



Ульяновский государственный
технический университет

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

*II международная
научно-практическая
конференция
студентов, аспирантов,
молодых ученых,
преподавателей*

*Экология и
природопользование:
на пути
к устойчивому
развитию*

*24 - 28 февраля
2025 года
г. Ульяновск*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: на пути к устойчивому развитию

**II Международная научно-практическая конференция
студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей**

(Россия, г. Ульяновск, 24-28 февраля 2025 г.)

Сборник научных трудов

Ульяновск
УлГТУ
2025

УДК 502/504(082)
ББК 20.1я43
Э 40

Рецензент: к.б.н., доцент кафедры химии и методики преподавания химии ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет» *Горячева О.А.*

Э 40 **Экология и природопользование: на пути к устойчивому развитию:** [Электронный ресурс] II Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей (Россия, г. Ульяновск, 24-28 февраля 2025 г.): сборник научных трудов / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. – Электрон. текст. дан. – Ульяновск : УлГТУ, 2025. – 430 с.

ISBN 978-5-9795-2494-8

Сборник содержит материалы докладов и научных сообщений студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей по актуальным вопросам устойчивого развития и применяемых в экологии и техносферной безопасности энергосберегающих технологий, повторном использовании и восстановлении ресурсов, технологии переработки отходов, эффективном функционировании системы охраны труда.

Сборник подготовлен на кафедре «Промышленная экология и техносферная безопасность» УлГТУ.

Статьи печатаются в авторской редакции.

**УДК 502/504(082)
ББК 20.1я43**

ISBN 978-5-9795-2494-8

© Колл. авторов, 2025
© Оформление. УлГТУ, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1 Экология территорий: мониторинг, снижение загрязнения и восстановление окружающей среды

Экологические вызовы и сотрудничество стран Центральной Азии в условиях изменения климата.....	11
<i>Н.Р. Абаев</i>	
Влияние антропогенной нагрузки на фотосинтетический аппарат рябины промежуточной.....	13
<i>Л.П. Антропова, С.В. Чуфицкий, В.О. Корниенко</i>	
Особо охраняемая территория -Маришкин родник.....	16
<i>Н.В.Артамонова, О.С.Коница</i>	
Экологические проблемы, вызванные современной электроэнергетикой.....	18
<i>Э.Р. Ахмеджанова, А.С. Саляева</i>	
Многофакторный анализ риска затопления селитебной территории дождевыми осадками.....	22
<i>Т.Н. Болтушкина</i>	
Влияние органоглин и продуктов их взаимодействия с тяжелыми металлами на автохтонные почвенные микроорганизмы.....	27
<i>М.М. Герцен, Л.В. Переломов, А.С. Харькова</i>	
Оценка фитотоксичности органоглины на основе бентонита и кокоиминодипропионата натрия на редис.....	30
<i>М.М. Герцен, Л.В. Переломов, Ю.В. Каледин, А.С. Харькова</i>	
Экологический мониторинг природных ландшафтов в границах пригородных территорий города Лабинска Краснодарского края.....	34
<i>А. В. Головкин, А. Г. Максименко</i>	
Особенности пространственного распределения макрозообентоса в западной части северного Каспия (в пределах российского сектора) по данным многолетнего мониторинга в периоды подъема и снижения уровня моря.....	37
<i>Д.С. Даурова</i>	
Проблемы мониторинга экологической обстановки в Кабуле.....	42
<i>С. Дашти, В.Р. Паламарчук, В.И. Комзатов</i>	
Результаты статистического исследования производственных факторов загрязнения поверхностных водных объектов.....	44
<i>Д.В. Дианов</i>	
Мониторинг пресноводных брюхоногих моллюсков остаточных озёр реки Замарайки г.Омска.....	49
<i>Е.Ф. Елунина, Т.Ю. Колпакова</i>	
Перспективы использования местных и иноземных видов рода дуб в садово-парковом строительстве и ландшафтной лесомелиорации в предгорном и степном Крыму.....	52
<i>Г.С. Захаренко, Р.В. Сологуб В.Е. Севастьянов</i>	
Интеграция искусственного интеллекта в систему мониторинга водных объектов.....	57
<i>Д.А. Захарова</i>	
Методика оптимизации экологического воздействия транспортных систем на социально-экономическое развитие региона.....	61
<i>Д.М. Иванов, И.Ю. Сольская</i>	

Оценка природно-климатической и экологической комфортности городской среды на примере ЖК «САМОЛЁТ 1».....	67
<i>Н.Е. Игнатова, И.В. Хмара</i>	
Влияние активированной воды на экологию территорий: мониторинг, снижение загрязнения и восстановление окружающей среды	71
<i>Ш.С.Италмазова</i>	
Тяжелые металлы в почвах фоновых территорий лужского района ленинградской области.....	73
<i>Д.П. Кивович, Ю.В. Симонова, А.В. Русаков</i>	
Использование комплексного подхода к охране водных экосистем в условиях строительства и хозяйственной деятельности на водных объектах.....	78
<i>М.С. Карпенко, Д.С. Колмычек</i>	
Применение информационных технологий в мониторинге качества окружающей среды.....	81
<i>О.С Кони́на, О.Е Фалова</i>	
Мероприятия по рекультивации полигона ТКО в Вешкаймском районе Ульяновской области.....	84
<i>А.А. Кононенко, Е.Н. Ерофеева</i>	
Анализ видового состава микроорганизмов почв Инзенского района Ульяновской области.....	87
<i>Ю.Ю. Красноперова, А.Д. Кавузов, П.С.Красноперова</i>	
Мониторинг воды реки Большой Черемшан в районе города Димитровград по физико-химическим и микробиологическим показателям.....	91
<i>Ю.Ю. Красноперова, И.А. Степанов, П.С.Красноперова</i>	
Выбор растения-биоиндикатора для оценки уровня загрязнения воздушной среды урбоценоза.....	95
<i>Н.Л. Лагунова</i>	
Комплексное исследование влияния антропогенной деятельности и естественных явлений на заповедник «УТРИШ».....	99
<i>С.М. Мартыненко, Т.П. Францева, И. А. Касьянов</i>	
Состояние и оценка природно-ресурсного потенциала Центрально-чернозёмного экономического района.....	102
<i>И.А. Меркулов</i>	
Фитоиндикация почв, загрязненных полимерными соединениями...	107
<i>Л. А. Миронова, Е. А. Душкина</i>	
Изменения выбросов в атмосферу и регионального загрязнения воздуха кислотообразующими веществами на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока России.....	111
<i>К.И. Мищенко, С.А. Громов, Е.С. Жигачева</i>	
Мониторинг состояния окружающей среды в гражданской авиации..	116
<i>О.В. Мищенко</i>	
О влиянии сельского хозяйства на эвтрофикационные процессы поверхностных водоемов.....	118
<i>А.С. Неваев, Н.В. Благовещенская</i>	
Землеустройство как инструмент снижения парниковых выбросов..	122
<i>Л.Р. Паскидова, А.Д. Лукманова, Р.И. Абдульманов</i>	

Фоновый гидроэкологический мониторинг: некоторые подходы в современных условиях (на примере Белгородской области).....	126
<i>М.В. Раевская, А.Г. Корнилов</i>	
Адаптация к изменениям климата в сельском хозяйстве.....	130
<i>А.С. Саляева, Э.Р. Ахмеджанова</i>	
Оценка ферментативной активности дерново-подзолистых почв в условиях загрязнения тяжелыми металлами.....	134
<i>Е. А. Самусик, С. Е. Головатый</i>	
Опасности терриконов и пути их решения.....	142
<i>И.А. Сибирцева, А.В. Ищенко</i>	
Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: мониторинг и снижение загрязнений водных ресурсов.....	145
<i>Е.Д. Смирнова, С.К. Полехина, М.А. Чайкин, А.Р. Евтых, М.С. Карпенко</i>	
Экологическое состояние фитокомплексов острова Бирючий	148
<i>Н. Г. Соценко</i>	
Особо охраняемая природная территория родник «Сахарный».....	152
<i>А.Д. Спиридонова, О.С. Ефремова, О.Е. Фалова</i>	
Геодезическое сопровождение в решении экологических проблем...	154
<i>Н. С. Сырова, И. П. Дралова, М.Ю. Никитенко</i>	
Разработка программного комплекса для расчета маршрута перевозки органических удобрений с экологическими показателями.....	157
<i>Н.Н. Фахреев, Б.Г.Зиганшин, Н.С. Кочкаринов</i>	
Экологическая структура флоры бассейна реки Свияги.....	160
<i>Д.А. Фролов, Е.А. Грачёва, Э.Р. Хафизова</i>	
Оценка влияния прикорневой подкормки органическим удобрением, полученным в результате биоконверсии лигноуглеводного компонента пшеничной соломы, на накопление биомассы проростками <i>Phacelia Tanacetifolia</i>.....	165
<i>О.В. Фрунзе</i>	
Изучение состояния окружающей среды г. Бузулука по оценке фертильности и жизнеспособности пыльцы <i>Tilia cordata</i>.....	168
<i>М.А. Щебланова</i>	
Правовой режим и охрана земель, предоставленных для размещения кладбищ и захоронений.....	171
<i>И.Р. Яппарова, А.Д. Лукманова, Н.А. Зотова, Р.И. Абдульманов</i>	
<i>Секция 2 Социальные, экономические, управленческие и образовательные технологии в экологии и техносферной безопасности</i>	
Использование информационных технологий в обеспечении пожарной безопасности.....	175
<i>С.В.Алексеев, Е.Н. Ерофеева</i>	
Этноэкологический компонент как содержательная основа в формировании этноэкологической компетентности младших школьников.....	177
<i>Т.Н. Бань</i>	
Проектирование знаков экологической маркировки электромагнитной безопасности сотовых телефонов.....	180
<i>В.С. Гусарова, А.А. Лебедева, Т.Е. Горбатова</i>	

Проблематика регулирования федеральных экологических проектов в условиях современной санкционной политики.....	183
<i>М.А. Дубский, Г.А. Миронова</i>	
Психологические аспекты выбора пассажирами авиакомпании с учетом экологических аспектов.....	186
<i>Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич</i>	
Геоинформационный анализ распределения населения на территории г.о. Саратов.....	189
<i>А. В. Косарев, А. В. Ключиков, Л. А. Волощук, З.А. Симонова</i>	
Международное сотрудничество России в области охраны окружающей среды в рамках БРИКС.....	193
<i>А.А. Крылова, В.Г. Ефимов</i>	
Формирование экологического поведения подрастающего поколения.....	197
<i>Н.Ф.Лаас, Т.Ю.Швыдкая</i>	
Влияние антропогенных факторов на рост и развитие тутового шелкопряда.....	199
<i>Н.А. Машарипова, М.О. Хаджиева, А.О. Аллаева</i>	
Применение новых эффективных программных комплексов для обеспечения пожарной безопасности.....	201
<i>Р.Н. Плешивцева, Е.Н. Ерофеева</i>	
Экологический отряд ИРГУПС участник международного квеста «Проклимат-2024» от ассоциации зелёных вузов России.....	205
<i>С.С. Полищук</i>	
Социальная активность как инструмент экологической устойчивости.....	210
<i>Н.Н. Растегаева, А.В. Сузюмов, Е.В. Черемисина, А.С.Моднов</i>	
Экологический статус будущих поколений как фактор устойчивого развития общества: проблемы правопонимания и определения.....	213
<i>Н. А. Ронжина, м. О. Бекиева, р. А. Загидуллина</i>	
Совершенствование механизма правового регулирования обращения с твёрдыми коммунальными отходами как фактор обеспечения экологической устойчивости городской среды: на примере Санкт-Петербурга.....	217
<i>Н.А. Ронжина, Я.Г. Кобзарь.</i>	
Роль всемирной таможенной организации (ВТАМО/WCO) в обеспечении экологической устойчивости международной торговли.....	223
<i>Н. А. Ронжина, А. А. Таммор, А. А. Шарифуллина</i>	
Экологическое образование и воспитание как основа устойчивого развития общества.....	227
<i>Н. А. Ронжина, В.Д. Петрова, Г.А. Абрамов</i>	
Влияние интеграционных процессов ЕАЭС на экологическую устойчивость внешнеэкономической деятельности: взгляд через призму таможенного регулирования.....	231
<i>Н.А. Ронжина, Ю.А. Николаюк, С.К. Симон</i>	
Внедрение корпоративных экологических стандартов в управление инновационной деятельностью региональных систем: оценка эффективности и перспективы.....	235
<i>Н.С. Семушкин, М.А. Семушкина, Н.В. Рыбакова</i>	

Вторичная переработка полимерных отходов на этапе развития циркулярной экономики в Республике Беларусь.....	241
<i>Н.А. Смольская, В.Н. Силич</i>	
ESG-показатели и экономические аспекты формирования бизнес-моделей устойчивого развития в условиях экологических ограничений.....	244
<i>А.С. Степин, Н.Л. Левицкая</i>	
Применение кейс-метода как средство повышения экологической культуры обучающихся.....	249
<i>В.Н. Тихонов</i>	
Организационно-экономическая модель развития системы управления отходами на примере Донецкой Народной Республики..	251
<i>И.А. Юдицкая, М.Н. Шафоростова</i>	
Оценка экологической культуры студентов среднего профессионального образования на примере Владивостокского государственного университета.....	254
<i>С.Б. Ярусова, Н.В. Иваненко, В.В. Тришин, И.П. Штабной</i>	

Секция 3 Промышленная экология и ресурсосбережение

Значение экологической паспортизации промышленных предприятий Туркменистана и предпринимаемые важные меры.....	257
<i>Г. Абдуллаева</i>	
Новейшие технологии в автоаккумуляторах: роль композитов в увеличении долговечности.....	260
<i>А.С. Аветисян</i>	
Выбор оптимальных условий автоклавной щелочной обработки отходов борного производства.....	263
<i>С.Б. Ярусов, Д.В. Достовалов, Э.Н. Андрющенко, А.В. Замараева</i>	
Влияние омагниченной воды на качество кирпичных изделий.....	266
<i>Д.Б. Аныев</i>	
Анализ мер оптимизации последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды.....	269
<i>Ю.В. Березанина, С.В. Власова</i>	
Региональные аспекты ресурсосбережения и экологизации промышленности Узбекистана.....	274
<i>Ф.И. Бозоров, М.О. Тураев</i>	
Применение методологии оценки влияния деятельности предприятий маслоэкстракционной промышленности на состояние окружающей среды.....	278
<i>С. А. Васильев, А. Г. Сухомлинова</i>	
Использование нанотехнологий для очистки воды – современные подходы и перспективы.....	281
<i>А.К. Горелкина, И.В. Яковлев</i>	
Проблемы утилизации отходов и ресурсосбережения в алкогольной отрасли Российской Федерации в современных условиях.....	285
<i>М.А. Григорьев, А.И. Ставцев</i>	
Использование экологичного сырья в производстве бумажных материалов.....	290
<i>И. Г. Громыко, А. Н. Кудряшова, Х. А. Бабаханова</i>	

Сравнительный анализ методов очистки сточных вод на промышленных предприятиях.....	294
<i>Н.Г. Джалагония, В.В. Ванжа</i>	
Электромагнитная безопасность сотовых телефонов.....	299
<i>Л.А. Ермаков, В.С. Гусарова</i>	
Анализ целесообразности применения водорода в современном топливно-энергетическом комплексе.....	301
<i>Д.В. Безлепкин, В.Г. Ефимов В.Г., А.А. Крылова</i>	
Внедрение элементов ресурсосбережения на предприятиях быстрого обслуживания.....	304
<i>А.Н. Журавлева</i>	
Экологическая безопасность при гидротехническом строительстве.	308
<i>М.А. Захаров, Е.Н. Филонова</i>	
Мусоросжигательный завод: «за» или «против»?.....	311
<i>Д.А. Захарова, О.Е. Фалова</i>	
Основополагающие компоненты системы компенсации и сохранений выбросов углерода для международной авиации (corsia).....	314
<i>Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич</i>	
Рациональное использование водных ресурсов в молочной промышленности: снижение водной нагрузки на производство.....	317
<i>М.С. Карпенко</i>	
Исследование содержания клетчатки в побочных продуктах зерноперерабатывающей промышленности.....	321
<i>И.С. Ложкин, М.А. Янова</i>	
Химическая переработка синтетических волокон и тканей.....	324
<i>Е.Э. Манапова</i>	
Проблемы и решения по выделению отходов на свалках: стратегии для сокращения образования отходов и улучшения их переработки	327
<i>А.П. Осипова, Ю.Ю. Иванова</i>	
Эко-технологии в процессах производства сахара.....	330
<i>М.А. Печерица, Н.Н. Белина, О.И. Никонов, Е.Г. Степанова</i>	
Применение принципов промышленной экологии в проектировании и эксплуатации вертикальных ферм.....	333
<i>А.А. Пригара</i>	
Очистка и повторное использование промышленных сточных вод..	336
<i>Д.Р. Просянкин, Р.Ю. Быченко, В.Е. Колегов</i>	
Безопасность распространения атомной энергии для борьбы с изменением климата.....	339
<i>Е.А. Савельева</i>	
Возобновляемые источники энергии в Республике Беларусь: текущее состояние и перспективы развития.....	344
<i>Н.А. Смольская, М.А. Резанович</i>	
Предложения технологических решений для модернизации очистных сооружений «Нижние» г. Новоульяновск	347
<i>Е.Н. Ерофеева, Д. А. Соколова</i>	
Инновационные технологии в мелиорации как инструмент промышленной экологии и ресурсосбережения.....	351
<i>А.С. Фирса, П. Тесман, Ю. Бахарева, В. И. Орехова</i>	

Мелиорация и природообустройство как инструменты промышленной экологии и ресурсосбережения.....	354
<i>А. С. Фирса, А.А. Щетинкина, Д. Борисов, А.К. Семерджян</i>	
Влияние pH среды на эффективность ферментативного гидролиза пшеничной соломы препаратом целлюлаз <i>Irpex lacteus</i> (fr.) Fr.	357
<i>О. В. Чемерис</i>	
Устойчивое управление водными ресурсами и охрана природы в Туркменистане.....	359
<i>Ш.О.Пыгамов, А.А.Шукуров</i>	
Экологически устойчивое сельское хозяйство: гидропоника в системе промышленной экологии и ресурсосбережения.....	363
<i>А.А. Щетинкина, М.М. Кутищев, Л.А Бондарь, У.С. Антонова, А.К. Семерджян</i>	
<i>Секция 4 Безопасность жизнедеятельности и эффективная система охраны труда</i>	
Need for installation of coal mine ventilation systems and utilization of ventilation air methane technologies in rural localities close to coal mines in Pakistan.....	366
<i>Kamran Khan, Borisova Olga Vladimirovna</i>	
Внедрение датчика-анализатора с автоматической оценкой загрязнения воздуха на объектах АВИАГСМ.....	366
<i>В.А. Веселов, М.С. Нечаев</i>	
Экологическая безопасность и роль охраны труда в устойчивом развитии предприятия.....	372
<i>С.В. Власова, С.Е. Попова</i>	
Игровые технологии в обучении основам безопасности жизнедеятельности: опыт работы с учащимися средних классов.....	376
<i>Л.А. Грицай</i>	
Обеспечение безопасности труда работников службы ГСМ в сложных климатических условиях.....	381
<i>В. Д. Гуськова, О.А. Лукашевич</i>	
Некоторые проблемы развития горного туризма в КНР: подходы китайских исследователей.....	386
<i>Е.П. Казак</i>	
Контроль над столкновениями летательных аппаратов с дикими животными.....	389
<i>И.С. Кастрицын</i>	
Роль организации труда в обеспечении безопасности.....	392
<i>Э.О. Киндюкова, Д.А. Ковязина</i>	
Жизнеспособность старшего поколения.....	395
<i>Ф.М. Кодолова, Е.Н. Отдельнова</i>	
Развитие отечественного производства авиашин в обеспечении безопасности воздушных перевозок.....	398
<i>О.А. Лукашевич, Д.З. Измайлова</i>	
Показатель самооценки курсантов, обучающихся по программе «Организация аэропортовой деятельности».....	402
<i>А.В. Мещеряков, В.Н. Кодратов, А.А. Коникова</i>	

