушать сложные вещества антропогенного происхождения (ксенобиотики) во многих организмах. Это свойство обеспечивается тем фактом, что организмы обладают специфическими ферментными системами, которые осуществляют катаболизм таких соединений. Поскольку микроорганизмы обладают очень широкими возможностями уничтожения ксенобиотиков, проявляют интерес к быстрой метаболической перестройке и обмену генетическим материалом, им придается большое значение при разработке способов биоремедиации загрязненных объектов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Справочник. М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2003.- 258 с.
2. Изучение процесса биокомпостирования нефтезагрязненных грунтов на модельных средах / Э.А. Крамм, Н.А. Кустова, А.Ю. Заборская// Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2011. - №2. - С. 39.
3. ГОСТ Р 57446-2017 Наилучшие доступные технологии «Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия». Изд-во стандартов, 2017. 28 с
4. Постановление Правительство Российской Федерации от 10 июля 2018 года N 800 «О проведении рекультивации и консервации земель» (с изменениями на 7 марта 2019 года).
5. Исмагилов А.А. Анализ риска возникновения и прогнозирование последствий ЧС, обусловленных разгерметизацией магистральных трубопроводов в условиях Арктики/ Исмагилов А.А., Дорош И.В., Хайдаршин А.А., Нафикова Э.В. /Конкурс научно-исследовательских работ. - 2020. - С. 135-138.
6. Нафикова Э.В. Обеспечение безопасности кустовых насосных станций/ Нафикова Э.В., Исмагилов А.А., Нуруллина А.Р., Гаянова К.Р.// Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 136-139.

*Шаниязова А. Ф., Аиткулова А. И., Нафикова Э. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

*Аннотация.* В работе приведены анализ распространенных биологических методов восстановления и рекультивации нефтезагрязненных земель, описана суть методов и их классификация.

*Ключевые слова:* биологическая рекультивация, биоремедиация, метод «in situ», метод «ex situ», биоаугментация, биостимуляция, биоventилирование, фитовосстановление, нефтеструкторы, фитомелиорация.

*Shaniyazova A. F., Aitkulova A. I., Nafikova E. V.*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **ANALYSIS OF MODERN BIOLOGICAL METHODS OF RESTORATION OF OIL-CONTAMINATED LANDS**

*Abstract.* The paper provides an analysis of common biological methods of restoration and reclamation of oil-contaminated lands, describes the essence of the methods and their classification.

*Key words:* biological recultivation, bioremediation, "in situ" method, "ex situ" method, bioaumentation, biostimulation, bio-ventilation, phyto-restoration, oil destructors, phytomelioration.

В настоящее время существует три основных направления биологической очистки почвы: биологическая очистка твердой фазы, основанная на обеспечении оптимальных условий для развития собственной почвенной микрофлоры; биологическая очистка в реакторах, предусматривающая обработку почвы в виде пульпы в биореакторе, в котором, благодаря постоянному перемешиванию, обеспечивается контакт микроорганизмов с нерастворимыми в воде загрязнителями и создаются благоприятные условия для процесса микробной деградции и биообработка основанная на введении в почву микроорганизмов – деструкторов [1-3].

Биопрепараты стимулируют почвенный биоценоз и создают благоприятные условия для перехода нефтяных углеводородов в трудноокисляемое состояние. Образуются органические соединения гумусоподобной природы, которые положительно влияют на плодородие почвы. Разложение нефти в почве вызвано не только прямым действием живых микроорганизмов, входящих в состав биопрепаратов, но и способностью биопрепаратов влиять на местное микробное сообщество почвы, тем самым повышая ее способность утилизировать нефть [3-4].

Внесение удобрений и биопрепаратов совмещают в едином приеме на стадии биоремедиации почв.

Применяемые в биоремедиации методы можно разделить на «In situ» и «Ex situ» (рис.1).

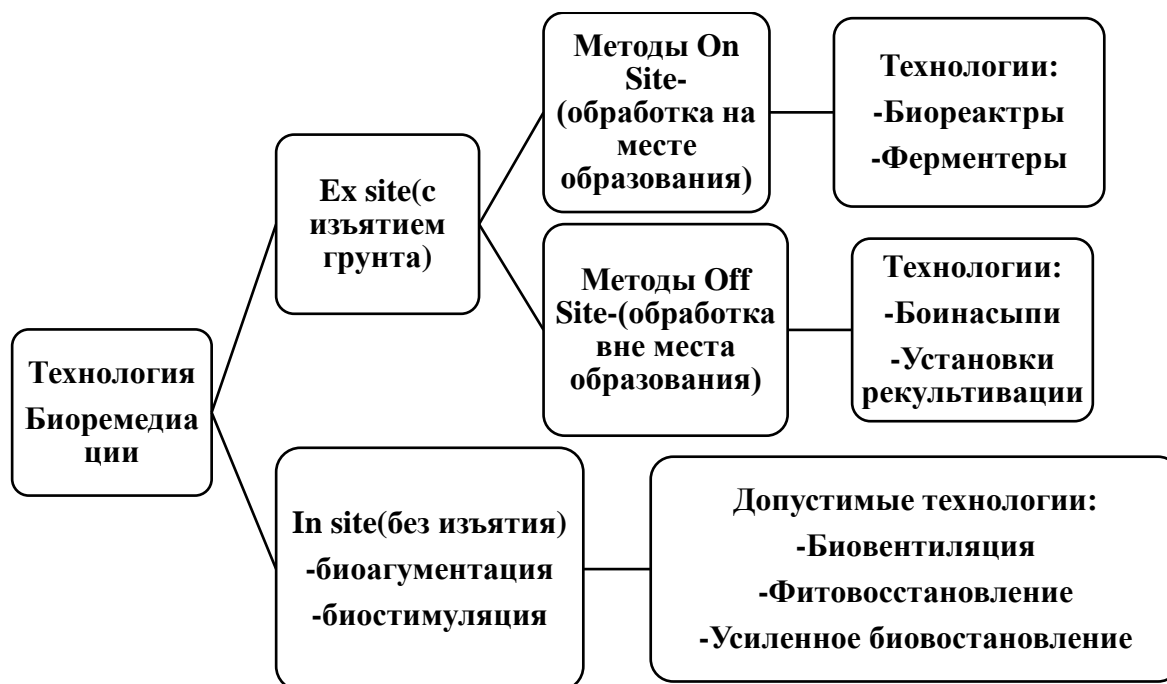


Рис. 1. Классификация методов биоремедиации нефтезагрязненных земель

По способу применения технологии «in situ», заключается в том, что загрязненный участок обрабатывается на месте (отсутствует выкапывание загрязненной земли).

Биологические методы очистки «in situ» определяются одним из наиболее распространенных недорогих в их реализации, это основано на процессе растворения органических загрязнителей в почве микроорганизма. Различают биоаугментацию и биостимуляцию.

Биоаугментация заключается в обработке нефтеокисляющих микроорганизмов культурами совместно с внесением комплекса минеральных удобрений.

Биостимуляция - это комплекс агротехнических мероприятий (вспашка поверхности почвы для улучшения аэрации, добавление структурообразователей, минералов), которые проводят стимуляцию местной почвенной микрофлоры.

При методе «ex situ» обработка вырытой загрязненной земли проводится на специальном оборудовании. В то же время существует несколько видов обработки: на месте (выкапывание загрязненной земли, затем обработка проводится на той же территории) и с использованием мобильных биореакторов.

Мобильные биореакторы доставляются к месту разлива нефти, где за короткий промежуток времени, благодаря интенсификации процессов очистки

в биореакторе, нарушенные земли восстанавливаются и возвращаются в окружающую среду при достижении нормативных значений.

Метод «off site» заключается в удалении и обработке почвы за пределами места ее образования (извлеченный загрязненный грунт транспортируется на специальную площадку для очистки или захоронения). Этот метод используется стационарными и промышленными биореакторами, а также при создании специализированных технологических площадок для биоремедиации

Доступными технологиями биологической очистки «in situ» являются биовентиляция, усиленное биовосстановление и фитовосстановление. К методам биологической обработки почв «ex situ» относятся – восстановление извлеченной загрязненной почвы, распределенной по поверхности земельного участка в виде слоя; технология бионасыпи и обработка загрязненной почвы в биореакторах.

Перед проведением процесса биоремедиации «ex situ» используется специальная рабочая платформа, на которой будет проводиться работа. Его необходимо выровнять и на его поверхность выложить изолирующий слой, который равномерно выравнивают. Загрязненный нефтью грунт доставляют, затем равномерно распределяется по площади рабочей зоны, поверхность должна быть такой, чтобы толщина слоя, исключая изолирующий слой, составляла не более 20 см. Перед началом работ необходимо взять пробы почвы с участка (рабочей зоны) и провести химические и микробиологические анализы образцов в независимой специализированной лаборатории.

Перед внесением удобрений в почву рыхлят для улучшения физического режима влагоемкости и аэрации. Нормы внесения минеральных удобрений рассчитываются исходя из общепринятых в сельскохозяйственной практике норм действующего вещества по азоту, фосфору и калию на 1 га., а расчет производится в соответствии с характеристикой по ГОСТу использованного удобрения [3-4].

Далее проводится перемешивание, а также рыхление почвы. После разрыхления добавляют культуру микробов-разрушителей. Обработка участков микроорганизмами - нефтедеструкторами осуществляется с помощью поливочных машин.

После каждой обработки почвы микроорганизмами – нефтедеструкторами отбираются пробы, а химические и микробиологические анализы образцов проводятся в независимой специализированной лаборатории. Рабочую площадку можно использовать более одного раза, очищенную почву необходимо собрать, вывезти за пределы площадки и использовать.

Основными оборудованностями для технологии биоремедиации «ex situ» являются: биореактор, трактор, поливная машина, смеситель, культиватор.

Фитомелиорация — это удаление остатков масла путем посева маслостойких трав, которые стимулируют почвенную микрофлору. Метод используется на заключительном этапе рекультивации загрязненных почв. Основная цель высевы трав на участках рекультивации загрязненных нефтью



земель - создание условий для доочистки почвы и ее последующего восстановления, как природного тела.

Возобновление биоразнообразия флоры и растительности на рекультивированных участках достигается постепенным замещением искусственных фитоценозов естественными.

Эффективность биологических методов рекультивации нефтезагрязненных земель зависит от ряда факторов: вида нефтеразлива, площади деградированных участков, самоочищающей способности почвы, где произошел нефтеразлив, климатических факторов территории нефтеразлива, правильно подобранных деструкторов нефти и фитомелиорантов под типа почвы и восстанавливаемый ландшафт [5,6].

Таким образом, с точки зрения минимизации карбоновых выбросов в атмосферу при восстановлении почвенного покрова биологические методы восстановления земель являются наиболее перспективными, но при этом имеют ряд ограничений, как например ограниченность использования на территориях вечной мерзлоты или продолжительных периодов пониженных температур, а также требуют предварительного технического этапа рекультивации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 59070-2020 Охрана окружающей среды. Рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель. Термины и определения.:Изд-во стандартов, 2020. 12 с
2. Андроханов В.А. Практическое решение проблемы рекультивации нарушенных земель на основе инновационного процесса. Рекультивация нарушенных земель в Сибири: Сб. науч. тр. / Под ред. А.Н. Куприянова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2008. Выпуск 3. С. 3-5.
3. Баранник Л.П., Куприянов А.Н., Манаков Ю.А. Основные критерии и интегральный показатель пригодности нарушенных земель в рекультивации. Рекультивация нарушенных земель в Сибири: Сб. науч. тр. .: Под ред. А.Н. Куприянова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2008. Вып. 3. с. 6-20.
4. Зеньков И.В., Кирюшина Е.В., Вокин В.Н., Нефедов Б.Н., Шестакова М.И. Технологии рекультивации нарушенных земель с минимальным загрязнением воздушного бассейна.: Уголь. 2014. № 9. С. 100-102.
5. Исмагилов А.А. Анализ риска возникновения и прогнозирование последствий ЧС, обусловленных разгерметизацией магистральных трубопроводов в условиях Арктики/ Исмагилов А.А., Дорош И.В., Хайдаршин А.А., Нафикова Э.В. /Конкурс научно-исследовательских работ. - 2020. - С. 135-138.
6. Нафикова Э.В. Обеспечение безопасности кустовых насосных станций/ Нафикова Э.В., Исмагилов А.А., Нуруллина А.Р., Гаянова К.Р.// Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 136-139.

*Эйдемиллер Ю. Н., Михайлин Д. В., Акмурзин Д. В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ГРАЖДАН О ЧС**

*Аннотация.* В работе представлен анализ возможного решения проблемы индивидуального уведомления граждан о ЧС и его частичная реализация.

*Ключевые слова:* ЧС, предупреждение, информационные технологии, инновации, внедрение.

*Eydemiller Y. N., Mikhailin D. V., Akmurzin D. V*

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

## **THE INTRODUCTION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF INDIVIDUAL PREVENTION OF CITIZENS ABOUT EMERGENCIES**

*Abstract.* The paper presents an analysis of a possible solution to the problem of individual prevention of citizens about emergencies and its partial implementation.

*Key words:* emergency, prevention, information technology, innovation, implementation.

На протяжении всей истории существования человечества, одним из ключевых факторов для выживания, являлось своевременное получение информации о возникшей опасности, в связи с чем, именно разработка, усовершенствование и интеграция систем оповещения населения остаются актуальными до настоящего времени.