Оценка качества воздуха на рабочем месте лаборанта химического анализа при работе с газоанализатором «Колион».....	405
<i>Е.Н. Михайлова, В.С. Гусарова</i>	
Анализ профессионального риска как основа для эффективной системы охраны труда.....	409
<i>Е. О. Петрова</i>	
Специальная оценка условий труда на рабочем месте пилота воздушного судна гражданской авиации.....	411
<i>Е.К. Розенталь, Н.И. Андреянов, В.А. Куклев</i>	
Выводы о причине пожара на основе совокупности данных по реальным пожарам на объектах спортивного назначения.....	413
<i>Н.А.Рыжова, Е.Н. Неверов, Д.А. Бесперстов</i>	
К вопросу обеспечения пожарной безопасности на складах нефти и нефтепродуктов.....	416
<i>И.Н. Губайдуллина, Б.И. Сафин</i>	
Предупреждение производственного травматизма и профессиональных заболеваний на предприятиях.....	419
<i>Е.О. Смирнова, Е.Г. Тупицына</i>	
Анализ условий организации охраны труда в образовательных учреждениях.....	422
<i>А. О. Федюшин</i>	
Нанокпозиционные материалы для защиты от излучений телефонов.....	425
<i>Р.М. Хайруллова, В.С. Гусарова, М.В. Бузаева</i>	
Ориентация на концепцию «VISION ZERO» при построении системы охраны труда.....	427
<i>Е.М. Хрипунова</i>	

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Н.Р. Абаев

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые экологические вызовы стран Центральной Азии, вызванные изменением климата, включая процессы опустынивания, деградацию земель и воздействие пыльных бурь. Анализируется сотрудничество между странами региона в области охраны окружающей среды, устойчивого природопользования и адаптации к изменениям климата. Особое внимание уделяется международным инициативам и проектам, направленным на улучшение экологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: Центральная Азия, изменение климата, опустынивание, деградация земель, экологическое сотрудничество, устойчивое развитие.

Введение. Центральная Азия является регионом с уникальными природно-климатическими условиями, характеризующимися высокой степенью аридности и уязвимостью к климатическим изменениям. Основными экологическими проблемами региона являются опустынивание, засоление почв, сокращение водных ресурсов и учащение пыльных бурь. В связи с этим возрастает необходимость в региональном сотрудничестве и комплексных подходах к решению экологических вызовов, включающих научные исследования, внедрение инновационных технологий и активное участие местного населения в экологических программах.

Основные экологические проблемы региона Опустынивание и деградация земель Процессы опустынивания затрагивают около 80% территории Центральной Азии, что связано как с климатическими изменениями, так и с нерациональным использованием земельных ресурсов [1]. Чрезмерный выпас скота, несбалансированное ведение сельского хозяйства и сокращение лесных массивов усугубляют ситуацию. Для борьбы с этими процессами страны региона разрабатывают программы по восстановлению экосистем, включая лесомелиорацию, внедрение устойчивых агротехнологий и оптимизацию водопользования. В частности, внедрение агролесомелиоративных технологий, разработка новых методов сохранения влаги в почве и использование засухоустойчивых культур могут значительно снизить темпы деградации земель [2].

Пыльные бури и их последствия Пыльные и песчаные бури представляют значительную угрозу для здоровья населения, сельского хозяйства и инфраструктуры. Они возникают вследствие эрозии почвы и изменения гидрометеорологических условий. Согласно данным Всемирной метеорологической организации, Центральная Азия входит в число регионов с наибольшим количеством пыльных бурь в мире, и их частота за последние 30 лет возросла на 25% [3]. Для уменьшения их негативного воздействия реализуются стратегии по стабилизации почвы, насаждению защитных лесополос и созданию систем раннего предупреждения. Важно также развивать системы мониторинга и прогнозирования природных катастроф, что позволит минимизировать ущерб от пыльных бурь и повысить уровень подготовки населения к подобным явлениям [4].

Сотрудничество в области охраны окружающей среды Региональные инициативы и проекты Страны Центральной Азии активно взаимодействуют в рамках различных международных программ, направленных на борьбу с

изменением климата и охрану окружающей среды. Одной из ключевых платформ является Центральноазиатский экологический центр (ЦАЭЦ), координирующий проекты по устойчивому природопользованию, мониторингу водных ресурсов и восстановлению экосистем. Совместные инициативы в области управления трансграничными водными ресурсами играют важную роль в снижении напряженности между странами и обеспечении устойчивого водоснабжения региона [5].

Международные организации и их вклад Программы ООН, Всемирной метеорологической организации, Глобального экологического фонда (ГЭФ) и других организаций предоставляют финансовую и техническую поддержку странам региона. Одним из значимых примеров является программа по восстановлению экосистем Аральского моря, направленная на улучшение качества воды и биоразнообразия региона [6]. Кроме того, реализуются проекты по внедрению инновационных технологий, таких как системы капельного орошения и использование данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга состояния земель. Важное значение имеет обмен передовыми технологиями и создание международных исследовательских центров, способствующих поиску оптимальных решений в области экологии и природопользования.

Заключение. Экологические проблемы Центральной Азии требуют комплексного и согласованного подхода со стороны всех стран региона. Развитие совместных экологических программ, обмен научными данными и внедрение инновационных технологий помогут минимизировать последствия изменения климата и обеспечить устойчивое развитие региона. Важную роль в этом процессе играют международные организации, оказывающие поддержку в решении насущных экологических вопросов. В перспективе особое внимание следует уделить цифровым технологиям, точному земледелию и более эффективному управлению водными ресурсами. Усиление экологического образования и вовлечение местных сообществ в природоохранные мероприятия также станет важным шагом к обеспечению экологической устойчивости региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЮНЕП. Отчёт по опустыниванию в Центральной Азии, 2022.
2. Программа ООН по окружающей среде. Устойчивое управление земельными ресурсами в аридных регионах, 2021.
3. Всемирная метеорологическая организация. Динамика пыльных бурь в Центральной Азии, 2020.
4. ЦАЭЦ. Региональная стратегия по борьбе с песчаными бурями, 2023.
5. Центральноазиатский экологический центр. Отчёт по международному сотрудничеству в сфере экологии, 2022.

УДК 577.3

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ РЯБИНЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ

Л.П. Антропова, С.В. Чуфицкий, В.О. Корниенко

Донецкий государственный университет, г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье рассматривается влияние антропогенной нагрузки на фотосинтетический аппарат рябины промежуточной (*Sorbus intermedia*), произрастающей в условиях промышленного города. Проведено сравнение растений, растущих вдоль автомагистрали и в парковой зоне, по показателям флуоресценции хлорофилла. В ходе исследования установлено, что наиболее информативными и эффективными показателями адаптации рябины к неблагоприятным условиям являются параметры нефотохимического тушения флуоресценции (qN и NPQ).

Ключевые слова: антропогенное загрязнение, рябина промежуточная, фотосинтетический аппарат, флуоресценция.

В условиях возрастающего антропогенной нагрузки на окружающую среду, изучение реакций растений на загрязнения и изменения экосистем становится крайне актуальным. Транспортная нагрузка, промышленные выбросы и прочие факторы оказывают значительное влияние на растительные сообщества, приводя к снижению фотосинтетической активности, нарушению роста и развития растений [1]. В последнее время особое внимание уделяется изучению фотосинтетического аппарата растений, который является важным индикатором их физиологического состояния и устойчивости к стрессовым факторам [2]. Изучение данного процесса позволяет не только оценить степень воздействия антропогенных факторов, но и разработать меры по сохранению биоразнообразия древесных растений [3].

Таким образом, целью исследования являлось оценка фотосинтетической активности листовых пластинок рябины промежуточной в условиях антропогенной нагрузки.

Объектом исследования был выбран вид древесных растений – рябина промежуточная (*Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.), которая широко распространена в умеренных широтах и часто используется при озеленении городов и лесных насаждений [4]. Является лекарственным растением, обеспечивает среду обитания для различных животных и птиц, а также участвует в формировании почвенного покрова. Фотосинтетический аппарат рябины чувствителен к изменениям окружающей среды, включая загрязнения почвы и воздуха [5]. Это делает её ценным биоиндикатором, который может использоваться для мониторинга состояния окружающей среды.

Исследование осуществлялось в августе 2024 года, в городе Донецке, на территории которого расположены предприятия химической, металлургической и угледобывающей промышленности. В качестве опытной группы были рассмотрены растения, произрастающие вдоль автомагистральной дороги – ул Университетской. Для контрольной группы были отобраны растения, произрастающие вдали от автомагистралей, на территории парка им. А. С. Щербакова города Донецка. Сбор материала проводился в утреннее время. Было отобрано не менее 15 листовых пластин для контрольной и опытной группы с нижней части кроны деревьев.

Для определения параметров активности фотосинтетического аппарата использовали сканирующий импульсный флуориметр HEXAGON-IMAGING-PAM (Heinz Walz, Германия).

Для растений из опытной и контрольной групп видна сильная асимметрия листовых пластинок. Для группы, произрастающей в парке им. А. С. Щербакова было обнаружено неравномерное распределение флуоресценции в листьях, чего не было выявлено в опытной группе.

Согласно полученным результатам измерения параметров кинетики флуоресценции, достоверных отличий между группой деревьев, произрастающих по ул. Университетской, и контрольной группой, произрастающей в парке им. А. С. Щербакова, не выявлено.

Оценка фотосинтетической активности листьев липы методом регистрации световых кривых флуоресценции хлорофилла показала, что растения, произрастающие на территории парка, находятся в состоянии стресса. Об этом свидетельствует понижение максимальной флуоресценции (F_m) фотосистемы II (ФС II), т.е. не все акцепторы электронов ФС II могут быть полностью восстановлены. В свою очередь это приводит к снижению уровня минимальной флуоресценции (F_0), который сопоставим с количеством хлорофилла в листовой пластинке. Повышение квантового выхода регулируемой диссипации энергии в ФС II ($Y(NPQ)$) указывает на повышение плотности потока поглощенных фотонов, однако растения все ещё обладают физиологическими средствами защиты, рассеивая избыточную энергию в виде тепла. На что также указывает повышение параметров нефотохимического тушения (NPQ и qN). Снижение квантового выхода нерегулируемого рассеяния энергии ($Y(NO)$) указывает на высокую эффективность фотохимического преобразования энергии и защитных регуляторных механизмов. Повышение коэффициентов фотохимического тушения (q_L и q_P) отражают увеличение количества открытых реакционных центров. Об этом также свидетельствует повышение скорости фотосинтетического электронного транспорта (ETR).

Деревья, произрастающие вдоль автомагистрали, отличались повышенным содержанием хлорофилла в листовых пластинках, что в некоторых случаях является адаптационным механизмом при негативном воздействии. При этом происходило снижение эффективности фотосинтеза, уменьшение NPQ и количества открытых реакционных центров, что свидетельствует о нарушении функционирования фотосистем II. Значительное увеличение параметра $Y(NO)$ является индикатором состояния фотосистем, близкого к фотоповреждению. Таким образом, растения не способны в полной мере переработать поглощаемое количество световой энергии, что, как правило, происходит при интенсивном негативном воздействии. Рябина промежуточная на территории парка им. А. С. Щербакова отличается более выраженной адаптационной способностью к изменению условий освещенности. Это подтверждается увеличением параметров нефотохимического тушения (NPQ и qN), а также $Y(NPQ)$, что свидетельствует о способности растений эффективно рассеивать избыточную энергию в виде тепла и защищать фотосинтетический аппарат от повреждений. Кроме того, показатель $Y(NO)$ снижался.

Снижение параметра NPQ и количества открытых реакционных центров, а также уменьшение $Y(NO)$ указывают на повреждение фотосистем и неэффективность защитных процессов у растений, произрастающих вдоль ул. Университетской. Несмотря на попытку компенсировать снижение фотосинтетической активности за счет повышения содержания хлорофилла, растения вдоль автомагистрали не способны адаптироваться к высокой антропогенной нагрузке, что приводит к снижению их устойчивости.

Таким образом, фотосинтетический аппарат рябины промежуточной демонстрирует высокую чувствительность к антропогенной нагрузке, что делает его ценным биоиндикатором для мониторинга состояния окружающей среды.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кладько, Ю. В. Влияние климатических факторов на радиальный рост сосны обыкновенной в условиях техногенного загрязнения Г. Красноярск / Ю. В. Кладько, А. В. Бенькова, Л. Н. Скрипальщикова // Сибирский лесной журнал. – 2023. – № 5. – С. 91-99. – DOI 10.15372/SJFS20230512.
2. Кочуров, Б. И., Чубченко, Н. В. Пигментный состав как биоиндикатор в урбоэкодиагностике городской среды // Экология урбанизированных территорий. – 2023. – № 4. – С. 26–34. – DOI: 10.24412/1816-1863-2023-4-26-34.
3. Орехов, Д. И., Калабин, Г. А. Флуоресцентный анализ как инструмент оценки физиологического состояния деревьев в различных условиях загрязнения в г. Москве // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 5. – С. 5-17.
4. Квартовкина, Л. К., Муха, Т. П. Гигиенические аспекты озеленения полевых станов Нижнего Поволжья // Гигиена и санитария. – 1991. – № 6. – С. 38-40.
5. Федорова, Д. Г. Аккумуляция тяжелых металлов в листьях *Sorbus aucuparia* L. в условиях городской среды (на примере г. Оренбурга) // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2020. – № 1. – С. 55-60.

ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ТЕРРИТОРИЯ-МАРИШКИН РОДНИК

Н.В.Артамонова¹, О.С.Конина²

¹МБОУ КШ 7 им.В.В.Кашкадамовой, г.Ульяновск, Россия

²Ульяновский государственный технический университет, г.Ульяновск, Россия

Аннотация В статье рассматривается статус и значение Маришкиного источника, который относится к категории особо охраняемых природных территорий России. Основная идея заключается в защите уникальных природных объектов, воплощающих экологическое наследие и биоразнообразие региона.

Ключевые слова: родник, территория, Маришкин

Вода является важнейшим источником жизни на Земле, без нее невозможно представить нашу планету. На сегодняшний день проблема загрязнения является одной из острейших в мире. Часто источниками чистой воды являются именно родники. В Ульяновской области важную роль играет именно Маришкин родник [1].

Маришкин источник, расположенный в Ульяновске, является особо охраняемой территорией, интересной с экологической и исторической точек зрения. Это природный источник, привлекающий внимание как местных жителей, так и туристов. В его окрестностях охраняется уникальная экосистема, где обитает множество различных видов растений и животных, произрастающих в этом регионе.

Родник «Маришкин» расположен в Ленинском районе города Ульяновск. Координаты расположения 54.33972 48.393324. Удаленность от транспортной магистрали составляет около 50 м.

Выход в овраге двух ключей, расстояние между которыми 5 м, фактически является истоком реки Симбирка.

Родник «Маришка» объявлен памятником природы (ООПТ) постановлением главы администрации Ульяновской области N 32 от 20.02.1996 года, расположен в Ленинском районе г. Ульяновска по ул. Федерации. Назначение — сохранение уникального гидрологического объекта. Родник Маришка — один из истоков реки Симбирки, которая в результате застройки территории прекратила существование как поверхностный водоток (забрана в подземный трубопровод) [1].

Вокруг родника много меловых отложений, а также четвертичных и неоген-четвертичных. Кроме того здесь залегают чёрная глина и суглинка.

Родник подпитывают атмосферные осадки которые, проходя через толщу земли, оседают в подземном природном резервуаре.

Вода используется жителями северной и центральной части города в качестве питьевой воды. Расположенные ниже родника ямы — бывшие глиняные карьеры "кирпичных сараев" (заводов) частично засыпаны, частично заполнены грунтовой водой и образуют так называемую систему водоемов родника Маришка.

Одним из обитателей ручья является колюшка девятиглая, встретить которую на территории региона довольно трудно

Вода в роднике жесткая, в ней было обнаружено высокое содержание кальция, большое количество минеральных веществ, а также вода содержит нитраты, наличие которых может являться следствием загрязнения близлежащей территории. Наблюдается постепенное повышение окисляемости источника.

Однако содержание железа и других тяжёлых металлов стабильно остаётся ниже нормы

Родник страдает от большого количества мусора, оставленного горожанами после отдыха. Не смотря на статус особо охраняемой территории, качество воды становится хуже [3] .

По данным регионального министерства природных ресурсов и экологии Ульяновской области загрязнено только дно водоема, в то время как из самого родника вода вытекает чистая. По мнению экспертов, такой эффект может быть связан с выходом грунтовых и талых вод в весенний период [2] .

Охрана таких территорий необходима для защиты природных ресурсов, предотвращения деградации экосистем и сохранения редких видов флоры и фауны. На Маришкином источнике были приняты меры по охране окружающей среды, чтобы обеспечить сохранение его естественного состояния и предотвратить негативное воздействие человека.

Маришкин источник имеет культурное значение для города, так как это не только природный объект, но и место, где жители могут проводить время на свежем воздухе, наслаждаясь красотой природы. Жители Ульяновска часто посещают родник для отдыха, пикников и просто приятных прогулок, что способствует формированию общественного интереса к охране природы.

Природоохранные организации и местные органы власти находятся под наблюдением, чтобы обеспечить охрану водных ресурсов и окружающей территории. Они работают над предотвращением негативного воздействия деятельности человека.

Согласно данным на 2024 год, границы охраняемой территории ООПТ "Марышкин родник" должны быть определены к концу года, а в 2025 году планируется определить местоположение береговой линии, границы водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы водного объекта ООПТ "Марышкин родник". Река Симбирка [2] .