В текущих реалиях, одной из первостепенных задач для всех стран, является предупреждение населения о чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС). Различные способы решения этой задачи уже реализованы в государственных структурах, однако, даже на текущий момент, задействованы не все возможные технологии, которые бы помогли вовремя предупредить население о возникающих угрозах. В частности, смс-оповещения, которые наиболее часто используются в нашей стране для индивидуального предупреждения граждан о ЧС, имеют ряд недостатков.

Первый недостаток такого решения, это то, что смс-оповещения довольно финансово затратны, так как средняя стоимость одного смс на текущий момент составляет 2 рубля.

Второй недостаток смс-оповещений, это их масштабируемость, так как цена одного смс-оповещения имеет существенную стоимость, мы не можем отправлять десятки сообщений одному гражданину, если это потребуется. Еще одним фактором служит мобильная сеть, которая не рассчитана на подобную нагрузку.

Третий, и самый важный недостаток такого подхода, это отсутствие гарантий для отправителя, что он сможет получить информацию о прочтении смс-оповещения получателем. Так как прочтение такого смс-оповещения очень важно, то существует необходимость добиться наибольшей вероятности прочтения смс получателем. Если отправитель не будет иметь информации о прочтении смс-оповещения, то не сможет среагировать наиболее эффективно, для увеличения этой вероятности.

Четвертый недостаток, это привязанность к мобильному устройству: если у гражданина рядом нет устройства с активной сим-картой, то он не сможет получить смс-оповещение о ЧС. Здесь необходимо отметить, что использование мобильной сети является одной из наиболее существенных проблем смс-оповещений, ведь для жителей отдаленных регионов, или небольших поселений, далеко не всегда доступно подключение к глобальной сети интернет. В таких случаях, смс-оповещения будут едва ли не единственным источником для получения информации о ЧС.

В связи с вышеперечисленным, одним из решений, для устранения недостатков смс-оповещений, может стать создание чат-бота на платформе Telegram. Это позволит существенно снизить затраты на доставку оповещений до граждан, упростит возможность масштабирования, и не создаст перегрузки мобильной сети. Немало важен и тот факт, что мы получим больше способов взаимодействия с гражданами, чем в варианте с смс-оповещениями.

Поможет ли это эффективнее взаимодействовать с гражданами? Да, разумеется, ведь использование данной схемы оповещения позволит отправлять гораздо больше оповещений о ЧС каждому гражданину, а также предупреждать даже тех людей, которые не имеют возможности получить смс, но имеют доступ в интернет.

Более того, использование Telegram позволяет не только построить систему таким образом, чтобы отправитель мог получить информацию о прочтении сообщения получателем, но и получить дополнительную информацию от гражданина. Примером такой дополнительной информации могут служить фото, видео или геопозиция, которые будут полезны для сотрудников спасательных служб.

Дизайн такой системы оповещений будет разбит на несколько этапов.

Первый этап – создание подсистемы, отвечающей за агрегацию сообщений о ЧС.

Второй этап – создание подсистемы, отвечающей за фильтрацию сообщений, полученных на первом этапе.

Третий этап – создание подсистемы, отвечающей за доставку информации о произошедших ЧС до граждан, и осуществление дальнейшего диалога с ними.

На первом этапе предлагается реализовать три источника поступления данных:

- 1) мониторинг информации в официальных доступных источниках;

2) анализ данных в социальных сетях на территории региона, с использованием машинного обучения;

3) получение данных от граждан, находящихся в данном регионе, и являющихся пользователями чат-бота.

На втором этапе предлагается реализовать систему фильтрации, состоящую из следующих пунктов, или являющуюся их совокупностью:

1) использование оператора, отвечающего за проверку поступающих данных;

2) применение нейронной сети, обученной на проверку полученных данных по определенным критериям.

На третьем этапе предлагается разработать и реализовать различные сценарии взаимодействия с гражданами, например:

1) отправка оповещений о ЧС до получения информации о прочтении → отправка подробных данных о ЧС и инструкции по дальнейшим действиям;

2) отправка оповещений о ЧС до получения информации о прочтении → отправка подробных данных о ЧС и инструкции по дальнейшим действиям → получение дополнительной информации от гражданина → перенаправление этой информации в соответствующие структуры.

Отдельно стоит проработать сигнал при получении оповещения. В варианте с смс, эта возможность фактически недоступна, но использование чат-бота расширяет используемый функционал. Недавно в Telegram была добавлена возможность установки индивидуальных сигналов при получении оповещений для каждого диалога [1], полезным дополнением стала и возможность выбора этих сигналов прямо из диалогов внутри приложения.

Что это дает? Теперь гражданам, использующим чат-бота, не придется искать сигнал, который будет интуитивно ассоциироваться с ЧС, чат-бот сам отправит такую аудиодорожку и понятную инструкцию для ее установки в качестве сигнала.

Немного о выборе самой аудиодорожки.

Скорее всего, оптимальным решением будет применение звука сирены известного как «Внимание всем». Такой вывод был сделан на основе анализа исследования ученых шотландского университета Данди [2]. В ходе исследования был проведен эксперимент, который показал, что чувствительность некоторых людей, по отношению к звукам стандартных пожарных сигнализаций, работающих на частоте 1000-3000 Гц, существенно ниже, чем к звукам, воспроизводимым на частоте около 500 Гц.

Если взглянуть на спектральный анализ аудиодорожки «Внимание всем», предлагаемой к использованию (рисунок 1), то можно заметить, что она довольно близка к частоте 500 Гц.

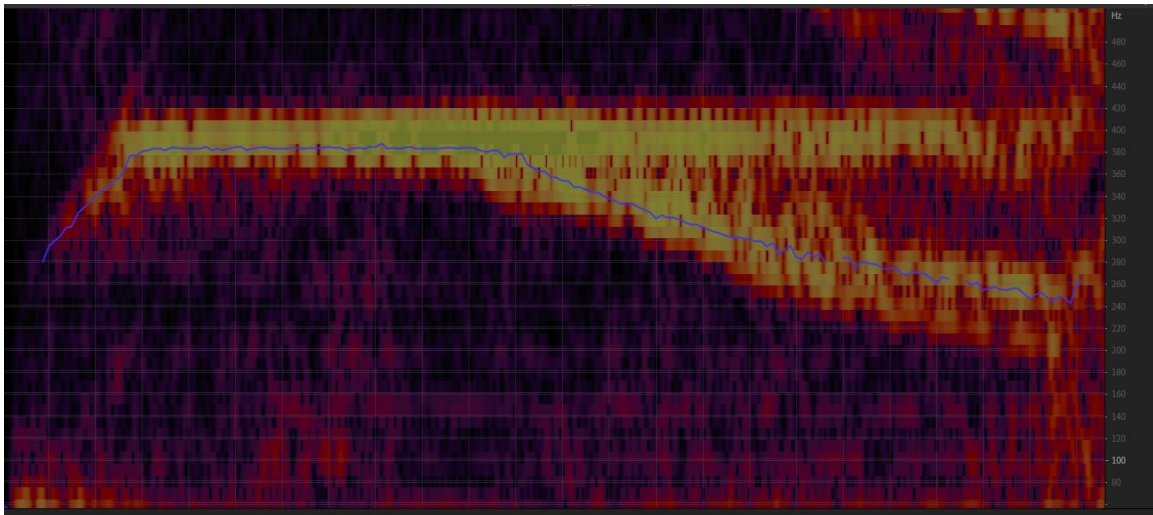


Рис. 1. Спектральный анализ аудиодорожки «Внимание всем»

Рассмотрим пошаговую инструкцию пользователя, для настройки чат-бота.

На первом шаге нужно нажать на иконку «:» в правом верхнем углу сообщения с прикрепленной аудиодорожкой, а после этого выбрать пункт «Сохранить для уведомлений» (рисунок 2).

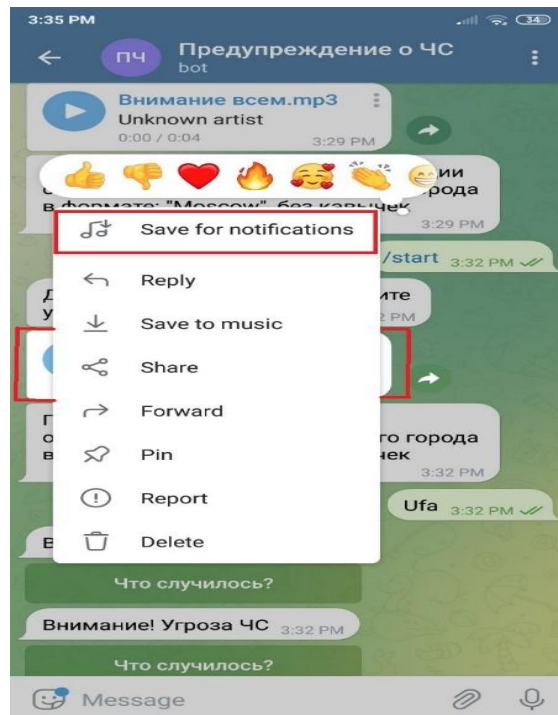


Рис. 2. Сохранение присланной звуковой дорожки для уведомлений

На втором шаге нужно нажать на имя чат-бота в верхнем углу экрана «Предупреждение о ЧС», далее выбрать пункт меню под названием

«Уведомления», а в открывшемся подменю выбрать пункт «Настраиваемые» (рисунок 3).

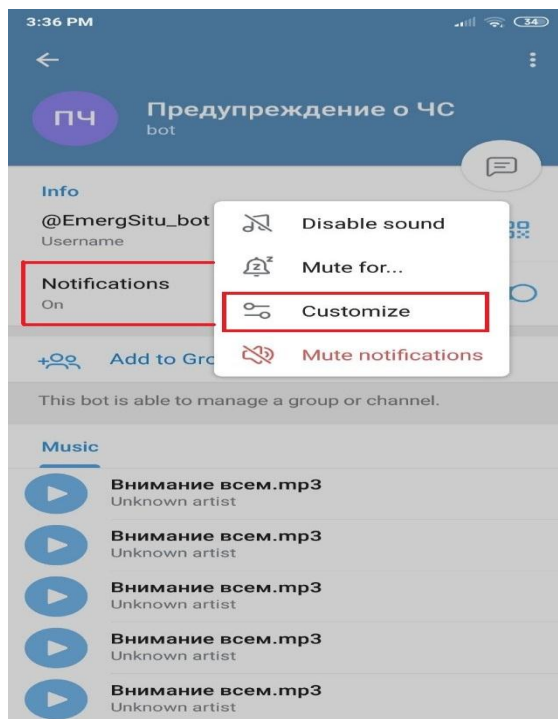


Рис. 3. Нахождение пункта «Настройка уведомлений»

На третьем шаге (рисунки 4 и 5) нужно настроить уведомления по предложенному образцу:

- 1) активировать пункт «Превью сообщения»;
- 2) в пункте «Звук уведомления» выбрать звуковую дорожку «Внимание всем»;
- 3) в пункте «Всплывающие уведомления» выбрать вариант «Включены».

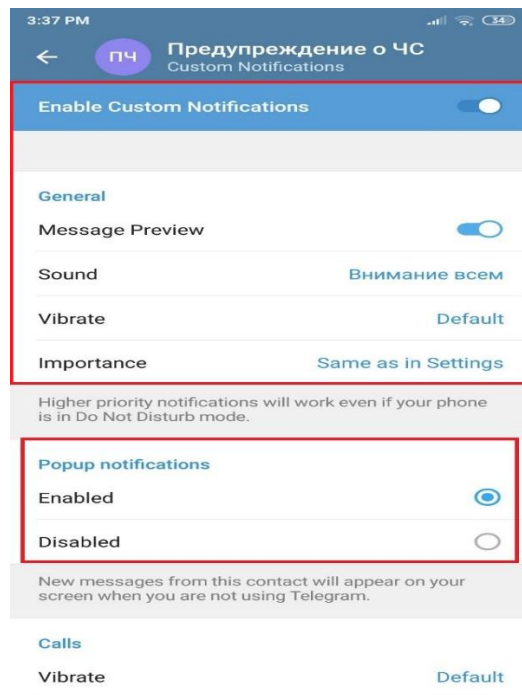


Рис. 4. Настройки, которые необходимо установить для корректной работы уведомлений

Для подтверждения работоспособности предлагаемого концепта, предложенная система была частично реализована на практике. Приведем этапы апробирования новой системы: на рисунке 5 показано, что пользователь получает уведомления до тех пор, пока чат-бот не получит обратную связь о прочтении.