Таким образом, Марышкин источник - это не просто природный ресурс, а целая экосистема, которая вписывается в богатую философию жизни, культуру и природу региона. Забота о таких землях требует комплексного подхода, сочетающего экологические и общественные интересы для создания гармонии между развитием и устойчивостью. Создание платформы для общения, слушания и активного участия всех заинтересованных сторон является ключом к успешному сохранению этого уникального пространства, что в конечном итоге приводит к его сохранению для будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маришкин родник — главный источник питьевой воды и излюбленное место отдыха. Что с ним происходит?. [Электронный документ].-Режим доступа: <https://reporter73.tv/> (Дата обращения 06.02.2024)
2. «73 сокровища земли Ульяновской. Родник Маришка». [Электронный документ].-Режим доступа: <https://www.leninmemorial.ru/events/73-sokrovishcha-zemli-ulyanovskoy-rodnik-marishka.html> (Дата обращения 06.02.2024)
3. От кого страдает Маришкин родник?. [Электронный документ].-Режим доступа: https://ul.aif.ru/ecology/ot_kogo_stradaet_marishkin_rodnik (Дата обращения 06.02.2024)

УДК 504.6

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗВАННЫЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКОЙ

Э.Р. Ахмеджанова, А.С. Саляева

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Аннотация: В отличие от традиционных источников энергии, альтернативные источники не используют углеводородное топливо, что, по мнению специалистов в области экологии, способствует сокращению выбросов парниковых газов, таких как двуокись углерода. Тем не менее, для всесторонней оценки экологической эффективности "зеленых" технологий необходимо учитывать весь жизненный цикл их производства и эксплуатации, начиная с этапа подготовки производства и заканчивая возможным воздействием на окружающую среду. При более глубоком анализе становится ясно, что ситуация сложнее и более неоднозначной, чем может показаться на первый взгляд.

Ключевые слова: экология, последствия, проблемы, воздействие, энергетика, атмосфера.

Электроэнергетика является основополагающей отраслью тяжёлой промышленности, отвечающей за производство и распределение электроэнергии – жизненно важного ресурса для современного общества. Она неотделима от экономического развития любой страны, обеспечивая функционирование промышленности, сельского хозяйства, транспорта, связи и всей социальной инфраструктуры. Отсутствие стабильного и надёжного энергоснабжения препятствует прогрессу во всех сферах жизни.

В прошлом энергетический баланс многих государств формировался за счёт использования ископаемого топлива (уголь, нефть, газ) и гидроэнергетики. Тепловые электростанции (ТЭС), работающие на угле, газе или мазуте, до сих пор генерируют значительную часть мирового электричества. Несмотря на свою энергетическую ценность, сжигание ископаемого топлива оказывает существенное негативное воздействие на окружающую среду. [1]

Процесс горения приводит к выбросу парниковых газов, таких как диоксид углерода, метан и закись азота, играющих ключевую роль в глобальном потеплении. Сжигание ископаемого топлива также способствует выбросу в атмосферу оксидов серы и азота, тяжёлых металлов и других вредных веществ, вызывающих кислотные дожди, ухудшение качества воздуха и негативно воздействующих на здоровье людей и окружающую среду.

Современные ТЭС оснащаются системами очистки выбросов, но они не полностью решают проблему загрязнения. В долгосрочной перспективе для уменьшения углеродного следа ТЭС должны перейти на использование водорода или других низкоуглеродных видов топлива.

Несмотря на кажущуюся экологическую чистоту, гидроэнергетика обладает существенными недостатками.

Хотя гидроэлектростанции не производят прямых выбросов парниковых газов в атмосферу, их влияние на окружающую среду весьма значительно. Строительство плотин влечет за собой затопление обширных территорий, что приводит к переселению населения, разрушению природных экосистем и потере биоразнообразия. Затопление земель также способствует выбросу метана из почв, являющегося сильным парниковым газом.

Изменение водного режима рек негативно сказывается на миграции рыб, а также на растительном и животном мире водных экосистем. Образование водохранилищ ведет к заилению, сокращению их полезного объема и уменьшению срока службы гидроэлектростанций. Сезонные колебания уровня воды в водохранилищах вызывают деградацию прибрежных экосистем, а в

мелководных районах происходит интенсивный рост водорослей, что приводит к "цветению" воды и ухудшению ее качества.

Помимо экологических последствий, строительство крупных гидроэлектростанций часто становится причиной международных споров о распределении водных ресурсов, особенно в бассейнах транснациональных рек. Экономическая эффективность гидроэнергетики также может быть поставлена под сомнение, учитывая высокие первоначальные инвестиции, длительные сроки строительства, а также необходимость регулярного технического обслуживания и ремонта. В условиях изменения климата, с более частыми и сильными засухами, производительность гидроэлектростанций может существенно снижаться. [2]

Использование альтернативных источников энергии (солнечной, ветровой, геотермальной и приливной) представляет собой перспективное направление в развитии энергетической сферы. Оно способствует снижению зависимости от невозобновляемых ресурсов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Тем не менее, данные источники энергии имеют свои ограничения, обусловленные метеорологическими условиями (солнечная и ветровая энергетика), географическими особенностями (геотермальная энергетика) и высокими затратами на строительство и эксплуатацию (приливная энергетика).

Для успешной интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему критически важно развитие "умных сетей" (smart grids) и систем хранения энергии.

Изменение климата является одной из самых актуальных глобальных проблем, в которой энергетический сектор играет ключевую роль. Согласно данным Международного энергетического агентства (IEA), в 2020 году именно энергетика, в первую очередь производство электроэнергии, была ответственна за приблизительно 42% мировых выбросов углекислого газа (CO_2). Эта цифра свидетельствует о зависимости человечества от ископаемого топлива (угля, нефти и газа), выбросы которых являются основным фактором парникового эффекта.

Важно отметить, что проблема взаимосвязана не только с прямым соотношением "энергетика = CO_2 ", но также включает в себя множество других факторов.

При анализе причин повышения температуры воздуха на территории Северного полушария необходимо учитывать взаимодействие множества факторов.

Исследования Института географии Российской академии наук демонстрируют, что рост температуры обусловлен не только увеличением концентрации парниковых газов, но и антропогенным аэрозольным загрязнением. Согласно данным исследований, антропогенное влияние приводит к среднему повышению температуры зимой на $0,3^\circ\text{C}$, а летом – на $0,2^\circ\text{C}$. Общий тренд повышения температуры составляет приблизительно 1°C за определенный период.

Важно отметить, что лишь около 30% этого повышения можно непосредственно связать с ростом концентрации CO_2 , метана и других парниковых газов. Оставшиеся 70% обусловлены сложным взаимодействием различных климатических факторов, включающих обратные связи в климатической системе (такие как таяние вечной мерзлоты, изменение альбедо

поверхности Земли), а также влияние аэрозолей, которые могут как усиливать, так и ослаблять парниковый эффект в зависимости от их типа и свойств.

Аэрозоли представляют собой мельчайшие твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в атмосфере. Их происхождение может быть, как природным (вулканические извержения, пыльные бури), так и антропогенным (промышленные выбросы, сжигание топлива). К примеру, сульфатные аэрозоли обладают охлаждающим эффектом, отражая солнечный свет обратно в космос. В то же время, другие типы аэрозолей могут усиливать парниковый эффект. [3]

Точное количественное описание воздействия аэрозолей на климат является одной из наиболее сложных задач современной климатологии. Учитывая неопределенность в оценке влияния аэрозолей, 30% - это лишь приблизительная оценка вклада парниковых газов в повышение глобальной температуры, которая может быть скорректирована с учетом новых данных.

Помимо энергетики, крупнейшим источником выбросов парниковых газов является лесоразрушение. Согласно данным Всемирного фонда дикой природы (WWF), потеря лесов приводит к выбросам, эквивалентным примерно 15% от общего объема глобальных выбросов CO₂. Вырубка лесов не только уменьшает поглощение углерода из атмосферы, но и высвобождает огромные объемы углерода, накопленные в древесине и почве, тем самым ускоряя глобальное потепление.

Следует подчеркнуть, что процессы лесовосстановления и управление лесными ресурсами являются важными инструментами в борьбе с изменением климата.

Нельзя отрицать беспрецедентный рост концентрации углекислого газа в атмосфере Земли. В 2020 году среднее содержание CO₂ достигло рекордных 415 частей на миллион, что является максимальным показателем за последние три миллиона лет. Данный факт свидетельствует о значительном воздействии антропогенной деятельности на климатическую систему планеты и требует немедленного принятия решительных мер по снижению выбросов парниковых газов и переходу на возобновляемые источники энергии.

Для точного прогнозирования изменений климата и разработки эффективных стратегий адаптации к ним необходимы глубокие, комплексные научные исследования, учитывающие все взаимосвязи между различными факторами. К ним относятся не только выбросы парниковых газов, но также роль аэрозолей, дефорестации, изменения в использовании земельных ресурсов и обратные связи в климатической системе. [4]

В заключение следует отметить, что развитие электроэнергетики – это сложная задача, требующая учета множества факторов: экономических, экологических, социальных и геополитических. Для обеспечения стабильного и устойчивого энергоснабжения необходимо диверсифицировать источники энергии, совершенствовать технологии производства и распределения электроэнергии, а также внедрять эффективные механизмы регулирования и контроля. Только комплексный подход, учитывающий интересы всех заинтересованных сторон, позволит создать энергетическую систему будущего, отвечающую требованиям устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергетика и проблема глобального изменения климата [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00319470_0.html
2. Проблемы загрязнения атмосферы продуктами сгорания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/epr/106/8253.htm>
3. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭНЕРГЕТИКИ НА КЛИМАТ ЗЕМЛИ К.А. Мельник, Д.О. Маер, М.Д. Сытая [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/141328/466469.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Как мир борется с глобальным потеплением с помощью энергии мирного атома [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://goroda.media/kak-mir-boretsya-s-globalnym-potepleniem-s-pomoschyu-energii-mirnogo-atoma/>

УДК 556.5

МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ЗАТОПЛЕНИЯ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ ДОЖДЕВЫМИ ОСАДКАМИ

Т.Н. Болтушкина

Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск, Россия

Ключевые слова: рейтинговая модель оценки риска, селитебная территория, многофакторный анализ риска аварийно-опасной ситуации.

Аннотация: В статье представлена модель оценки риска затопления городской территории, включающая наиболее значимые факторы влияния и учитывающая уровни влияния факторов, полученные на основе статистических расчетов. На основании многофакторного анализа разработаны положения для минимизации риска затопления Новосибирска. Сформулированные положения пригодны для масштабирования в крупных городах России.

Оценка рисков затопления территории города Новосибирска дождевыми осадками была проведена методом многофакторного анализа. Среди основных учтенных факторов – геоморфологическая ситуация, климат, технические характеристики поверхностей и сетей. Сильные дожди на территории крупного города принимают вид экстремальной чрезвычайной ситуации природного характера и увеличивают риск затопления и повреждения инфраструктуры [1]. При обильных осадках формируется избыточный поверхностный сток, что приводит к скоплению воды и затоплению улиц и селитебных территорий [2, 3].

Анализ позволил выявить наиболее значимые факторы риска затопления административных районов города Новосибирска, приводящие к затоплению территории при имеющейся системе сбора поверхностного стока. Так, фактор географической высотности варьирует в диапазоне от 125,6 м в Кировском районе до 197,6 м в Октябрьском районе. Помимо фактора рельефа местности немаловажным фактором является наличие фильтрующей поверхности территории Новосибирска, составляющей долю от общей площади 1,62% в Ленинском до 5,97% в Центральном районах.

Таблица 1. Результаты рейтинговой оценки риска затопления

Район	Средняя высота		Доля фильтрующей поверхности		Удельная длина магистрали		Результирующий слив,		Сумма рейтинговых баллов
	м	рейтинг	%	рейтинг	м/км ²	рейтинг	м ²	рейтинг	
Дзержинский	194,8	2	1,94	9	776,4	3	27,81	3	17
Железнодорожный	178,4	5	3,37	3	985,3	2	8,02	7	17
Заельцовский	160,4	7	3,23	4	40,9	10	3,33	10	31
Калининский	178,6	4	2,88	6	489,9	5	22,21	4	19
Кировский	125,6	10	2,91	5	598,9	4	30,56	1	20
Ленинский	136,4	9	1,62	10	414,1	6	28,57	2	27
Октябрьский	197,6	1	4,41	2	131,6	8	7,44	9	20
Первомайский	160,8	6	2,07	8	112,0	9	7,61	8	31
Советский	149,8	8	2,2	7	131,9	7	11,55	6	28
Центральный	194,6	3	5,97	1	1896,6	1	11,91	5	10

Для достоверности сравнения были введены удельные параметры длины ливневой канализации и количества сливов, приведенные к единице сравниваемой площади. Также для оценки эффективности работы ливневой канализации в разрезе административных районов города был рассчитан параметр результирующего слива. Для всех отобранных и приведенных к единой системе параметров был определен рейтинг значимости, где 1 баллу соответствует уровень показателя, соответствующего минимальному риску, а 10 баллов – наиболее вероятному затоплению. Балльная оценка приведена в таблице 1.

Рейтинговая оценка показала, что правобережные районы Новосибирска подвержены риску затопления вследствие дождей меньше, чем левобережная территория города. Наиболее высоко расположенными районами города являются Октябрьский и Дзержинский, значительно ниже географически размещены Кировский и Ленинский. Однако, степень урбанизации отдельных районов, а вместе с тем и распределение доли нефилтующей поверхности оказывает свое иное влияние на риск затопления. По технологическим параметрам, включающим удельную длину магистрали ливневой канализации и результирующему сливу рейтинг распределения неоднозначен. В связи с этим были просуммированы рейтинговые баллы, полученные при анализе как природных, так и технологических параметров.

При повышении высоты территории совокупный риск уменьшается на 0,158 баллов. Доля фильтрующей поверхности оказалась более влиятельным фактором, при увеличении данного фактора на 1% суммарный риск уменьшается на 3,381 балл. Каждый новый метр ливневой канализации на единице площади снижает риск затопления на 0,01 балл. Площадь результирующего слива, выраженная в совокупном сечении, влияет таким образом, что каждый квадратный метр снизит риск на 0,161 балл.

Для вероятностной оценки степени влияния каждого фактора на риск затопления был применен анализ методом Хи-квадрат (таблица 2). Для построения матрицы значения фактора влияния были разделены на группы выше и ниже среднего по всем районам города, а результирующий рейтинговый балл на три группы по величине.

Таблица 2. Вероятностный анализ вклада каждого фактора

Изучаемый фактор	Показатели анализа методом Хи-квадрата	
	χ^2	P
Высота над уровнем моря	0,17	0,930
Антропогенная нагрузка	0,17	0,931
Доля фильтрующей поверхности	0,13	0,942
Удельная длина ливневой магистрали	0,44	0,827
Удельное число сливов	0,44	0,832
Результирующий слив	0,07	0,966

Данные позволили сделать сразу несколько выводов. Высокая доля вероятности свидетельствует о верном выборе факторов влияния. Наибольшая достоверность влияния выявлена у параметра результирующий слив. Данный косвенный показатель объединяет технологические значения нормативной площади одного слива, числа сливов и площадь территории. Анализ факторов природного значения проявил уровень вероятности на уровне 0,93–0,94.

По итогу рейтингового, регрессионного анализа и анализа методом Хи-квадрат для совокупной визуальной оценки были выбраны по два фактора природного и технологического характера: высота над уровнем моря, доля фильтрующей поверхности, удельная длина магистрали ливневой канализации, результирующий слив.

В таблице 3 показано распределение баллов риска по каждому фактору с учетом вычисленной значимости и их сумма с определением класса риска затопления.

Таблица 3. Цветовая модель рисков затопления в весовых значениях (с учетом вычисленной значимости фактора)

Район	Критерии оценки риска				Сумма баллов рейтинга	Класс риска
	Высота над уровнем моря	Доля фильтрующей поверхности	Удельная длина магистрали	Результирующий слив		
Дзержинский	2,0	5,6	2,8	1,9	12,2	9
Железнодорожный	4,9	1,9	1,9	4,3	13,0	8
Заельцовский	6,9	2,5	9,3	6,2	24,8	1
Калининский	3,9	3,7	4,7	2,5	14,8	7
Кировский	9,8	3,1	3,7	0,6	17,2	5
Ленинский	8,8	6,2	5,6	1,2	21,8	4
Октябрьский	1,0	1,2	7,4	5,6	15,2	6
Первомайский	5,9	5,0	8,4	5,0	24,2	2
Советский	7,8	4,3	6,5	3,7	22,4	3
Центральный	2,9	0,6	0,9	3,1	7,6	10

По итогу районы Новосибирска распределились таким образом (рисунок 1), что наиболее подвержены риску оказались Заельцовский и Первомайский районы.

1	Заельцовский
2	Первомайский
3	Советский
4	Ленинский
5	Кировский
6	Октябрьский
7	Калининский
8	Железнодорожный
9	Дзержинский
10	Центральный

Рисунок 1. Распределение районов Новосибирска по совокупному классу риска

Итогом полномасштабного анализа данных явилась эмпирическая формула определения уровня риска затопления по причине сильного ливня

$$R = 100 - \frac{CB \cdot 0,930 + ДФП \cdot 0,942 + L_{уд} \cdot 0,827 + S_{сл\ результат} \cdot 0,966}{100},$$

где R – уровень риска (%);

CB – средняя высота участка над уровнем моря, м;

$ДФП$ – доля фильтрующей поверхности, которая рассчитывается как отношение площади фильтрующей поверхности к общей площади;

$L_{уд}$ – удельная длина магистрали ливневой канализации, приведенная к 1 км² площади анализируемой территории;

$S_{сл\ результат}$ – площадь результирующего слива, м², определяемая по формуле:

$$S_{сл\ результат} = \frac{L}{50} \cdot \frac{\pi D^2}{4},$$

где L – абсолютная длина магистрали ливневой канализации на исследуемом участке, м;

D – нормативное значение сечения трубы слива, принятое для уличного поверхностного стока за 250 мм.

В таком случае формула будет иметь вид:

$$S_{сл\ результат} = 9,8 \cdot 10^{-4} \cdot L$$

Данный расчетный подход позволит на основании минимума исходных данных определить и классифицировать уровень риска затопления от ливня. На основании полученных данных предлагается определить следующие уровни риска по значению R :

- очень высокий – 95 и более;
- высокий – 90–94;
- умеренный – 85–89;
- низкий – 80–84;
- очень низкий – менее 80.

Согласно полученной градуировке, результаты расчета уровня риска в разрезе районов Новосибирска соответствуют уровням риска, полученным в результате эмпирического анализа, многолетних наблюдений и данных новостных ресурсов (таблица 4).