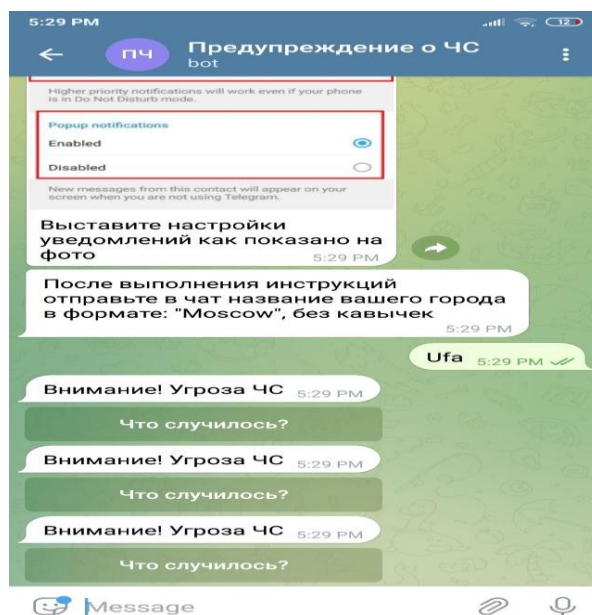


Рис. 5. Приходящие уведомления о ЧС

На рисунке 6 показано, что после получения обратной связи, чат-бот выслал пользователю подробную информацию о ЧС, прочтение которой является основной целью вводимой схемы информирования.

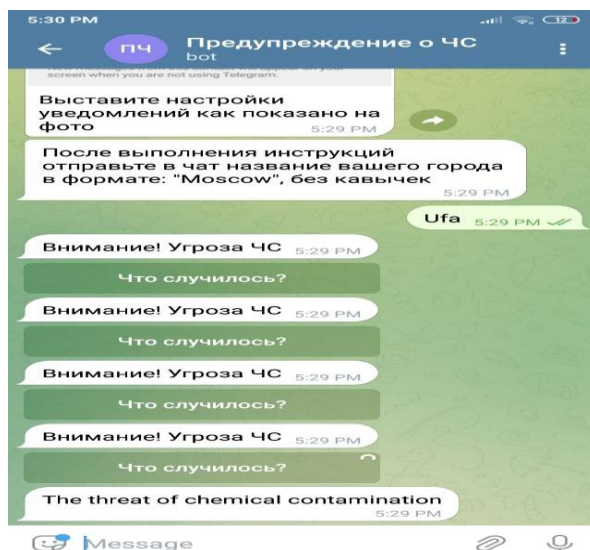


Рис. 6. Описание произошедшей ЧС

По результатам проделанной работы можно сделать однозначный вывод, что на текущий момент существует принципиальная возможность улучшения действующих систем индивидуального предупреждения граждан о ЧС при помощи современных информационных технологий, а их реализация является приоритетной задачей для специалистов в данной области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Telegram Blog. Notification Sounds, Bot Revolution and More.2022.
2. The research University of Dundee, undertaken in collaboration with Derbyshire Fire and Rescue services. 2018.
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».



*Яникиева М. С., Коннов Я. А., Маликова К. А., Барахнина В. Б.*

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,  
Российская Федерация

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АО «ПОЛИЭФ»**

*Аннотация.* Разработана методика качественной оценки риска на опасных производственных объектах, состоящая из комбинации метода экспертных оценок и анализа матрицы риска. В основе разработанной методики лежит степень влияния факторов на уровень безопасности АО «ПОЛИЭФ». В результате проведенного анализа аварий и несчастных случаев, выявлены следующие основные факторы: техническое состояние объекта, персонал, уровень применяемых технических устройств, качество проектных, ремонтных и регламентных работ по обслуживанию. Влияние каждого из факторов на безопасность всего объекта различно и характеризуется долей причин возникновения аварий по вине данного фактора.

*Ключевые слова:* опасный производственный объект, метод экспертных оценок, анализ риска, ключевые факторы.

*Yanikieva M. S., Konnov Ya. A., Malikova K. A., Barakhnina V. B.*

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

## **DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR ASSESSING THE RISK OF ACCIDENTS AND INCIDENTS TO INCREASE THE LEVEL OF INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF POLIEF JSC**

*Abstract.* A methodology for qualitative risk assessment at hazardous production facilities has been developed, which consists of a combination of the method of expert assessments and risk matrix analysis. The developed methodology is based on the degree of influence of factors on the safety level of joint-stock company "POLIEF". As a result of the analysis of accidents and accidents, the following main factors were identified: the technical condition of the facility, personnel, the level of technical devices used, the quality of design, repair and maintenance work. The influence of each of the factors on the safety of the entire facility is different and is characterized by the proportion of the causes of accidents due to the fault of this factor.

*Key words:* hazardous production facility, method of expert assessments, risk analysis, key factors.

Эксплуатация опасных производственных объектов (ОПО), а в особенности объектов нефтепереработки и нефтехимии, связана с высоким риском возникновения аварий и инцидентов, экономические потери от которых могут составлять сотни миллионов рублей. Снизить риск возникновения аварийной ситуации, а значит уменьшить потенциальный ущерб от аварий возможно благодаря проведению глубокого и системного анализа эффективности управления охраной труда (ОТ) и промышленной безопасностью (ПБ) на предприятии [2]. Отправной точкой анализа безопасности ОПО является понятие риска. Для любой организации важным

является не избежание риска вообще, а предвидение и снижение его до минимального уровня. Зная виды и значимость рисков, можно на них воздействовать, тем самым уменьшить их влияние на безопасность объекта [3].

Целью данной работы явилось исследование системы управления охраной труда (СУОТ) и ПБ АО «ПОЛИЭФ» (Республика Башкортостан, г. Благовещенск) и разработка предложений по ее совершенствованию.

Объектом исследования являлась СУОТ и ПБ АО «ПОЛИЭФ».

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- комплексный анализ состояния ПБ и создание эмпирических баз данных по аварийности и травматизму, как основы для идентификации основных опасностей объектов нефтехимической промышленности;
- определение цели, структуры, содержания и номенклатуры задач СУОТ и ПБ с позиций требований нормативных правовых документов в области ОТ и ПБ, анализ преимуществ и недостатков СУОТ АО «ПОЛИЭФ»;
- разработка предложений по совершенствованию СУОТ и ПБ;
- разработка методики по оценке риска возникновения аварий и инцидентов для повышения уровня ПБ АО «ПОЛИЭФ»;
- разработка мероприятий (мер управления) по снижению риска.

В связи с этим разработана методика качественной оценки риска на ОПО, состоящая из комбинации метода экспертных оценок и анализа матрицы риска [1]. В основе разработанной методики лежит степень влияния факторов на уровень безопасности АО «ПОЛИЭФ». Для определения ключевых факторов, проведен анализ аварий и несчастных случаев, произошедших на объекте за последнюю пятилетку. Выявлены следующие основные факторы – техническое состояние объекта; персонал; уровень применяемых технических устройств; качество проектных, ремонтных и регламентных работ по обслуживанию. Влияние каждого из факторов на безопасность всего объекта различно и характеризуется долей причин возникновения аварий по вине данного фактора. К тому же, каждый из факторов зависит от ряда параметров, которые в свою очередь также по-разному влияют на безопасность ОПО [4].