Таблица 4. Результаты оценки уровней риска

Район г. Новосибирска	Уровень риска	
	R	класс
Дзержинский	89	умеренный
Железнодорожный	86	умеренный
Заельцовский	98	очень высокий
Калининский	86	умеренный
Кировский	92	высокий
Ленинский	94	высокий
Октябрьский	95	очень высокий
Первомайский	94	высокий
Советский	96	очень высокий
Центральный	76	очень низкий

В ходе исследования были определены границы возможностей прогноза риска затопления в период ливневых осадков на основании оценки четырех наиболее влиятельных факторов, многофакторный регрессионный анализ показал высокое качество построенной регрессионной модели, значение R^2 составило 0,96, что является значительным, средняя ошибка аппроксимации на уровне 8,5% свидетельствует о высокой точности полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, В. Г. Интенсивность расчетных дождей и анализ соотношения объемов дождевой и производственной сточной воды для железнодорожных станций Сибирского и Дальневосточного регионов России / В. Г. Иванов, Н. А. Черников, Н. В. Твардовская. - СПб.: Известия ПГУПС, 2019. - №1. – С. 95– 104. – Текст: непосредственный
2. Ларионов, В.И. Обзор методических подходов к анализу техногенных и природных рисков / В.И. Ларионов, А.А. Александров, С.П. Суцев // Нефтегазовое дело, 2021. - №6. – С 36. – Текст: непосредственный.
3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты; Федеральное агентство Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой). - М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. – 61 с. – Текст: непосредственный.

УДК 504.062.4

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОГЛИН И ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА АВТОХТОННЫЕ ПОЧВЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

М.М. Герцен¹, Л.В. Переломов¹, А.С. Харькова²

¹Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, г. Тула, Россия

²Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Ключевые слова: тяжелые металлы, токсичность, глинистые минералы, органоглины, микроорганизмы.

Аннотация. Проведена оценка токсического действия исходного бентонита и разработанных органоглин на автохтонные почвенные бактерии серой лесной почвы (сообщество): при нанесении 1% суспензии бентонита/ органоглин/ продуктов их взаимодействия с Pb^{2+} значительного ингибирующего действия в сравнении с чистой средой не наблюдалось. Минимальный прирост микроорганизмов при внесении бентонита с катионом Pb^{2+} . При внесении чистого бентонита вид выросших микроорганизмов практически совпадает с чистой средой. Установлено, что при 1 % содержании анализируемых объектов минимальной токсичностью обладают органоглины на основе алкилполиглюкозида (неионогенного ПАВ) и кокоамфодиацетата динатрия (амфотерного ПАВ).

Загрязнение почв тяжелыми металлами вследствие антропогенной нагрузки является глобальной экологической проблемой [1]. Такие способы очистки как замена загрязненных почв, электрокинетическая рекультивация, промывка почвы, термическая обработка, фитоэкстракция по эффективности очистки уступают сорбционным технологиям. В качестве адсорбентов актуально применять глинистые минералы, модифицированные органическими агентами [2]. Однако для оценки перспективности использования данных сорбентов необходимо оценить их токсическое влияние на различные тест-системы.

В качестве объекта исследования выбран бентонит Саригюхского месторождения и амфотерные (АПАВ) (кокоамфодиацетат динатрия, кокоиминодипропионат натрия) и неионогенные (НПАВ) (лаураминоксид, кокамид диэтаноламин, алкилполиглюкозид) ПАВ, использованные для синтеза органоглин. Модельный токсикант – раствор $Pb(NO_3)_2$. Тестирование токсичности разработанных органоглин проводили по отношению к автохтонным почвенным микроорганизмам.

Одной из важных проблем, касающихся использования модифицированных органическими агентами глин для ремедиации окружающей среды, является потенциальная токсичность данных материалов для аборигенных микроорганизмов, участвующих в естественном биоразложении загрязняющих веществ [3-4].

Исследовали рост почвенных автохтонных бактерий в присутствии исходной формы бентонита и органоглин на основе амфотерных и неионогенных ПАВ.

Первым этапом работы являлась оценка роста бактерий по визуальному показателю согласно внешнему способу внесения (1%) бентонита / органоглин / комплексов с Pb^{2+} . Результаты представлены на рисунке 1:

При культивировании автохтонных почвенных микроорганизмов в течение 48 часов в образце среды, загрязненном катионами Pb^{2+} , наблюдалось практически полное отсутствие выросших колоний.

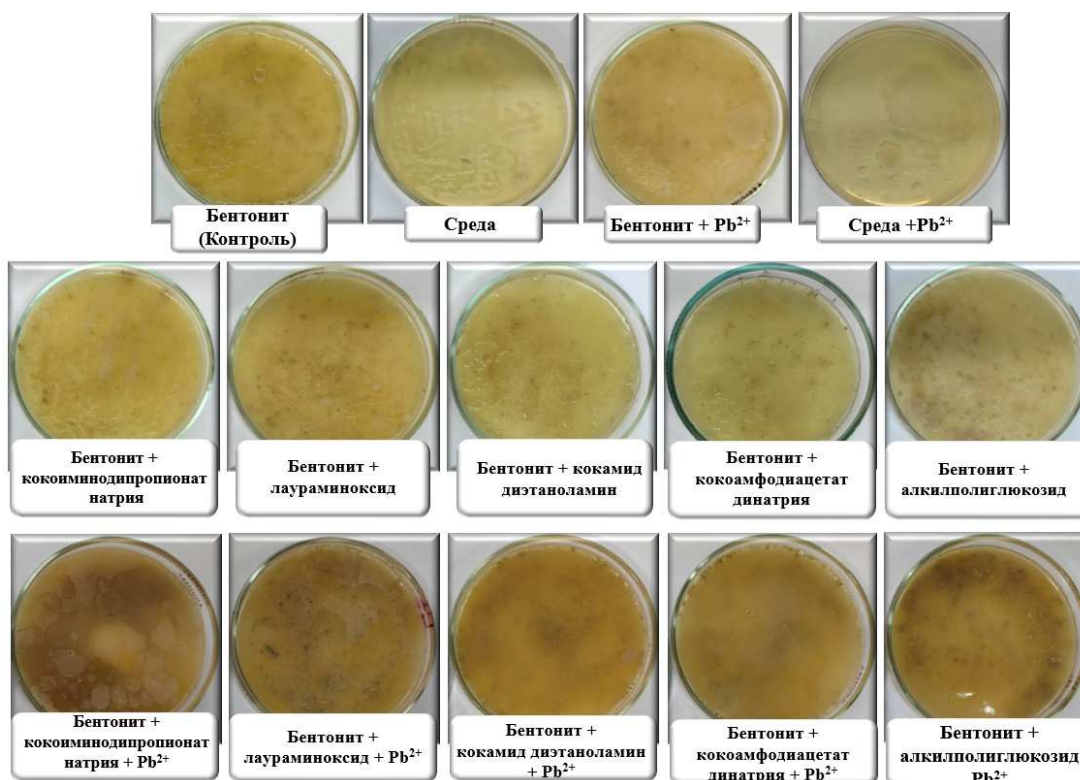


Рисунок 1. Внешний вид колоний микроорганизмов при различных вариантах эксперимента

В варианте внесения бентонита с катионами Pb^{2+} на поверхности среды можно наблюдать амебовидное распределение колоний. При внесении чистого бентонита количество колоний зрительно увеличивается и плотно распределяется по чашке Петри. По визуальному тесту варианты эксперимента с органоглинами и их комплексами с катионами Pb^{2+} позволяют различить единичные и смешанные бактериальные колонии, различной морфологии и структуры и посчитать млн. КОЕ/мл. Результаты подсчета КОЕ/мл представлены в таблице 1.

Таблица 1. Численность млн. КОЕ/мл

Объект	Количество млн. КОЕ/мл
Бентонит (Контроль)	10,0
Бентонит + Pb(II)	5,4
Среда	14,2
Среда + Pb(II)	1,1
Органоглина с кокоиминодипропионатом натрия	2,8
Органоглина с лаураминоксидом	4,2
Органоглина с кокамидом диэтаноламина	4,8
Органоглина с кокоамфодиацетатом динатрия	5,3
Органоглина с алкилполиглюкозидом	8,5
Органоглина с кокоиминодипропионатом натрия + Pb(II)	7,4
Органоглина с лаураминоксидом + Pb(II)	6,6
Органоглина с кокамидом диэтаноламина + Pb(II)	11,5
Органоглина с кокоамфодиацетатом динатрия + Pb(II)	12,4
Органоглина с алкилполиглюкозидом + Pb(II)	13,2

Минимальное число КОЕ соответствует варианту с добавлением раствора нитрата свинца в питательную среду – $1,1 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. В контроле (бентонит) – $10,0 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. Внесение органоглин уменьшает число КОЕ по сравнению с контролем; величина уменьшения численности определяется применяемым ПАВ. Для органоглин минимальное число КОЕ соответствует модификации кокоиминодипропионатом натрия (АПАВ): $2,8 \cdot 10^6$ КОЕ/мл и лаураминоксидом (НПАВ): $4,2 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. Максимальное количество КОЕ соответствует органоглине на основе алкилполиглюкозида (НПАВ): $8,5 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. При внесении в культуральную среду продуктов взаимодействия органоглин с Pb^{2+} происходит увеличение числа КОЕ, в сравнении с чистыми органоглинами: максимальное число КОЕ соответствует продукту взаимодействия органоглины с алкилполиглюкозидом с Pb^{2+} : $13,2 \cdot 10^6$ КОЕ/мл.

Статья подготовлена в рамках гранта автономной некоммерческой организации "Научно-образовательный центр мирового уровня" ТулаТЕХ" на основании Соглашения о целевом финансировании, направленном на создание и развитие студенческих конструкторских бюро на базе образовательных организаций высшего образования - участников научно-образовательного центра мирового уровня "ТулаТЕХ" N 8 от 28.11.2023 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Motuzova, G.V. Soil contamination with heavy metals as a potential and real risk to the environment / G.V. Motuzova, T.M. Minkina, E.A. Karpova [et al.] // J. Geochem. Exp. – 2014. – Vol. 144. – P. 241–246.
2. Jin, L. Metal-organic frameworks as a versatile platform for radionuclide management / K. Jin, B. Lee, J. Park // Coord. Chem. Rev. – 2021. – Vol. 427. – 213473.
3. Sarkar, B. Bioreactive organoclay: a new technology for environmental remediation / B. Sarkar, Y. Xi, M. Megharaj [et al.] // Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. – 2012. – Vol. 42. – P. 435–488.
4. Abbate, C. Effects of organoclays on soil eubacterial community assessed by molecular approaches / C. Abbate, M. Arena, A. Baglieri, M. Gennari // J. Hazard. Mater. – 2009. – Vol. 168. – P. 466–472.

УДК 504.062.4

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ОРГАНОГЛИНЫ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТА И КОКОИМИНОДИПРОПИОНАТА НАТРИЯ НА РЕДИС

М.М. Герцен¹, Л.В. Переломов¹, Ю.В. Каледин¹, А.С. Харькова²

¹Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, г. Тула, Россия

²Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Аннотация. По результатам фитотестирования была проведена оценка влияния исследуемых органоглин на параметры всхожести и биомассу проростков редиса [1]. Экспериментальные данные свидетельствуют о взаимодействии их с тяжелыми металлами, особенно с ионами свинца, который может изменять морфометрические характеристики и снижать биомассу проростков, что подчеркивает важность изучения возможных токсических эффектов модифицированных глин [2].

Ключевые слова: бентонит, кокоиминодипропионат натрия, тяжелые металлы, модифицированные глины.

Загрязнение тяжелыми металлами представляет собой серьезную экологическую проблему. Катионы металлов негативно влияют на плодородие почв, вызывая изменения pH, что угнетает активность почвенной микробиоты. Катионы металлов служат причиной загрязнения водных ресурсов. Превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) токсично для водных организмов, приводя к нарушению процессов фотосинтеза и дыхания. В связи с этим актуальна разработка новых адсорбентов, особенно перспективными являются органоглины. Они экологически безопасны, экономичны в производстве и легко поддаются регенерации.

Для синтеза органоглин использовали моноионную форму бентонита Саригюхского месторождения (Армения) (BentoGroupMinerals) и амфотерный ПАВ (ГК ЕТС.): кокоиминодипропионат натрия [3].

Для изучения фитотоксичности разработанной органоглины на сельскохозяйственные растения был заложен фитотест с биоиндикатором – редисом (*Raphanus sativus* L.) в 3-х кратной повторности. Органоглину в количестве 10 г помещали в чашки Петри, и проводили высев редиса по 20 семян на чашку. Растения выращивали в течение недели при комнатной температуре ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), поддержании влажности на уровне $60 \pm 2\%$ путем добавления дистиллированной воды и освещении фотолампой (цикл свет-темнота 16/8 ч, ФФП – 35 мкмоль/с, 660 нм, 24В). Через 72 часа проводили учёт проросших семян для определения энергии прорастания по ГОСТ 10968-88. По истечению 7 суток с момента посева измеряли всхожесть, длину корней и стеблей, суммарную фитомассу тест-культуры согласно ГОСТ 12038-84 [4].

Эксперимент проводился в следующих вариациях:

- вода;
- контроль (бентонит);
- раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$;
- бентонит + Pb (II)
- бентонит, модифицированный кокоиминодипропионатом натрия;
- бентонит, модифицированный кокоиминодипропионатом натрия + Pb (II);

Результаты представлены на рисунке 1.

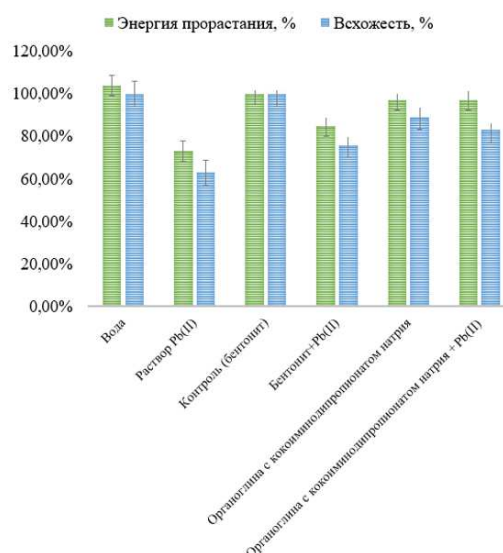


Рисунок 1. Влияние органоглины и продуктов их взаимодействия с Pb^{2+} на посевные качества семян редиса относительно контроля (чистый бентонит).

Установлено, что в сравнении с контролем (бентонит) органоглин не оказывала ингибирующего влияния на энергию прорастания проростков редиса: энергия прорастания изменялась от $96,8 \pm 2,0\%$ до $101,1 \pm 3,0\%$. (рис. 1). Для продуктов взаимодействия органоглины с Pb^{2+} энергия прорастания варьировала от $89,6 \pm 2,0\%$ до $105,0 \pm 2,0\%$. Всхожесть изменялась для органоглины $89 \pm 2\%$ до $97 \pm 3\%$. Для продуктов взаимодействия органоглины с Pb^{2+} энергия прорастания изменялась от $83,0 \pm 3,0\%$ до $104,0 \pm 2,0\%$ для редиса. В случае редиса уменьшение всхожести — у органоглины с кокоиминодипропионатом натрия и продуктом ее взаимодействия с Pb^{2+} .

По истечению 7 суток с момента посева измеряли длину корней, гипокотили и биомассу проростков. Результаты представлены на рисунке 2.

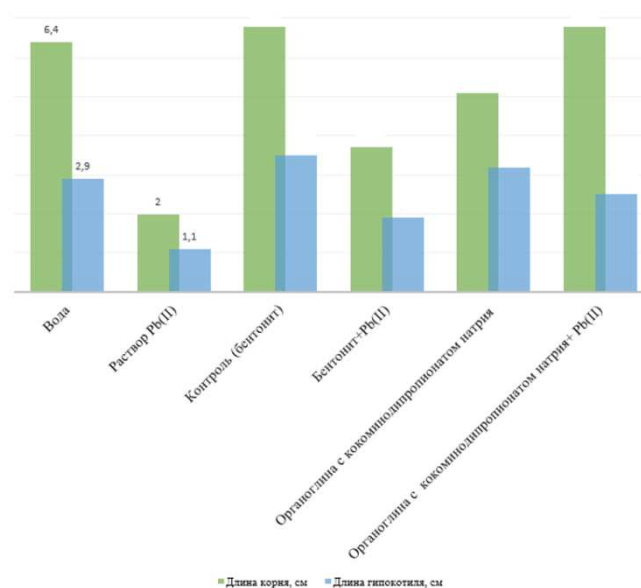


Рисунок 2. Влияние органоглины и продуктов их взаимодействия с Pb^{2+} на морфометрические характеристики семян редиса.

Изучение морфометрических характеристик тест-объектов показало различное влияние анализируемых сорбентов: длина корня изменялась $12,6 \pm 0,2$ см до $8,7 \pm 0,2$ см для редиса в зависимости от варианта эксперимента (рис. 3). Длина гипокотилия изменяется для редиса: от $2,4 \pm 0,2$ см до $3,5 \pm 0,1$ см. Для редиса наибольшие значения наблюдались у продукта взаимодействия у исходного бентонита – $3,5 \pm 0,1$ см.

Анализ биомассы проростков показал схожую тенденцию влияния внесенных сорбентов, что и анализ морфометрических характеристик (рис. 3).

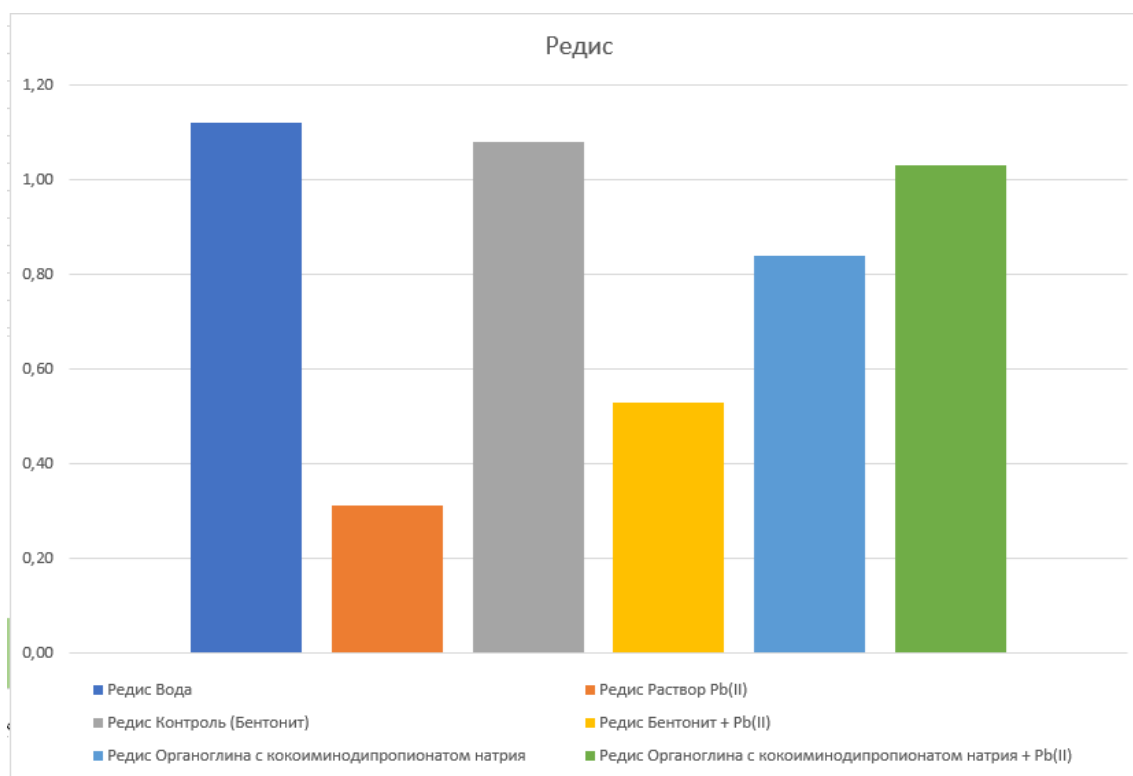


Рисунок 3. Влияние органиглины и продуктов их взаимодействия с Pb^{2+} на биомассу проростков относительно контроля (чистый бентонит).

Установлено, что длина корня изменялась от $12,6 \pm 0,2$ см до $8,7 \pm 0,2$ см г в зависимости от выбранного варианта.

Изучение, проведенное в рамках данного исследования, углубляет понимание потенциала и ограничений применения модифицированных глин в качестве сорбентов. В ходе работы был исследован эффект органиглины и взаимодействие с ионами свинца (Pb^{2+}) на биомассу проростков редиса. Результаты показали, что использование модифицированных бентонитов значительно положительно сказывается на росте растений, что свидетельствует о их многообещающих перспективах для экологических проектов, при условии тщательной оценки их влияния на живые организмы [5].

Статья подготовлена в рамках гранта автономной некоммерческой организации "Научно-образовательный центр мирового уровня" ТулаТЕХ на основании Соглашения о целевом финансировании, направленном на создание и развитие студенческих конструкторских бюро на базе образовательных организаций высшего образования - участников научно-образовательного центра мирового уровня "ТулаТЕХ" N 8 от 28.11.2023г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Murray H. H. Bentonite applications // *Developments in Clay Science*. – 2006. – Т. 2. – С. 111-130.
2. Use of surfactants for the remediation of contaminated soils: a review / X. Mao, R. Jiang, W. Xiao, J. Yu // *Journal of hazardous materials*. – 2015. – Т. 285. – С. 419-435.
3. Removal of Lead Cations by Novel Organoclays De-rived from Bentonite and Amphoteric and Nonionic Surfactants / M. Gertsen, L. Perelomov, A. Kharkova et al. // *Toxics*. – 2024. – Т. 12. – №. 10. – С. 713.
4. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12883> (дата обращения: 02.11.2024).
5. Dyes adsorption using clay and modified clay: A review / A. Kausar, M. Iqbal, A. Javed et al. // *Journal of Molecular Liquids*. – 2018. – Т. 256. – С. 395-407.

УДК 911.2:574.9

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ГРАНИЦАХ ПРИГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ЛАБИНСКА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. В. Головки, А. Г. Максименко

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты мониторинговых исследований, проведенных по четырем выделенным секторам природных экосистем в границах пригородных территорий г. Лабинска, которые постоянно подвергаются антропогенному воздействию: расширению городской застройки, строительству жилых и промышленных объектов, выбросам от деятельности транспорта, промышленных производств и сельскохозяйственных производителей, накоплению бытовых отходов, влиянию на качество воды и почвы со стороны примыкающих сельхозугодий, вырубке лесов.

Ключевые слова: пригородные ландшафты, эколого-географический анализ, экологический мониторинг.

Южные регионы России испытывают существенный прирост численности населения, рост городов влечет за собой активизацию природопользования, наращивание объемов отраслями промышленного производства и сельского хозяйства, включение все более обширных территорий в планы городской застройки под жилищное, инфраструктурное и промышленное строительство. Несомненно, пригородные территории г. Лабинска подвергаются антропогенному воздействию со стороны урбоэкосистемы города.

Происходит расширение городской застройки, сооружение жилых и промышленных объектов, рекреационных зон, обеспечивающих население участками живой природы для удовлетворения различных социальных нужд, с одной стороны, и формирующих зеленый пояс городов с другой [1]. В первую очередь это сопровождается усилением воздействий от функционирования транспорта, производственных мощностей, работы инфраструктуры города, его коммуникаций. При этом увеличивается объем формирования отходов производства и потребления, что оказывает влияние на качество компонентов окружающей среды – воздуха, воды и почвы.

Также к урбоэкосистемам зачастую примыкает совокупность мощных агроэкосистем, обеспечивающих продовольственную составляющую для населения города. Анализ этих факторов позволяет оценить состояние пригородной зоны Лабинска с экологической точки зрения и разработать стратегии устойчивого развития. Следует отметить, что территориально г. Лабинск располагается в предгорной зоне Краснодарского края и является растущим центром промышленного и аграрного производства, заготавливающих и перерабатывающих отраслей хозяйства.

Эколого-географическая характеристика пригородной зоны г. Лабинска была проведена по плану: описание основных природно-климатических факторов, географического положения, орографической характеристики, анализа растительного, животного и почвенного многообразия.

В результате определены 4 сектора для мониторинговых исследований, наиболее демонстративными были исследования западного сектора (рис. 1), который включает приречную часть города, примыкающую к р. Лабе.



Рисунок 1. Западный сектор (№ 1) мониторинга пригородных территорий г. Лабинска, вдоль р. Лаба

Сектор № 1 расположен в западной окраине города, в контакте с руслом р. Лабы. Для анализа данных было заложено 5 пробных площадок, равноудаленных друг от друга. Вектор наблюдений построен в направлении ЮВ→СЗ. Анализ береговой линии проводился по всей протяженности выбранного сектора. Береговая линия неравномерная, обрывистая, пологие участки реки, охваченные антропогенным воздействием, составляют 43 % общей протяженности берега. 57 % – естественные, не затронутые антропогенным воздействием участки (в границах сектора № 1).

По многолетним данным, скорость течения реки довольно велика, поскольку р. Лаба – бурная горная река, еще в верхнем своем течении приобретающая значительную силу движения вод. Питание реки смешанное – снеговое, ледниковое и дождевое. Река замерзает зимой, вскрывается весной. Следует отметить в связи с этим, высокую скорость переноса загрязняющих веществ, поступивших в реку, в том числе от деятельности сельскохозяйственных производителей, транспорта, отраслей обрабатывающей промышленности.

В результате мониторинга, экологическая оценка речных вод по индикаторным видам (водорослям) показала, что присутствует богатое разнообразие водорослей; преимущественно диатомовые и сине-зеленые водоросли; наличие налета на камнях указывает хорошее качество воды в реке, поскольку водоросли играют важную роль в экосистеме. Биологический метод оценки состояния водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и направления его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения.

Через р. Лабу г. Лабинск соединен двумя автомобильными мостами с Республикой Адыгея. Территории, примыкающие к данным мостам можно отметить в числе наиболее рискованных, находящихся под непосредственным воздействием автотранспорта (шум, вибрация, выбросы взвешенных частиц).

Трафик движения транспорта в целом довольно активен. Сезонность в показателях наблюдается, повышенный трафик в апреле и августе (по данным наблюдений в 2023 и 2024 гг., соответственно 11,2 и 16,1 % от годового грузо- и пассажиропотока). В соответствии с установленными преимущественными направлениями ветров (В и СВ), следует отметить, что наиболее активный перенос взвешенных частиц наблюдается на запад и юго-запад, что по отношению к г. Лабинску именно показывает направление к р. Лаба, которая расположена с запада и в связи с этим располагается в зоне наибольшего риска получения загрязняющих веществ, принесенных со стороны города.

При проведении анализа приречных комплексов, определены экологические риски, к числу которых отнесены риски затопления прибрежных территорий. Решением проблемы, в данном случае, является повышение береговой линии, защита прибрежных зон, управление стоками, создание каркаса зеленых насаждений, зон размыва и природных инженерных сооружений.

В целом, в ходе проводимого анализа, использовался структурный подход в исследовании, выделены четыре территориальных сегмента пригородной зоны города, по которым заложена векторная система мониторинга. Сектор № 2 (южный), имеет существенную уязвимость от сельскохозяйственной деятельности на прилегающих территориях, наблюдается деградация почв и неустойчивость природных экосистем, сдерживаемая системой ветрозащитных насаждений; сектор № 3 (северный), полностью обеспечивает связь г. Лабинска с центральной зоной Краснодарского края, и испытывает воздействие транспорта и связанной с его обслуживанием инфраструктурой, характеризуется наиболее активной застройкой, в том числе промышленными объектами [2]; сектор № 4 (восточный) примыкает к сельхозугодьям, оконтуривающим город и может условно считаться наиболее экологически стабильным и менее всего уязвимым, в связи с удалением от объектов активной промышленной и транспортной эксплуатации.

Для выделения названных секторов, кроме эколого-географического анализа, был также проанализирован опорный каркас расселения, использованы многолетние данные демографических и социально-экономических характеристик города, проведены полевые наблюдения.

Следует отметить, что векторы расселения населения и его хозяйственная деятельность в границах города и пригородных территорий Лабинска, ведут к необходимости повышения внимания и контролю эксплуатации пригородных территорий, особенно в западной его части, примыкающей к руслу р. Лаба, установления постов постоянного экологического мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головки А. В. Рекреационные функции зеленых насаждений урбоэкосистем: экологическая оценка / А. В. Головки, А. Г. Максименко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст по матер. 78-й науч.-практ. конфер. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – С. 25–27.
2. Максименко А. Г. Некоторые аспекты в использовании горно-предгорных территорий в целях туризма и рекреации / А. Г. Максименко // Устойчивое развитие горно-предгорных территорий Краснодарского края: проблемы, поиски, решения : сб. матер. Межрегиональной науч.-практ. конфер. – Апшеронск: Кубанский социально-экономический институт, 2018. – С. 89–92.

УДК 574.55

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ (В ПРЕДЕЛАХ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА) ПО ДАННЫМ МНОГОЛЕТНЕГО МОНИТОРИНГА В ПЕРИОДЫ ПОДЪЕМА И СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ

Д.С. Даирова

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва, Россия

Аннотация. В работе рассмотрены особенности пространственного распределения макрозообентоса в западной части Северного Каспия (в пределах российского сектора) в периоды подъема (1978-1995 гг.) и снижения (1996-2015 гг.) уровня моря. По результатам ретроспективного анализа выявлено, что уровень продуктивности экосистемы западной части Северного Каспия с 1978 по 2015 гг. являлся благоприятным для бентосоядных рыб.

Полученные данные могут быть использованы при прогнозировании состояния кормовой базы бентосоядных рыб в условиях разнотипных воздействий на экосистему Северного Каспия.

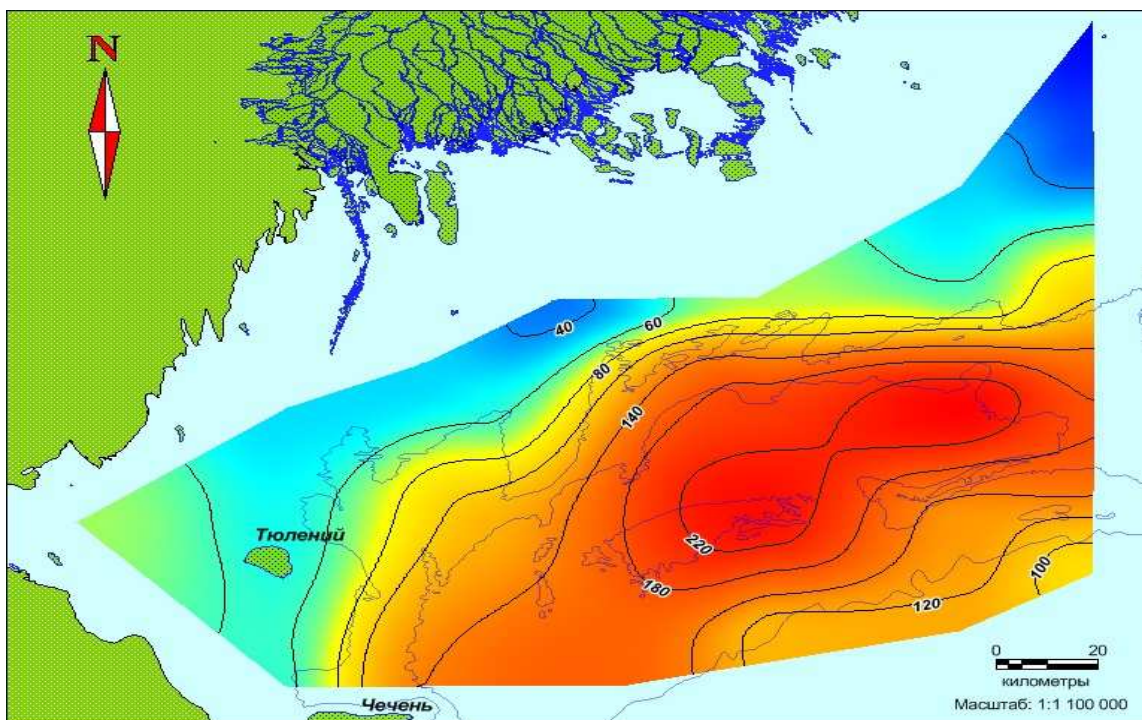
Ключевые слова: пространственное распределение, макрозообентос, Северный Каспий, уровень моря, мониторинг.

Распределение бентофауны в западной части Северного Каспия по зонам глубин имеет свои особенности, т. к. они различаются по геоморфологическим и гидрологическим характеристикам, что в свою очередь отражается на развитии донных сообществ.

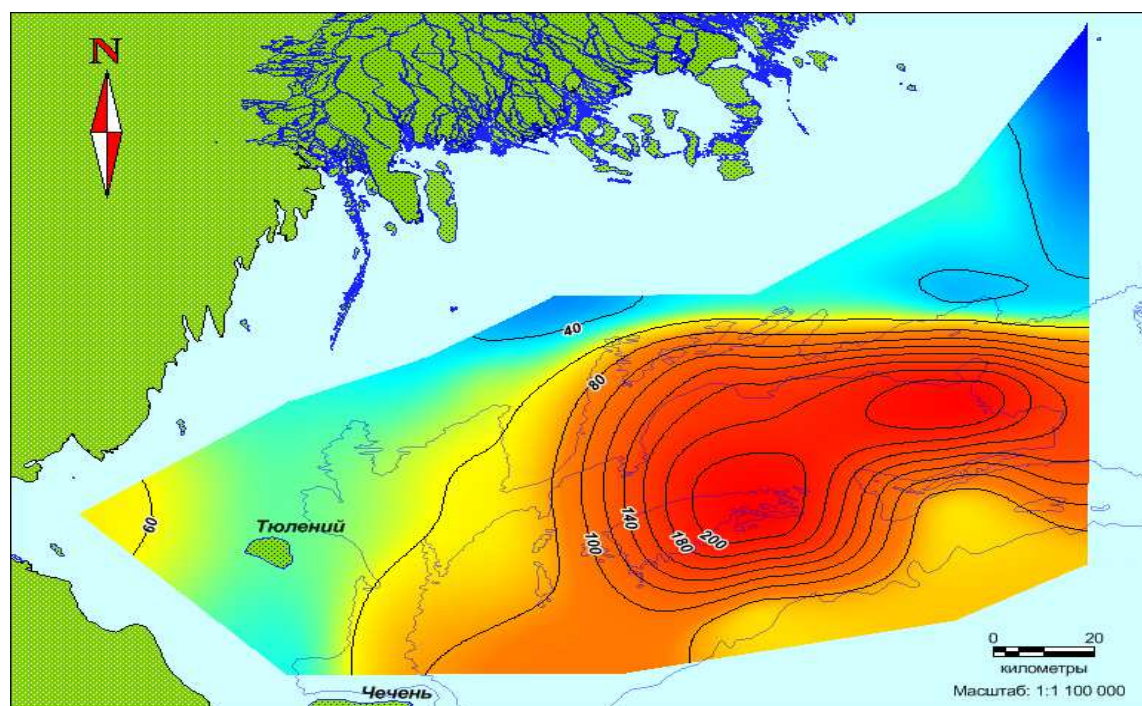
Динамика пространственного распределения общей и кормовой биомассы макрозообентоса западной части Северного Каспия (в пределах российского сектора) рассматривалась во временном интервале с 1978 по 2015 гг., который приходится на период зарегулированного режима Волги и включает две характерные фазы: повышенного (1978-1995 гг.) и пониженного стока (1996-2015 гг.). С целью выполнения ретроспективного анализа использовались данные гидробиологических исследований, проводившихся в период 1978-2015 гг. Каспийским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства в западной части Северного Каспия. Основные результаты данных исследований приведены и опубликованы в ряде работ [1-4].

Особенности пространственного распределения общей и кормовой биомассы макрозообентоса на акватории западной части Северного Каспия в годы подъема и снижения уровня моря наглядно отражены на картах-схемах (рис. 1, 2).

В годы повышенной водности р. Волги распределение общей биомассы макрозообентоса в западном районе было крайне неоднородным. Наименьшие концентрации донных беспозвоночных ($\leq 40 \text{ г/м}^2$) зарегистрированы в прибрежье о-ва Очиркин, на выходных участках Обжоровского канала, южнее о-ва Укатного и западнее Жесткого осередка (рис. 1 (а)). Данный участок можно охарактеризовать как β -эвтрофный. Низкие показатели биомассы донных беспозвоночных наблюдались на станциях, где донная фауна была представлена, главным образом, организмами «мягкого» бентоса, в основном, высшими ракообразными, кольчатыми червями и личинками хирономид. Скопления донных животных с биомассой от 40 до 60 г/м^2 наблюдались в районе банки Часовая, банки Тюленьей, восточнее о-ва Ракушинский, свала Чистой банки, банки Средняя Жемчужная и в районе свала Сухобелинского. Возрастание биомасс бентонтов от 60 до 120 г/м^2 зафиксировано в районе Чапурьей косы, западнее банки Тюленья, в морской части Волго-Каспийского канала и у свала Сетного осередка.