С целью определения степени влияния каждого параметра на уровень безопасности был применен метод экспертных оценок. Специалисты отдела ОТ и ПБ АО «ПОЛИЭФ» ранжировали представленные параметры по убыванию их влияния на уровень ПБ. Далее каждому рангу присваивался балл в соответствии с проведенным экспертом ранжированием (от 1 до 10). Таким образом, каждый из 5 факторов, влияющей на безопасность объекта, был проанализирован и оценен экспертной группой. Для расчета оценок факторов и объекта в целом была разработана формула, которая выражает зависимость уровня безопасности объекта от факторов безопасности и экспертных оценок [5].

Для определения уровня риска аварии и мероприятий по управлению им в разработанной методике предложено использовать матрицу рисков, которая представлена на рисунке 1. Применяя матрицу оценки рисков аварий по каждому конкретному объекту, определяется буквенно-цифровое значение риска, позволяющее классифицировать его по одному из пяти уровней.

		ПОСЛЕДСТВИЯ					Уровень риска по матрице	Принимаемый уровень риска
		малые (1)	небольшие (2)	значительные (3)	критические (4)	катастрофические (5)		
Вероятность	очень высокая (А)	1А	2А	3А	4А	5А	Очень высокий: 5А	Не допустимый
	высокая (В)	1В	2В	3В	4В	5В	Высокий: 3А, 4А, 4В, 5В, 5С	
	средняя (С)	1С	2С	3С	4С	5С	Средний: 1А, 2А, 2В, 3В, 3С, 4С, 5D	Допустимый
	низкая (D)	1D	2D	3D	4D	5D	Низкий: 1В, 1С, 2С, 2D, 3D, 4D, 3Е, 4Е	Приемлемый
	очень низкая (Е)	1Е	2Е	3Е	4Е	5Е	Очень низкий: 1D, 1Е, 2Е	

Рис. 1. Матрица оценки рисков аварий в АО «ПОЛИЭФ»

Проведен всесторонний анализ состояния ОТ и ПБ АО «ПОЛИЭФ» в соответствии с нормативными требованиями РФ. Рассмотрено около сотни документов в области ОТ и ПБ предприятия, определено их соответствие требованиям нормативных документов. Локальные нормативные документы, входящие в СУОТ и ПБ в АО «ПОЛИЭФ», пригодны для использования, однако некоторые их элементы отражены не в полной мере, перечень нормативно-правовых актов и нормативных документов не актуализирован. В результате анализа выявлен ряд недостатков существующей системы управления ОТ и ПБ. Одним из существенных недостатков СУОТ и ПБ АО «ПОЛИЭФ» является отсутствие документов по определению показателей риска и его оценке по всем видам опасностей. Определены цели, задачи, организация и порядок соблюдения на предприятиях требований ПБ и ОТ, методы контроля функционирования СУОТ и ПБ, необходимые структурные элементы системы.

На заключительном этапе проведен анализ риска возникновения аварии на производстве полипропилена АО «ПОЛИЭФ» с помощью разработанной методики. Выявленный уровень риска соответствует среднему (допустимому). Решена крупная научная проблема применения методики оценки риска в целях обеспечения ПБ на объектах нефтехимической промышленности, которые имеют важное социальное и хозяйственное значение. Решение проблемы базируется на следующих результатах и выводах. Одним из путей уменьшения количества происшествий в нефтехимической промышленности, увеличения уровня безопасности ОПО и роста эффективности ОТ является совершенствование СУОТ и ПБ, основанное на разработанной авторами методике. Результаты исследований, полученные в ходе работы, находятся на уровне практических рекомендаций для роста эффективности функционирования СУОТ и ПБ нефтехимических предприятий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманов Н.Х., Барахнина В.Б., Шарафиев Р.А. и др. Техносферная безопасность на предприятиях нефтегазовой отрасли. Учеб. пособие под общей ред. Р.Г. Шарафиева/Н.Х. Абдрахманов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – 304 с.
2. Барахнина В.Б., Мендигалиева Р.М. Оценка рисков в системе управления охраной труда. В кн.: Тез. докл. II Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Экологические проблемы нефтедобычи», – Уфа: Нефтегазовое дело, 2012. – С. 123-125.
3. Бахтизин Р.Н., Радионова С.Г., Лисин Ю.В. и др. Энциклопедия безопасности жизнедеятельности. Учеб. пособие / Р.Г. Шарафиев, В.Б. Барахнина, И.Р. Киреев, В.В. Ерофеев. – М.: Недра, 2016. – 719 с.
4. Федосов А.В., Барахнина В.Б. Управление рисками, системный анализ и моделирование. Учебно-методическое пособие для проведения практических работ по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование». – Уфа: УГНТУ. 2016. – С. 48 с.
5. Шарафиев Р.Г., Ерофеев В.В., Абдрахимов Ю.Р. и др. Геоэкология и безопасность в техносфере. Учебное пособие/под. ред. Р.Г. Шарафиева и В.В. Ерофеева. Челябинск, Уфа: ЦНТИ, 2010. – 348 с.

## СЕКЦИЯ 10. СЕКЦИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

*Каратанова П. М.<sup>1</sup>, Батырова Ф. З.<sup>2</sup>, Коровина О. В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МБОУ СОШ, 10 класс, Уфимский район, с. Булгаково, Российская Федерация

<sup>2</sup>МБОУ ДО «ЭБЦ Эколог», г. Уфа, Российская Федерация

### РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В РОССИИ И ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ 2019

*Аннотация.* В работе изучено состояние туризма в условиях, связанных с распространением пандемии COVID – 19 в РФ. Туризм, который является одной из самых быстро развивающихся отраслей во всём мире, показал наибольшую уязвимость в ситуации пандемии. В статье дан анализ основных проблем и перспектив развития въездного и выездного туризма в России.

*Ключевые слова:* развитие туризма, пандемия, выездной туризм, въездной туризм, внутренний туризм.

*Karatanova P. M.<sup>1</sup>, Batyrova F. Z.<sup>2</sup>, Korovina O. V.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МБЕИ SES, Ufa district, Bulgakovo village, Russian Federation

<sup>2</sup>МБЕИ АЕ "ЕBC Ecologist", Ufa, Russian Federation

### TOURISM DEVELOPMENT IN RUSSIA AND THE CONSEQUENCES OF THE COVID – 19 PANDEMIC

*Abstract.* The state of tourism in the conditions associated with the spread of the COVID – 19 pandemic in the Russian Federation is studied. Tourism, which is one of the fastest growing industries worldwide, has shown the greatest vulnerability to the pandemic. The article analyzes the main problems and prospects for the development of inbound and outbound tourism in Russia.

*Key words:* tourism development, pandemic, outbound tourism, inbound tourism, domestic tourism.