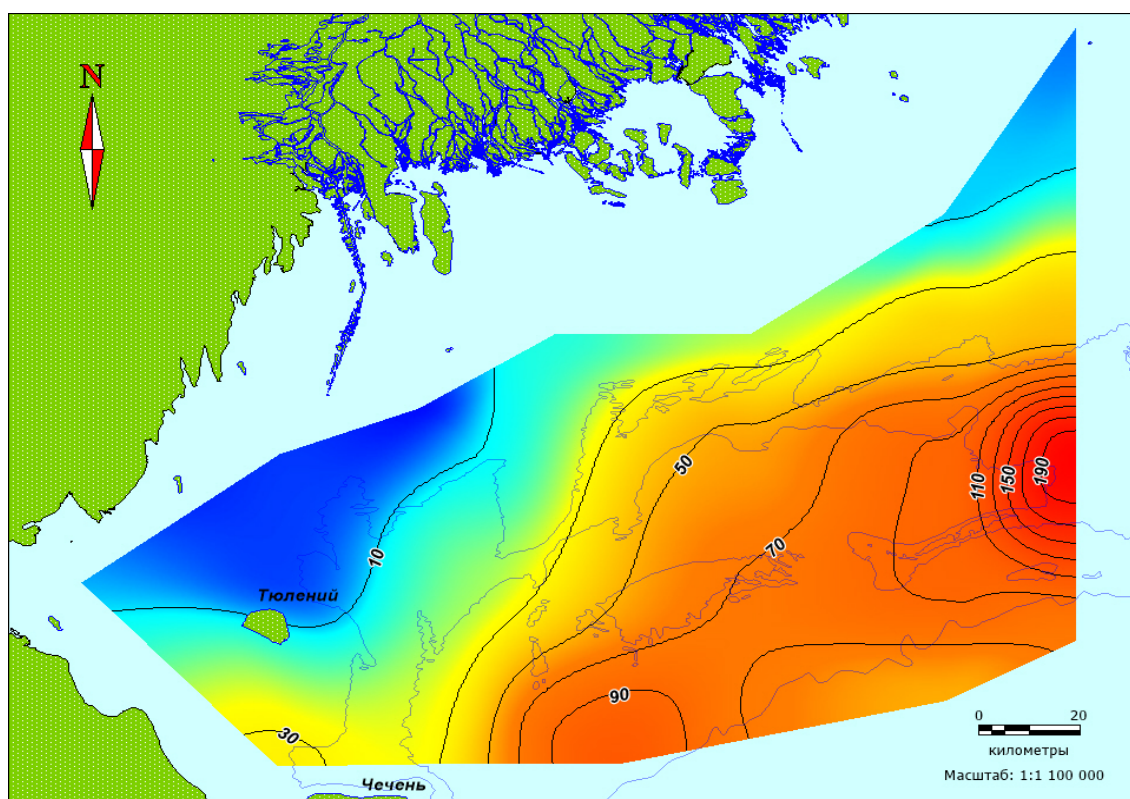


а

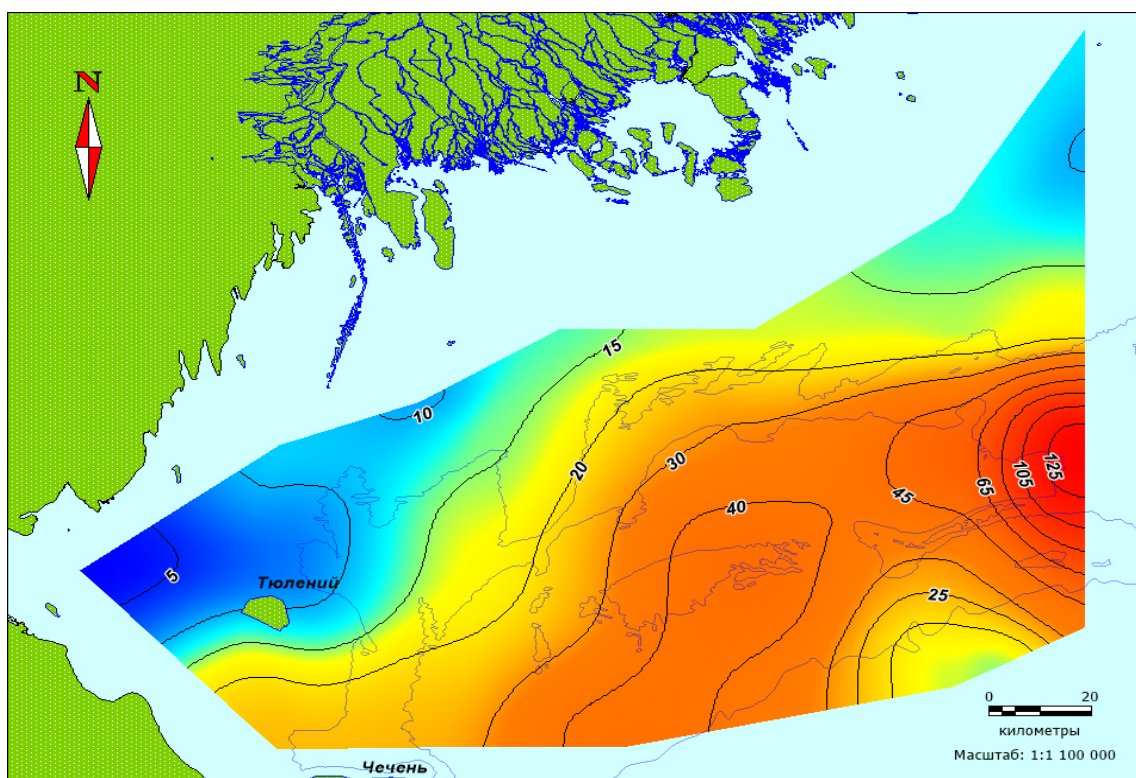


б

Рисунок 1. Карта-схема пространственного распределения общей (а) и кормовой (б) биомассы зообентоса на акватории западной части Северного Каспия в течение вегетационного периода (1978-1995 гг.) [4]



а



б

Рисунок 2. Карта-схема пространственного распределения общей (а) и кормовой (б) биомассы зообентоса на акватории западной части Северного Каспия в течение вегетационного периода (1996-2015 гг.) [4]

Судя по описанному выше распределению донных организмов, площади невысоких биомасс зообентоса отмечались на станциях, расположенных в зоне отмелого устьевого взморья р. Волги. Постепенное возрастание значений биомассы беспозвоночных от 60 г/м^2 и более происходит по направлению к зоне свала глубин, в результате трофический статус исследуемого участка приобретает гипетрофный характер. Следует отметить, что самые высокопродуктивные зоны с биомассой бентоса до 250 г/м^2 зарегистрированы в центральной части исследуемой акватории, преимущественно на глубинах от 10 м. Так, самые высокие значения биомасс – более 200 г/м^2 зафиксированы юго-западнее банки Ракушечная Горбачек и в районе Кулалинской банки на глубине 10-11 м. С дальнейшим увеличением глубины (от 18 м и более) наблюдается постепенное снижение биомассы донных организмов – от $164,8$ до $91,7 \text{ г/м}^2$.

Характер распределения кормовой биомассы донных организмов проиллюстрирован на рисунках 1 (б) и 2 (б). Как правило, распределение биомассы так называемых «кормовых» донных животных, которыми питаются бентосоядные рыбы, в основном повторяет схему распределения суммарной биомассы зообентоса и обуславливается закономерностями распределения массовых видов и групп беспозвоночных. В целом, картины распределения суммарной и кормовой биомассы как в маловодные, так и в многоводные годы довольно схожи. При этом, наибольшее совпадение площадей общего и кормового бентоса прослеживается в период подъема уровня моря (рис. 1).

В годы пониженной водности р. Волги происходит сужение площадей с высокими биомассами в отличие от предшествующего периода (рис. 1, 2) в результате изменения гидрологического режима в связи со снижением уровня моря, процессами эвтрофирования и продолжающимся «биологическим» загрязнением моря [1, 5]. В результате низкопродуктивный «пояс» с биомассами $\leq 40 \text{ г/м}^2$ сместился от придельтового пространства к зоне свала глубин, а высокопродуктивный район, наблюдаемый в период подъема уровня моря, «распался» на два «ядра» (рис. 1 (а), 2 (а)). Так, в западном «ядре», расположенном в глубоководной части исследуемой акватории, средняя биомасса достигала $92,4 \text{ г/м}^2$, а в восточном «ядре», расположенном вблизи банки Кулалинская – $207,1 \text{ г/м}^2$ [4].

Обобщенный анализ особенностей формирования структурных показателей зообентоса и оценка продуктивности по степени развития донных кормовых организмов в каждом из исследуемых районов показали, что уровень продуктивности экосистемы западной части Северного Каспия с 1978 по 2015 гг. являлся благоприятным для рыб-бентофагов. Полученные данные могут быть использованы при прогнозировании состояния кормовой базы бентосоядных рыб в условиях разнотипных воздействий на экосистему Северного Каспия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даирова Д.С., Богучарова И.В. Межгодовые изменения структурных показателей макрозообентоса в зависимости от объема волжского стока в многолетнем аспекте (1996-2014 гг.) // Сб. докладов Междунар. науч. конф. «Современные вопросы экологического мониторинга водных и наземных экосистем» (г. Ростов-на-Дону, 26-29 октября, АзНИРХ). – Ростов-на-Дону, 2015. – С. 59-67.

2. Даирова Д.С., Островская Е.В. Сезонная динамика уровня трофности западной части Северного Каспия по показателям макрозообентоса с учетом колебаний уровня моря в 1978-2015 гг. // Сб. тезисов докладов Междунар. науч. конф. «Экология водных беспозвоночных», посвящ. 110-летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского / Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН (пос. Борок, 9-13 ноября 2020 г.). – Борок: ИБВВ; Ярославль: Филигрань, 2020. – С. 27.
3. Даирова Д.С., Островская Е.В., Курапов А.А., Умербаева Р.И. Изменения биотических сообществ Северного Каспия в условиях меняющегося климата // Астраханский вестник экологического образования. – Астрахань, 2020. – № 6(60). – С. 97-107.
4. Курапов А.А., Островская Е.В., Даирова Д.С., Васильева Т.В. Влияние изменений климата на биологические сообщества Северного Каспия / Отв. ред. А.Ф. Сокольский. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2020. – 264 с.
5. Малиновская Л.В., Зинченко Т.Д. Многолетняя динамика сообществ макрозообентоса Северного Каспия // Известия Самарского научного центра РАН. – Самара, 2010. – Т. 12. – № 1. – С. 179-184.

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В КАБУЛЕ

С. Дашти¹, В.Р. Паламарчук¹, В.И. Комзалов²

¹Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет «МАДИ», г. Москва, Россия

²МГИМО МИД России, г. Москва, Россия

Аннотация. Сильное нефтяное, химическое и микробное загрязнение морской воды, загрязнение воды промышленными и городскими сточными водами (при органической, химической и промышленной деятельности, например, пищевой промышленности), отсутствие стандартной системы сбора и переработки отходов приводит к загрязнению окружающей среды и провоцирует множество кризисов. Отсутствие технических средств мониторинга экологической обстановки привело к тому, что ресурсы не используются должным образом, а отходы производства так же вызывают загрязнение окружающей среды. В статье описаны проблемы мониторинга состояния окружающей среды в Кабуле.

Ключевые слова: городская транспортная система, уголь и загрязнение воздуха, сжигание дерева и пластика, генераторы, отсутствие сжиженного газа и электроэнергии по разумной цене, неосведомленность потребителей.

Факторы загрязнения окружающей среды в городе Кабуле.

Беспорядочное использование подземных вод, загрязнение пылью, загрязнение атмосферного воздуха из-за неравномерного размещения крупных и мелких производств и отнесения их к крупным городам (например, создание нефтеперерабатывающих заводов, глиняных заводов, гипсовых и цементных заводов в окрестностях крупных городов), интенсивное движение и загрязнение автомобильным топливом, а также повышенное загрязнение воздуха в городе Кабул отопительными приборами и бытовыми обогревателями, небольшими мастерскими внутри городов, пекарнями и т. д. относятся к факторам, загрязняющим окружающую среду.

Анализ «факторов, вызывающих загрязнение воздуха в Кабуле».

Кабул, город, население которого оценивается примерно в 4-5 миллионов тонн, имеет 22 района, и на каждом квадратном километре проживает в среднем 7907 тонн. В 2014 году Кабул был пятым самым быстрорастущим городом в мире. Однако эксперты и знающие люди называют несколько факторов загрязнения воздуха в Кабуле.

Система городского транспорта.

Формированием комплексных транспортных систем мегаполиса и регулярной системы городского общественного транспорта должно осуществляться с учетом потребностей населения и существующей инфраструктуры на основе киберфизической модели [1].

Кабул, без сомнения, единственная столица в мире, которая страдает от отсутствия регулярной системы городского транспорта. Проблема, которая вызвала появление более серьезной проблемы – загрязнения воздуха и поставила под угрозу здоровье и безопасность его жителей. Инженер Ник Мохаммад, руководитель отдела экологического мониторинга и инспекции Национального агентства по охране окружающей среды, говорит, что городской транспорт играет важную роль в загрязнении воздуха в Кабуле.

«Транспорт нерегулярный. Городских автобусов нет, все это малолитражки, а с другой стороны, эти машины старые». По его словам, низкое качество нефти наряду с изношенными автомобилями в Кабуле способствует загрязнению воздуха.

Для решения обозначенных проблем Управление дорожного движения Кабула контролирует вредные выбросы автотранспорта. В соответствии с установленными нормами права, движение на автотранспорте, превышающим установленные нормы вредных выбросов, запрещено. Водители, управляющие такими автомобилями могут быть лишены права управления транспортными средствами. Также осуществляется контроль качества автомобильного топлива.

Еще одним существенным фактором загрязнения воздуха в Кабуле является использование угля в промышленных и социальных целях. Так как останавливать фабрики и котельные нельзя, минимизировать влияние этого фактора на окружающую среду возможно за счет предварительной очистки угля.

Глобальным решением данной проблемы могло бы быть использование более экологически чистых ресурсов. Например, природного газа или атомной энергии.

Значительно снизить воздействие человека на окружающую среду возможно за счет разработки и внедрения в процессы эксплуатации городских систем и транспорта цифровых аналитических инструментов [2].

Помимо использования угля, в Кабуле на бытовом уровне распространено использование дров, старых шин и пластика для обогрева и обжига глины в печах. Это является дополнительной нагрузкой на окружающую среду города.

В связи с отсутствием стабильного обеспечения электричеством, в Кабуле массово распространено использование электрогенераторов. Согласно статистике Департамента окружающей среды, в Кабуле насчитывается от 30 до 40 тысяч генераторов и 530 печей для обжига глины.

Точно так же отсутствие достаточного количества сжиженного газа по разумной цене вынудило большинство людей использовать уголь и дрова для работы внутри помещений, что привело к еще большему загрязнению воздуха в городе Кабул. Бедность является наиболее важной причиной загрязнения воздуха в городе Кабул. Бедность лишает людей возможности использовать чистую энергию, такую как сжиженный газ, и это заставляет их искать ископаемые виды топлива, такие как уголь, который является серьезной причиной загрязнения воздуха в городе Кабул.

Решить данную проблему возможно обеспечением поставок газа по транспортным коридорам [3], наращиванием объемов доступной электроэнергии и повышение уровня благосостояния населения.

Неосведомленность людей.

Согласно исследованию, проведенному Департаментом окружающей среды Кабула; Он показывает, что 67% причин загрязнения воздуха – это недостаточная осведомленность людей. Мохаммад Казем Хомаюн, глава среды Кабула, говорит, что люди должны узнать об этом, чтобы подать иск против правительства. Спросите о своем праве, которое заключается в том, чтобы дышать чистым воздухом.

Повышение уровня образования населения может способствовать большей осведомленности о последствиях безответственного отношения к окружающей среде, снижению вреда, наносимого производством, и развитию исследовательской и инновационной составляющей экономики страны [4; 5].

Из-за бедности и плотности населения загрязнение воздуха в городе Кабул варьируется от одного места к другому. «К сожалению, в бедных районах образующиеся отходы не собираются больше, и из-за бедности они используют

больше ископаемой энергии. Здесь нет зеленых насаждений и нет чистой воды. в городе Кабуле; Дороги, которые ведут к дипломатическим и капиталистическим районам, заасфальтированы, что делает их более зелеными. Еще одним фактором является произвольный характер этих территорий, из-за которого муниципалитет Кабула не может предоставлять такие же услуги. Управление окружающей среды Кабула определило Хефде, Йезде и Дашт-Барчи как наиболее уязвимые районы города Кабула из-за загрязнения воздуха. В этих районах летом жарче, а зимой холоднее, чем в других частях города. Наконец в Кабуле; География, чрезмерная плотность населения, нищета, неосведомленность людей, сжигание угля, городской транспорт, более 70 процентов самовольных домов, проблема удобрений и, самое главное, неспособность правительства ценить окружающую среду. Кабул город, воздух которого ежегодно убивает тысячи людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малышев, М. И. Управление формированием комплексных транспортных систем в процессе интеграции мультимодальных коридоров и региональной инфраструктуры на основе киберфизической модели / М. И. Малышев // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 4-2(87). – С. 3-9.
2. Малышев, М. И. Использование цифровых аналитических инструментов в специализированных интеллектуальных транспортно-логистических и складских системах / М. И. Малышев // Экономика. Общество. Человек : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Белгород, 18–19 мая 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 271-276.
3. Жумалиева, С. Ж. Сетевой график перевозки грузов по маршруту Мурманск - Санкт-Петербург - Мумбаи - Коломбо и сравнительный анализ морских путей и мультимодального транспортного коридора «Север-Юг» / С. Ж. Жумалиева, Д. А. Тимофеева, М. И. Малышев // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 3-2(86). – С. 139-147.
4. Малышев, М. И. Индивидуализация образования при параллельной проектной деятельности и применение получаемых студентами знаний в процессе обучения / М. И. Малышев // Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки : Труды международной научно-практической конференции, Москва, 17 ноября 2023 года. – Москва: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 254-260.
5. Малышев, М. И. Преимущества и пример практического применения гуманитарных знаний в условиях инновационного развития / М. И. Малышев // Новые технологии в учебном процессе и производстве : Материалы XXI Международной научно-технической конференции, посвящённой 35-летию полета орбитального корабля-ракетоплана многоразовой транспортной космической системы "Буран", Рязань, 12–14 апреля 2023 года / Под редакцией А.Н. Паршина. – Рязань: Рязанский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Московский политехнический университет", 2023. – С. 773-775.

**РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ****Д.В. Дианов**

Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации
имени В.Я. Кикотя, г. Москва, Россия

Аннотация. Научная статья резюмирует результаты научного исследования влияния промышленных отраслей на отдельные показатели ущерба окружающей среде, а именно, в отношении водных ресурсов. Для получения результатов использован обширный инструментарий математико-статистических методов.

Ключевые слова. Поверхностные вода, экологический ущерб, статистическое моделирование.

Целостного представления о состоянии и значении природно-ресурсного комплекса для экономики страны невозможно получить проведением каких-либо специальных исследований, во-первых, в силу того обстоятельства, что судьбоносный вклад потенциала этих ресурсов в любую национальную экономику можно считать не просто бесспорной аксиомой, а бесконечно доказанной теоремой; во-вторых, многообразие данного комплекса такое же, как история самого человечества, и одиночные, либо множество разрозненных аналитических разработок, не создадут комплексности результатов и всеобщего охвата природно-ресурсного комплекса как целостного безграничного объекта изучения. Речь, таким образом должна идти о детальной, углублённой разработке составляющих данного комплекса, которые можно очертить определёнными границами, сформировав тем самым, самостоятельный объект статистического изучения. Не будем вдаваться в многочисленные примеры, остановимся на том конкретном, составившем содержание научного исследования, проведённого в МосУ МВД России им. В.Я. Кикотя.

Объектом исследования обозначена экономическая деятельность институциональных единиц на территории страны, и относимая по методологии национального счетоводства (СНС) к производственной, а именно в наиболее ёмких по потреблению материальных (сырьё, материалы, топливо и др.) и непроектированных (богатство недр, леса, вода и др.) ресурсов и значимым масштабам выпуска межотраслевых комплексах. Предметом изучения выступило влияние масштабов производственной деятельности на уровень загрязнения поверхностных водных объектов. Целью научной работы определены количественное описание тенденций факторных и результативного показателя, выявление закономерностей и установление характера влияния производственных показателей на загрязнение поверхностных водных объектов, прогноз обозначенных показателей.

В рамках статистического исследования, в формате представленной цели нами выбраны следующие показатели оценки природно-ресурсного комплекса в динамике за период 2021-2023 г.г., объясняющие показатели – в млрд. руб.:

X_1 — Объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство»;

X_2 — Объем отгруженных товаров по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых»;

X_3 — Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по обеспечению электроэнергией, газом и паром; кондиционирование воздуха;

X_4 — Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по отраслям обрабатывающих производств;

Y — Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн. м³ (результативный показатель).

Ниже, в таблице 1 представлены полученные параболические функции для объясняющего и результативного показателей с оценкой их качества.

Таблица 1. Трендовые модели по сбросу загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты и объясняющим показателям с детерминацией (R^2) и прогнозам на 2025-2026 г.г

Фактор	Формула тренда	R^2 , %
X_1	$\hat{Y}(X_1) = 39,785t^2 + 52,446t + 4858,7$	98,6
X_2	$\hat{Y}(X_2) = 101,63t^2 + 178,59t + 6601,7$	98,8
X_3	$\hat{Y}(X_3) = 8,1015t^2 + 140,87t + 3734,5$	97,6
X_4	$\hat{Y}(X_4) = 205,85t^2 + 885,69t + 19709$	98,8
Y	$\hat{Y}(Y) = -6,3586t^2 - 318,47t + 16567$	97,4

Как видно из таблицы, наиболее качественные уравнения тренда описывают более 97 процентов динамической колеблемости изучаемых показателей. Динамическая регрессионная модель, удовлетворяющая требованиям математической статистики, получена со следующими коэффициентами регрессии (t-фактор времени: 1, 2, 3, ..., 14):

$$\hat{Y}(\text{д/регр.}) = 13671,33 - 0,07625 \cdot X_1 + 0,05925 \cdot X_2 + 1,1966 \cdot X_3 - 0,0747 \cdot X_4 - 474,97 \cdot t$$

Коэффициент детерминации R^2 по данному уравнению составляет 98,5%, что больше, чем по уравнению тренда из таблицы 1 – 97,4%. Именно такой процент вариации показателя промышленного загрязнения вод объясняют именно эти четыре показателя масштабов производственного выпуска.

По динамической регрессии констатируем, что показатель объёма строительных работ своим увеличением на 1 млрд. руб. предопределяет снижение сброса загрязнённых сточных вод на 0,076 млн. куб. м., что говорит об эффективности мер, как экологического контроля, так и экологических технологий в строительной отрасли. По представленному в таблице 1 тренду рассчитаны теоретические и прогнозные значения по данному показателю, что находит наглядное отражение на графике рисунка 1.

Тенденция к ускоренному росту (парабола ветвями вверх) предопределила расчёт высоких прогнозных значений выпуска строительных работ до значений: 15882,8 и 17248,1 млрд. руб. в 2025 и 2026 г.г. соответственно, что будет способствовать в ближайшей перспективе снижению экологического ущерба водной поверхности.

Точно такая же тренд-прогнозная картина и для остальных объясняющих показателей. Рассмотрим, однако, характер их влияния на результативный показатель. Добыча полезных ископаемых выступает по-прежнему как дефактор для окружающей среды: рост показателя на 1 млрд. руб. способствует увеличению сбросов загрязнённой сточной воды на 0,059 млн. куб. м. Экологические проблемы для данной отрасли не ограничиваются только

нарастающими темпами сброса сточных вод, что предопределяет необходимость статистических исследований и использования их результатов в формировании информационной базы для принятия соответствующих отраслевых управленческих решений. Прогноз добычи полезных ископаемых составляет на 2025-2026 г.г. - 35580,22 и 39109,34 млрд. руб.

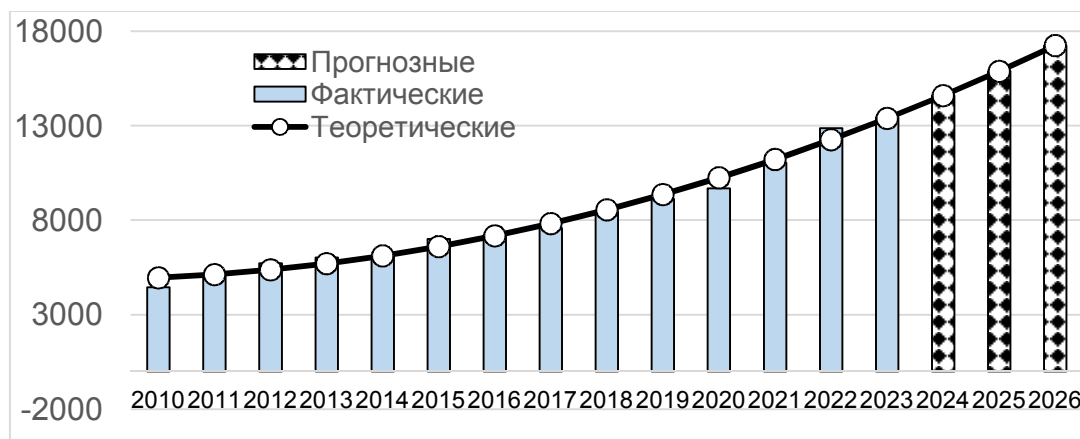


Рисунок 1. Объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство» в России, млрд. руб.

Увеличение производства электроэнергии, пара, газа и кондиционирования воздуха на 1 млрд. руб. также способствует наращению сброса загрязнённых сточных вод на 1,197 млн. куб. м., следовательно, тенденция к росту показателя ставит перед отраслевым менеджментом серьёзные задачи по сохранению водных ресурсов на территории России.

Наибольший вклад в производственный выпуск приходится на отрасли обрабатывающих производств, причём увеличение объёма отгруженной продукции по этим отраслям на 1 млрд. руб. сопровождается снижением сброса сточных вод на 0,075 млн. куб. м., а то обстоятельство, что в 2025-2026 г.г. прогнозируется рост в этих отраслях, внушает экологический оптимизм.

Подстановка прогнозных значений объясняющих факторов в уравнение регрессии по рядам динамики позволила получить прогноз результативного показателя, что представлено на рисунке 2.

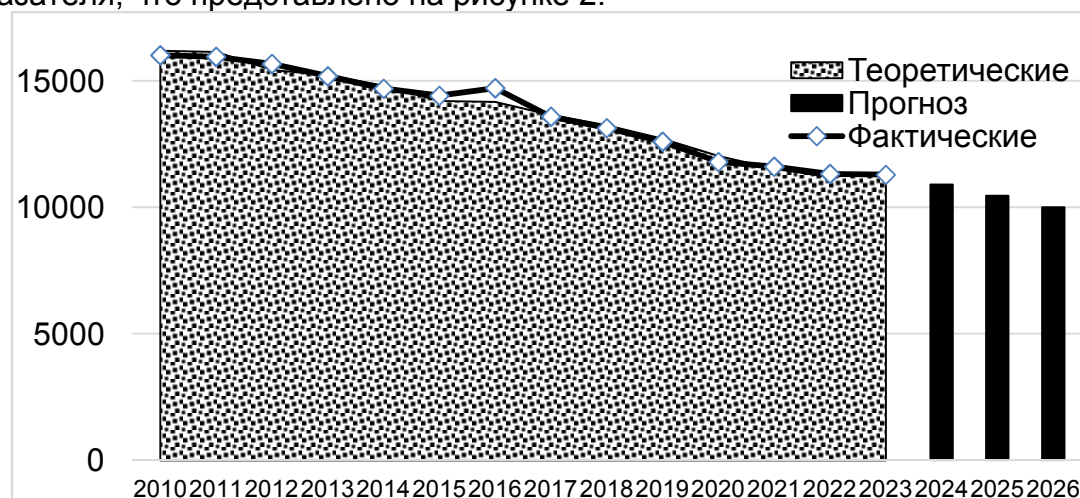


Рисунок 2. Общероссийская динамика сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в России, млн. куб. м.

Влияние статистически оцененных факторов предопределяет прогноз на снижение показателя сброса сточных вод до уровней 9843,68 млн. куб. м. – 2025 год; 9315,3746 млн. куб. м. – 2026 год. Определённый технологический прорыв последних лет, и изменение подходов к осознанию экологических приоритетов, хоть и не во всех отраслях, очевидны и дают свой положительный результат, что подтверждается результатами проведённого статистического анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аврамчикова Н.Т., Иванов Д.С. Ресурсный потенциал региона: структура и эффективность использования // E-Management. 2022. Т. 5, No 4. 54–63.
2. Логинов В. Г. «Природно-ресурсный потенциал региона: состояние и оценка» // Известия УГГУ. 2023. Вып. 2 (70). С. 155–163.
3. Норов Х.Г. Водные ресурсы как фактор устойчивого развития // Водные ресурсы, энергетика и экология. 2023. Т. 3. № 4. С. 128-132.

УДК:594.3

МОНИТОРИНГ ПРЕСНОВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ОСТАТОЧНЫХ ОЗЁР РЕКИ ЗАМАРАЙКИ Г.ОМСКА

Е.Ф. Елунина, Т.Ю. Колпакова

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

Аннотация: Проведено изучение видового состава и описание фауны моллюсков г. Омска Омской области. Обследованы остаточные озёра реки Замарайки с достаточной богатой флорой и фауной, находящиеся в черте города. Обнаружены и определены 3 вида, два из них относятся к подклассу легочных моллюсков (*Lymnaea fragilis*, *Anisus vortex*) и один представитель подкласс переднежаберных (*Valvata piscinalis*).

Ключевые слова: мониторинг моллюсков, пресноводные моллюски, брюхоногие моллюски, озеро Замарайка

Моллюски, обитающие в пресных водоемах, представляют собой важную составляющую водных экосистем. Они являются биофильтрами, и как потребители детрита, не дают накапливаться разложившейся органике в водоемах. Многие моллюски являются промежуточными хозяевами трематод, являются объектами питания рыб и водоплавающих птиц. По количеству особей и некоторым внешним морфологическим особенностям моллюсков можно судить об экологическом состоянии водоёмов.

Для водных экосистем, расположенных на территории крупных городов отмечается снижение видового богатства при увеличении антропогенного воздействия. Видовой состав моллюсков города Омска изучен недостаточно хорошо, данная работа представляет несомненный интерес, как с точки зрения состава малакофауны, так и исследования их экологических особенностей. Для сохранения биоразнообразия беспозвоночных - обитателей пресных вод, необходимо проводить биологический мониторинг антропогенных биоценозов, богатых моллюсками. Все это делает качественное и количественное изучение пресноводных моллюсков и их роли в экосистемах в антропогенных условиях обитания особенно актуальным.

Цель нашего исследования - провести мониторинг пресноводных брюхоногих моллюсков остаточных озёр реки Замарайки города Омска.

Замарайка – это сравнительно небольшая река, которая со временем оказалась разделена на изолированные водоемы, в результате сформировались несколько замкнутых озёр, которые находятся в черте города Омска. Нами были исследованы два водоема, которые находятся в Кировском округе: озеро на территории природного парка «Птичья гавань» и озеро в парке им. 30-летия Победы.

Озеро в «Птичьей гавани» - это пойменный водоём, с илистым дном, богат как растительными, так и животными организмами. Берег озера оброс камышом, тростником, и другой водной и околоводной растительностью. В водоеме обитают разнообразные одноклеточные и другие беспозвоночные животные.

Озеро в парке им. 30-летия Победы - вытянутый в длину водоем, образованный в русле деградированной реки Замарайки. Озеро богато своей растительностью и беспозвоночными обитателями.

Оба озера испытывают значительное антропогенное воздействие, так как рядом проходит автомобильная дорога с интенсивным движением, имеются автостоянки, прилегающие территории используются жителями города в рекреационных целях.

Брюхоногие моллюски, улитки, гастроподы (Gastropoda), самый многочисленный и распространённый класс раковинных моллюсков. Тело длиной от 0,5 мм до 70 см состоит из головы, ноги и туловища, представляющего собой мешок внутренними органами, который находится в раковине [5]. В зависимости от строения органов дыхания Брюхоногих моллюсков принято разделять на 3 подкласса. В пресных водах обитают представители 2 из них: Переднежаберные (Prosobranchia) и Легочные (Pulmonata).

Переднежаберных моллюсков легко распознать по наличию крышечки, которая закрывает вход в устье раковины, которое при малейшем беспокойстве плотно закрывается. Наличие крышечки обеспечивает этим животным возможность выживать даже при пересыхании водоёма и защищает от хищников и паразитов. В отличие от Переднежаберных, у Легочных моллюсков устье открыто и кальцинированная крышечка отсутствует. При снижении уровня воды, эти животные стараются переместиться в водоем и при пересыхании могут погибнуть [4,1].

Подкласс Переднежаберные включает представителей трех семейств: Битинииды (Bithyniidae), Затворки (Valvatidae) и Живородки (Viviparidae).

Представители семейства Битинииды имеют все морфологические особенности строения, характерные для переднежаберных моллюсков, но имеют более толстую темноокрашенную раковину и небольшие размеры: от 10 до 12 мм [5,1].

Моллюски семейства Затворки встречаются в постоянных водоемах разного типа. Раковины у них очень мелкими - до 6 мм. Завиток низкий, раковина почти дисковидной формы. По краю мантии расположены щупальцевидные придатки, несущие жаберные лепестки, увеличивающие площадь дыхательной поверхности. Они являются аналогами ктенидиев и представляют собой адаптивные жабры. Представители семейства способны достаточно быстро передвигаться, по сравнению с другими улитками [5,1].

Живородки достаточно широко распространены, их можно встретить в стоячих водоемах и даже на болотах. Раковина тонкостенная, бледно-коричневатой окраски, размер может достигать 40 мм в высоту и 35 мм в ширину. На раковине имеются три темно-коричневые полосы. Когда улитка ползает, на её темных покровах туловища видны золотисто-коричневые точки. Крышечка с концентрическими полосками [5,1].

К подклассу Легочных (Pulmonata) моллюсков относятся семейства Приудовики (Lymnaea). Наиболее крупный и часто встречающийся представитель этого семейства прудовик обыкновенный – *Limnaea stagnalis*. Его раковина достигает размера в 60-70 мм. Ему свойственна очень широкая изменчивость размеров и формы раковины [5,4]. Прудовики очень часто встречаются в пресных водоёмах.

Сбор моллюсков осуществляли в летний период 2024 г. Были использованы общепринятые методы сбора моллюсков [4]. Основной сбор проводили бентосным сачком на разных глубинах, дополнительно моллюсков собирали вручную, осматривая на мелководье дно прибрежные и извлеченные из воды растения, коряги и другие объекты [3,4]. Большую часть собранного и определенного материала, который представлен легко отличимыми и массовыми видами, возвращали в водоемы.

Определение видов осуществлялось с помощью определителя пресноводных брюхоногих моллюсков Западной Сибири Андреевой С.И. с соавторами [1].

По данным М.В. Винарского, Н.И. Андреева в 2000 году семейство Прудовики на озере в «Птичьей гавани» было представлено 5 видами: *lymnaea fragilis*, *lymnaea stagnalis*, *lymnaea palustris*, *lymnaea atra*, *lymnaea tumida* [3].

Нами в исследуемых водоемах было обнаружено 3 вида моллюсков класса Gastropoda, относящиеся к 2 подклассам: Переднежаберные (Prosobranchia) и Лёгочные (Pulmonata), включающие представителей 3 семейств: катушки (Planorbidae), Затворки (Valvatidae), Прудовики (Limnaea).

В водоеме «Птичьей гавани» был найден и определён представитель легочных моллюсков - семейство Катушки - катушка завернутая – (*Anisus vortex*).

В озере в парке им. 30-летия Победы были обнаружены представители семейства Затворки - затворка обыкновенная (*Valvata piscinalis*) и семейства прудовики - прудовик ломкий (*Lymnaea fragilis*).

Таким образом, мониторинг пресноводных брюхоногих моллюсков остаточных озёр реки Замарайки города Омска показал, что малакофауна относительно бедна по видовому составу и численности. Часть особей гибнет во время обмеления водоема от высыхания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева С.И., Андреев Н.И., Винарский М.В. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири. Ч. 1: Gastropoda: Pulmonata, вып. 1: Семейства Acroloxidae и Lymnaeidae. — Омск, 2010. — 200 с.
2. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс] //Брюхоногие моллюски. Режим доступа - <https://bigenc.ru/c/briukhonogie-molliuski-d9d98d>
3. Винарский М.В., Андреев Н.И. Фауна моллюсков семейства Lemnaeidae (Gastropoda, Pulmonata) водоёмов г. Омска и его окрестностей // Естественные науки и экология. Ежегодник ОмГПУ. – Омск, 2000 – Вып. 5. – С. 184-187.
4. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. Жизнь пресных вод. Том.4. Часть 1. М.-Л: АН СССР, 1956. С 279 – 382.
5. Пахоруков Н. М. Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных. Водная фауна: учеб. пособие по полевой практике. Пермь: Перм. ун-т, 2007. – 156 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ И ИНОЗЕМНЫХ ВИДОВ РОДА ДУБ В САДОВО-ПАРКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЛАНДШАФТНОЙ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ В ПРЕДГОРНОМ И СТЕПНОМ КРЫМУ

Г.С. Захаренко, Р.В. Сологуб В.Е. Севастьянов.

Институт «Агротехнологическая академия» Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного изучения роста и развития интродуцированных дубов красного и каштанолистного в экспериментальных насаждениях для оценки перспектив их использования в лесоразведении и ландшафтной лесомелиорации в предгорной и степной зонах Крыма.

Ключевые слова: лесные культуры, лесомелиорация, дуб красный, дуб каштанолистный

Успешное социально-экономическое развитие Крыма, как территории с уникальными природно-климатическими ресурсами для рекреации, аграрного и промышленного производства в значительной мере зависит от научно обоснованной деятельности, направленной на сохранения естественных лесов, повышения эффективности садово-паркового строительства в городах и селах, а также ландшафтной лесомелиорации в предгорных и степных районах.