Пандемия COVID-19 показала реальное место туристической отрасли в мировой экономике, мир намного больше зависит от туристов, чем представлялось ранее. Ограничения в сфере общественного питания, рекреации, транспорта нанесли тяжелый удар по занятости относительно низкооплачиваемой рабочей силы, лишили страны — «экспортеры отдыха» сотен миллиардов долларов от иностранных туристов (рис.1).

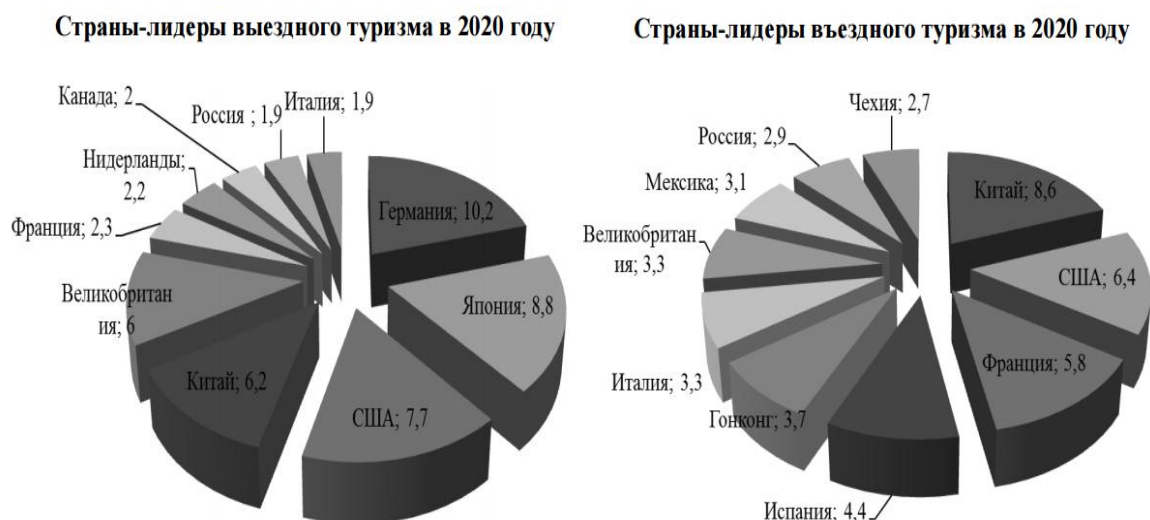


Рис.1. Состояние выездного и въездного туризма в период пандемии Covid-19

Российская ситуация характеризовалась тем, что туристы частично переключились с выездного туризма на различные формы отдыха дома. Россия имеет определенные преимущества — рекреационные пространства, природные и культурные достопримечательности. Пандемия вируса Covid-19 привела к экономическим изменениям на глобальном уровне, дополнительная неопределенность вызвана и экономической нестабильностью. Большая продолжительность пандемии оказала влияние на падение российской туристической отрасли. Произошло снижение выездного и въездного туризма на 80–85 %, а внутренний спрос на туристические услуги снизился на 40 % [1].

Международные туристские поездки сократились по всему миру на 95,2 %, а в России - на 99,0 %, США – на 95,8 %, Испании – на 99,1 %, Таиланде – на 100 %. Это привело к беспрецедентному снижению доходов от международного туризма. Так в России падение составило 95,2%, в Испании - 99,2%, в Турции - 98,7% [1]. Из-за COVID-19, по расчетам Всемирной туристской организации (ЮНВТО), показатели туристической отрасли по всему миру к концу 2020 года сократились на 60–80 % по сравнению с предыдущим. В России, по итогам 2020 года, резко снизился внутренний туризм. Так по сравнению с 2019 г. в Краснодарском крае (-33 %), Московской области (-50 %), Москве (-72 %), Крыму (-18 %), Санкт-Петербурге (-80 %), Татарстане (-44 %) и в Алтайском крае (-40 %) [1]. Информация официального сайта Федеральной службы государственной статистики по развитию туризма за пятилетний период представлена на диаграмме (рис. 2, табл. 1).

## Динамика объема рынка туризма, 2014 – 2018 гг., млрд руб.

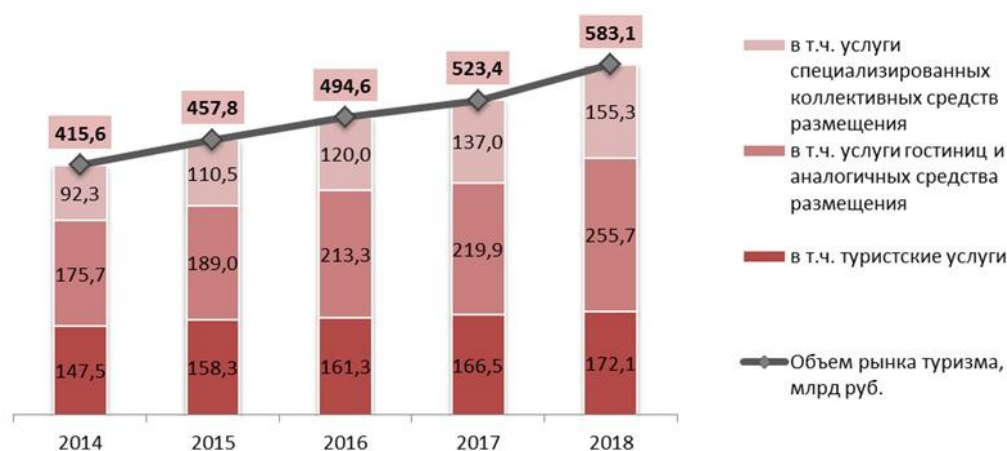


Рис. 2. Развитие туризма в России до периода пандемии COVID-19

До начала пандемии наблюдался рост туризма в России, как выездной, так и въездной формы. Более того, внутренний туризм получил определенное развитие и в последнее время [2-6]. Как видно на таблице 1, несмотря на некоторое снижение в 2016 году, за последние 2 предыдущих года (2017-2018) количество отдыхающих и выезжающих за границу граждан РФ вновь увеличилось на 30%.

Таблица 1

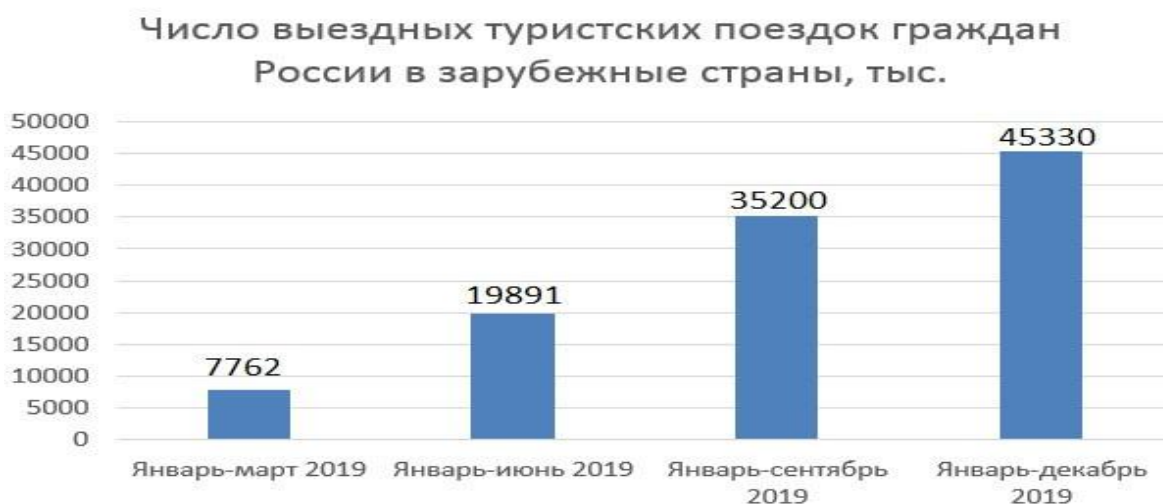
Состояние туризма в РФ на период 2014–2018, предшествующий короновирусной пандемии

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Число туристских фирм</b>	<b>11614</b>	<b>11893</b>	<b>12395</b>	<b>13579</b>	<b>13674</b>
в том числе занимались:					
туроператорской деятельностью	445	349	549	723	751
туроператорской и турагентской деятельностью	1306	1159	1479	1723	1751
турагентской деятельностью	9307	9701	9300	11133	11172
только экскурсионной деятельностью	556	684	1067	-	-
<b>Число реализованных населению турпакетов – всего, тыс.</b>	<b>4384</b>	<b>4024</b>	<b>3352</b>	<b>4390</b>	<b>4586</b>
из них гражданам России:					
по территории России	992	1331	1529	1552	1635
по зарубежным странам	3253	2482	1625	2605	2575
<b>Стоимость реализованных турпакетов – всего, млн. руб.</b>	<b>243453</b>	<b>239554</b>	<b>192624</b>	<b>281229</b>	<b>303738</b>
из них гражданам России:					
по территории России	25444	50517	49166	52290	59556
по зарубежным странам	214308	183970	138120	222171	234054

Особенно в 2020 году пострадал внутренний экскурсионный туризм. Это связано с закрытием большого количества культурно-исторических объектов. Упал спрос на культурно-познавательные поездки почти на 40-60%. Следует отметить, что как по въездному, так и выездному туризму к концу 2019 года произошло увеличение более чем в 6 раз (рис. 3 - 4).



*Рис. 3.* Динамика роста въездного туризма РФ в 2019 г.



*Рис. 4.* Динамика роста выездного туризма РФ 2019 г.

Состояние по направлениям туризма показало, что самым пострадавшим является детский туризм, который составил только 6% от общего количества. В основном он представлен детскими лагерями и базами отдыха. Для улучшения ситуации необходимо большое вложение финансов, а также изменение самой структуры детского отдыха.



Деловой туризм продолжает оставаться обширным и более интенсивно развивается, занимая 45%. Это связано с взаимодействиями между партнерами за границей и требует регулярных деловых поездок.

Медицинский туризм составляет 7%, здесь выделяют внутренний и внешний виды. Следует отметить, что если ранее граждане лечились в санаториях на территории страны, то в настоящее время часть населения выезжает в оздоровительные центры стран мира. Для изменения этой ситуации необходимо резкое изменение в финансировании и развитии санаторного лечения [7].

Такие виды туризма, как событийный, спортивный, круизный связанные с выездом за границу, являются достаточно стабильными, а для развития внутреннего, в данной нише, необходимо активное участие государства. Это и открытие новых культурных центров, гостиниц и восстановление рекреационных зон, что будет способствовать наращиванию потока туристов. К 2025 году планируется увеличить совокупную доходность сферы по экскурсионным услугам с 600 млн. руб. до 1000 млн. руб., а по услугам гостиниц с 270 млн. руб. до 400 млн. руб. Однако эти меры государственной поддержки не достаточны для увеличения количества внутренних туристов и зарубежных [1,8].

Последствия для туристической отрасли, связанные с распространением пандемии, привели и к позитивным изменениям. Так важным событием является новый национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства». Он рассчитан на 2021-2030 годы, а планируемый бюджет должен составить 629 млрд. рублей. Также принята Стратегия развития туризма в Российской Федерации до 2035 года. Мероприятия и ключевые показатели этой стратегии перешли в национальный проект. Планируется, что в новом национальном проекте, как в матрешке, будет три федеральных проекта [8]. Первый: «Развитие туристической инфраструктуры и создание качественных туристических продуктов». Второй проект: «Повышение доступности и информированности о туристических продуктах». Третий проект «Совершенствование управления в сфере туризма» содержит такие новации, как: создание учебного центра ЮНВТО и профильного института по туризму на базе действующего вуза; создание бизнес - инкубаторов.

Таким образом, главной целью государственной политики является создание в России эффективного и конкурентного туристского комплекса. После пандемии это обеспечит российских и зарубежных потребителей разнообразными туристическими услугами. Своевременны и комплексные программы по оказанию помощи индустрии туризма. Это прежде всего создаёт условия для сохранения и рационального использования природного, культурного наследия России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Динамика спроса на туристические услуги в России на фоне пандемии //Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. – 2020. – вып. № 68. – 17 с.
2. Федеральная служба государственной статистики «Россия в цифрах 2018» //Официальное издание, краткий сборник, М.: 2018. – 525 с.
3. Королёва Н.В. Анализ современного состояния развития туризма в Российской Федерации //Экономика и социум. – 2016. – С. 358 – 363.
4. Квартальнов А.В., Чабанюк О.В. Современное состояние и перспективы – развития туризма в Российской Федерации //Современные исследования социальных проблем. – 2015. - №7(51). – С. 549 - 569.
5. Шатько Е.А. Анализ современного состояния развития туризма в Российской Федерации //Молодой учёный. – 2019. - №7 (245). – С. 65 - 67.
6. Маннапов Р.Г., Ахтариева Л.Г. Современные закономерности, принципы, задачи, механизм регионального управления //Вестник Челябинского государственного университета. – 2009. – № 3 (141). – Экономика. – Вып. 19. – С. 47 - 56.
7. Барзыкин Ю.А. Основные направления государственной политики развития туризма в РФ //Туризм: право и экономика. – 2007. - №3(22). – С. 2 - 8.
8. Стратегия развития туризма в РФ на период до 2035 года //Распоряжение Правительства РФ от 20 сентября 2019 года № 2129.