В настоящее время лесистость Крыма с учётом естественных лесов и антропогенных насаждений различного функционального назначения составляет по официальным опубликованным оценкам 10,6 %, что превышает показатель лесистости Южного федерального округа, составляющий 6,5 %. (В советский период считалось необходимым создавать и поддерживать лесистость Крыма на уровне около 19 %). Повышение этого важного социально-экологического показателя постоянно входит в число приоритетов как общегосударственной, так и региональной научно обоснованной российской лесной политики [1].

Интенсивное освоение южнобережных территорий под жилищное и курортно-рекреационное строительство с неизбежностью приводит к сокращению естественных лесных насаждений. В степных районах полуострова в связи с изменением экономического уклада резко сократилась площадь лесных полос, позволяющих в засушливых условиях повышать урожайность и экономическую эффективность выращивания зерновых культур на 7-13 % [2]. Весомый вклад в решение вопросов повышения лесистости и увеличение общей площади древесных насаждений, реализации государственной климатической политики может принести возобновление на полуострове работ по созданию лесных полос, лесопарков и парков в городах и селах степных сельскохозяйственных районов, а также создание защитных насаждений вдоль интенсивно формируемой в последние годы сети отвечающих современным требованиям автомобильных дорог.

Поскольку создание в степных районах мелиоративных насаждений различного функционального назначения может базироваться только на интродуцированных видах и формах, необходим тщательный подбор пород, отвечающих как эстетическим требованиям, так и быть достаточно устойчивыми к часто экстремальным почвенно-климатическим условиям, особенно при отсутствии устойчивого орошения. Учитывая высокую затратность создания таких насаждений, важное значение имеют такие существенно влияющие на их экономическую эффективность хозяйственно-биологические показатели используемых пород, как прогнозируемая

продолжительность жизни, быстрота роста, способность к естественному семенному возобновлению, регенерации крон.

В результате испытания в коллекционных насаждениях степной и предгорной зоны Крыма обнаружено, что к древесным породам, отвечающих вышеуказанным требованиям, относится ряд крымских и интродуцированных видов рода дуб (*Quercus*). Современная дендрофлора этих природно-климатических районов включает два естественно растущих здесь вида: дубы скальный (*Q. petraea* Liebl.) и черешчатый (*Q. robur* L.), а также интродуцированные в XIX веке кавказский дуб каштанолистный (*Q. castanifolia* С.А. Мей) и североамериканский дуб красный (*Q. rubra* L.). Информация об интродуцированных дубах, полученная по наблюдениям за единичными растениями, весьма ограничена и содержит лишь общие сведения о декоративности, способности семеношения, устойчивости к лимитирующим природно-климатическим факторам [3]. Отечественные публикации, по биологии и лесоводственным свойствам этих дубов отражают результаты их изучения в более северных районах страны [4, 5].

Для оценки перспектив использования иноземных дубов в лесном хозяйстве в начале 60-х годов прошлого века на территории Симферопольского лесхоза лесничим Печёнкиным М.В. были созданы научно-производственные лесные культуры дуба красного и использованного в качестве контроля местного дуба скального, а для выяснения возможностей применения в декоративном садоводстве и лесомелиорации дуб каштанолистный был высажен био группами в дендропарке Крымского сельскохозяйственного института (ныне Института «Агротехнологическая академия» КФУ им. В.И. Вернадского) и в аллее длиной около 300 м на сопредельной территории в пос. Молодёжное.

Проведенные в 2024 году исследования роста и развития выше названных дубов в экспериментальных насаждениях показали, что в лесных культурах в предгорной зоне Крыма дуб красный и местный дуб скальный в 75-летнем возрасте при выращивании в аналогичных условиях имеют близкие средние и абсолютные значения основных таксационных показателей. Средняя высота дуба красного составила $15,9 \pm 0,16$ м, а диаметра ствола $32,0 \pm 0,26$ см, с варьированием этих показателей соответственно 12,0-17,6 м и 21,5-42,0 см. Местный дуб скальный на рядом расположенном участке достиг $14,8 \pm 0,18$ м по высоте и $30,1 \pm 0,31$ см по диаметру ствола. Предельные значения этих характеристик роста у этой породы варьировали в пределах от 10,5 м до 16,0 м по высоте и 18,5-44,5 см по диаметру ствола.

У данных пород не наблюдаются различий по способности к самоочищению ствола, на что указывают незначительные различия по высоте прикрепления первых живых ветвей. Однако у деревьев дуба красного стволы более выровнены, менее сбежесты и характеризуются лучшими показателями товарности, что, вероятно, связано с особенностями морфогенеза кроны и выраженным у данной породы доминированием верхушечной апикальной меристемы.

Изучение роста дуба каштанолистного, в насаждения дендропарка Агротехнологической академии и посёлке Молодёжное показало, что в возрасте около 75 лет на границе между предгорной и степной зонами Крыма он достигает $19,6 \pm 0,39$ м в высоту и $51,4 \pm 2,25$ см в диаметре ствола, при абсолютных значениях от 16,0 м до 23,9 по высоте и от 32,5 см до 80, 3 см по диаметру ствола. Межгрупповые различия деревьев, растущих в парковых

насаждениях и в аллейной посадке по высоте диаметру ствола, математически недостоверны.

Дуб каштановый, представленный единичными деревьями в лесных культурах на территории Симферопольского лесничества, достигает 16,5 м в высоту и до 35 см в диаметре ствола.

Дубы красный и каштановый в условиях предгорной зоны Крыма способны проходить все возрастные и годовые этапы онтогенеза и образовывать жизнеспособные семена. Как показали наблюдения, для деревьев обоих видов характерно нерегулярное и асинхронное семеношение по годам. В 2024 году только 20 % деревьев дуба каштанового имели урожай семян, оцененный в 3-5 баллов, а у 33 % деревьев урожая не было. Однако под кронами деревьев, не имевших в 2024 году урожая, было достаточно большое количество не успевших пережить желудей и их плюсок урожая одного – двух прошлых лет.

В результате изучения морфологических особенностей и качества семян обнаружена выраженная индивидуальная изменчивость деревьев изучаемых пород по форме и размерам желудей. У дуба каштанового в урожае отдельных деревьев средняя длина желудя варьировала от $24,8 \pm 0,55$ мм до $34,1 \pm 0,55$ мм, а максимальный диаметр желудя от $14,9 \pm 0,33$ мм до $19,5 \pm 0,30$ мм.

Соотношение диаметра и длины желудя этого дуба находилось в пределах от 0,45 до 0,66, что указывает на изменчивость формы желудей у отдельных деревьев от удлинённо-овальной до широкоовальной.

У дуба красного в лесных культурах в связи с высокой сомкнутостью крон не представлялось возможным определять индивидуальную принадлежность желудей отдельным деревьям дана средняя характеристика размеров желудей в целом для насаждения. Длина желудя у этой породы составляла $24,2 \pm 0,35$ мм, а диаметр $21,7 \pm 0,22$ мм. У рядом растущего местного дуба скального желуды имели среднюю длину $31,0 \pm 0,31$ мм, а диаметр $16,2 \pm 0,19$ мм. Соотношение размеров диаметра и длины желудя у дуба красного, равное 0,90, указывает, что желуды этого дуба имеют форму близкую к шаровидной, у дуба же скального при соотношении этих показателей равном 0,52, желуды имеют удлинённо-овальную форму.

Определение жизнеспособности семян методом их разрезания непосредственно после опадения показало, что все изучаемые породы в районе исследования образуют жизнеспособные семена. Их доброкачественность на момент диссеминации у местного дуба скального и дуба красного в лесных культурах составила соответственно 52 % и 95%, а у дуба каштанового лишь 35,7%. Основной причиной снижения доброкачественности семян у всех пород было повреждение семян насекомыми.

Успешность использования иноземных древесных пород в садово-парковом строительстве и лесном хозяйстве определяется не только способностью интродуцентов давать жизнеспособные семена для налаживания выращивания посадочного материала, но и способностью образовывать надёжный самосев, обеспечивающий самостоятельное существование и самовозобновление насаждений различного функционального назначения на территориях, отведённых для этих пород.

Обследование лесных культур показало, что дуб красный возобновляется самосевом более активно, чем дуб скальный. В его насаждении обилие

самосева насчитывает от единичных растений до 25 штук растений на 1 м², возраст которых, как правило, колеблется от одного до 5-6 лет, а высота не превышает 60 см. Самосев старшего возраста представлен единичными растениями высотой до 1,8 м. В этой связи благонадёжность самосева в возрасте до 5 лет не превышает 10 %. В одновозрастных насаждениях дуба скального обилие самосева в возрасте до 5 лет варьирует от 0 до 5-8 штук на 1 м², а его благонадёжность не превышает 15 %. Учитывая большую продолжительность жизни деревьев и способность дуба скального возобновляться порослью количество его благонадёжного самосева можно считать достаточным для самовозобновления насаждения.

Изучение особенностей роста и развития самосева дуба красного показало, что основной причиной, снижающим его численность, является постоянное повреждение дикими копытными животными (олени, косули) растений, имеющих высоту 35-50 см. В результате обгрызания молодых побегов, особенно в раннелетний период они кустятся и в последующем отмирают.

Учитывая часто высказываемые опасения о инвазийности вводимых в культуру иноземных растений, отметим, что дуб красный не проявляет способности к освоению к его насаждению территорий. За пределами участка 75-летних лесных культур его самосев не обнаружен.

Дуб каштанolistный, несмотря на относительно невысокую доброкачественность семян, в природно-климатических условиях, характерных для степной зоны, способен возобновляться самосевом только в парковых насаждениях даже при отсутствии агротехнического ухода. Обилие его самосева в подкroновом пространстве 75-летних маточных деревьев достигает 12 шт. растений, имеющих возраст 2-6 лет. На территории дендрологического парка Агротехнологической академии успешно растущий самосев этого дуба, имеющий возраст 15-20 (25) лет и достигающих более 5 м высоты, обнаружен на расстоянии более 100 м от материнских биогрупп. В аллейной посадке на территории пос. Молодёжное под кронами деревьев, периодически дающих урожай желудей, самосев не обнаружен, что, вероятно, связано с постоянно проводимым здесь уходом за напочвенным покровом.

Полученные нами данные позволяют рекомендовать изученные виды дуба для использования в лесопарковом строительстве и ландшафтной мелиорации при создании, лесопарков, придорожных и полезащитных насаждений в предгорной и степной зонах Крыма и Южного региона России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. № 312-р. Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 17.02.2021? N 0001202102170022.
2. Григорьев, А.Г. Деревья и кустарники для озеленения степного и предгорного Крыма / А.Г. Григорьев. – Ялта: Государственный Никитский ботанические сад, 1972. – 28 с.
3. Салогуб Р. В. Рост и мелиоративная эффективность лесонасаждений с участием хвойных пород в условиях степного Крыма : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.03 – Агролесомелиорация, защитное

- лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними / Р. В. Салогуб. – Волгоград, 2018. – 20 с.
4. Харитонович Ф.Н. Биология и экология древесных пород. – М.: «Лесная промышленность», 1968. – 304 с.

Аннотация. В статье рассматривается интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) в системы мониторинга водных ресурсов. Приводятся примеры успешных проектов и технологий, а также рассматриваются вызовы, связанные с внедрением ИИ в данную сферу. В заключение подчеркивается важность дальнейших исследований и развития в области ИИ для эффективного управления водными ресурсами в условиях глобальных изменений.

Ключевые слова: водный, объект, мониторинг, данные, позволять, ИИ.

Одной из наиболее актуальных областей, где интеграция искусственного интеллекта может оказать значительное влияние, является мониторинг водных объектов. Государственный мониторинг водных объектов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, собственности физических лиц, юридических лиц [1].

В условиях глобальных изменений климата и усиленного антропогенного воздействия на водные ресурсы, система мониторинга водных объектов становится особенно актуальной. Искусственный интеллект (ИИ) предоставляет новые возможности для оптимизации и повышения эффективности мониторинга, анализа и управления водными ресурсами.

Искусственный интеллект включает в себя ряд технологий, включая машинное обучение, нейронные сети и анализ данных, которые позволяют компьютерам выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта [2]. В управлении водными ресурсами ИИ может анализировать огромные объемы данных, прогнозировать результаты, оптимизировать процессы и предоставлять информацию, которая ведет к принятию более обоснованных решений.

На данный момент уже существуют несколько реальных примеров использования ИИ для мониторинга водных объектов.

В сфере мониторинга качества водных объектов существует проект "WaterScope". В нем с помощью AI и сенсоров анализируются данные о качестве воды в реальном времени, определяя уровень загрязнения, наличие вредных веществ и другие параметры. Встроенный в систему микроскоп использует компьютерный модуль Raspberry Pi и программное обеспечение для распознавания изображений, чтобы идентифицировать рост бактерий на ранних стадиях. Алгоритм машинного обучения автоматически подсчитывает бактериальные колонии. Данные о пробах передаются в приложение WaterScope по Bluetooth, где результаты анализа отображаются на простом дисплее и цветной клавише. Пользователи могут просматривать как необработанную фотографию пробы воды, так и проанализированную фотографию. Встроенный IoT-модуль системы тестирования, который в настоящее время работает более чем в 165 странах, облегчает автоматическую загрузку данных каждого теста на центральную панель мониторинга.

Одним из основных направлений являются модели машинного обучения. В Нортумберленде (графство в Англии) есть шесть водосборных бассейнов,

которые не имеют доступа к регулярным предупреждениям Агентства по охране окружающей среды о наводнениях. Это означает, что местные жители не получают никаких предупреждений о том, как защитить свою собственность или даже свою безопасность. Это связано с тем, что во время дождей уровень воды в этих небольших и средних водосборах повышается так быстро, что гидравлические модели не могут предсказать наводнение, имея достаточно времени для того, чтобы население успело отреагировать на полученную информацию. Проект FloodAI пытается решить эту проблему, предоставляя средства предупреждения о наводнениях для этих водосборных бассейнов “быстрого реагирования”. Это делается путем разработки и тестирования модели искусственного интеллекта (ИИ) для лучшего прогнозирования внезапных наводнений. FloodAI анализирует исторические данные о наводнениях, осадках и уровнях воды, чтобы предсказать наводнения и их масштабы. Это позволяет властям заранее принимать меры для защиты населения и инфраструктуры.

Также в России объединили мидий и нейросети для мониторинга за водоемами. Ввиду пассивного образа жизни мидий, они могут служить наглядным индикатором процессов, происходящих в различных водах. Статус или структура их популяции, физиология, поведение, а также уровень загрязнения элементами или соединениями могут указывать на состояние местной экосистемы. Этим воспользовались российские ученые. Исследователи объединили данные наблюдений за мидиями с обученными нейросетями для мониторинга за водной экосистемой в режиме реального времени. Созданные ИИ-системы превзошли по скорости и качеству обнаружения аномалий классические алгоритмы. [для слежения за изменениями в воде специалисты прикрепили к их створкам раковин магниты и датчики Холла с различными сенсорами. Собрав данные и обработав их при помощи трех алгоритмов машинного обучения, исследователи пришли к двум выводам. Во-первых, ИИ правильно оценивает состояние водной среды. Во-вторых, скорость обнаружения аномалий не превысила 20 минут, что очень быстро. [3]

Но это не единственное достижение в области применения ИИ в контроле водных ресурсов есть в нашей стране. Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы) прошло через очередной этап цифровой трансформации. Одно из ключевых достижений — тестовое использование искусственного интеллекта для оценки заявок на финансирование.

Планируется, что прогнозные значения будут передаваться в процессную систему. Росводресурсы хотят получить схему, в которой после подачи субъектом Российской Федерации заявки на финансирование мероприятия будут проходить через модель ИИ. На выходе получится процент соответствия заявки «идеальным параметрам». [4]

Кроме того, может быть использована синергия двух направлений: беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и ИИ. Применение БПЛА для мониторинга наземных и прибрежных территорий позволяет с высоты птичьего полета определять естественные и антропогенные объекты, наличие микрофлоры, движение рыб и следы загрязнений.

Такой способ существенно снижает риски, связанные с отбором проб воды в труднодоступных и удаленных местах. Например, в высокотоксичных лагунах на горно-добывающих объектах, шахтах, в карьерах на рудниках, где необходимо отслеживать состояние водных ресурсов во время работы и после

консервирования объектов. Использование БПЛА становится экономически выгодной альтернативой, с высокими показателями эффективности и качеством получаемых данных. [5]

Такая система позволяет использовать и контролировать видимые многоспектральные и термодатчики, устройства для отбора проб воды, разрабатывать точные тематические экологические карты, находить аномальные термальные зоны, строить трехмерные изображения геометрически сложных геологических образований, проводить отбор проб растворенных химических веществ (<0,22 мкм) из воды с труднодоступных территорий.

Эти примеры подчеркивают, как интеграция ИИ в мониторинг водных объектов может повысить эффективность, улучшить качество данных и помочь в принятии более обоснованных решений для защиты экосистем и управления водными ресурсами.

Оценка эффективности и потенциала технологий искусственного интеллекта в решении экологических проблем:

1) Эффективность. Технологии искусственного интеллекта значительно улучшают возможности мониторинга окружающей среды. Точные алгоритмы анализа данных позволяют выявлять изменения в экосистемах, качестве воздуха и климатических условиях с высокой точностью.

2) Потенциал для будущего применения. Технологии искусственного интеллекта могут сыграть важную роль в предсказании и адаптации к изменениям климата. Моделирование и прогнозирование будущих сценариев позволяют разрабатывать более эффективные стратегии адаптации.

3) Вызовы и ограничения: Разработка и использование технологий искусственного интеллекта в экологии влечет за собой этические вопросы, такие как конфиденциальность данных, биологическое разнообразие и потенциальные социальные последствия.

В заключение, можно утверждать, что интеграция ИИ в системы мониторинга водных объектов не только актуальна, но и необходима для обеспечения устойчивого развития и охраны экосистем. В будущем, дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к созданию более совершенных и эффективных систем, способствующих охране водных ресурсов и улучшению качества жизни населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025). ВК РФ Статья 30. Государственный мониторинг водных объектов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/06b9ca5cb884b7a7c926a03aede80c275d79e077/
2. Искусственный интеллект: понятие, типы, сферы применения, прогнозы на будущее. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gb.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt/>
3. В России объединили мидий и нейросети для мониторинга за водоемами. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://hi-tech.mail.ru/review/122339-chem-grozit-zemle-padenie-ogromnogo-asteroida-2024-yr4-prognoz-deepseek/?from=swap&swap=2>

4. Цифровая трансформация Росводресурсов: от бюджетного планирования до ИИ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/comindware/articles/750026/>
5. Удаленный мониторинг водных ресурсов с помощью ИИ и БПЛА. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://controlengrussia.com/perspektiva/udalennyj-monitoring/>

УДК 332.5

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА

Д.М. Иванов, И.Ю. Сольская

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Россия

Аннотация. В данной работе предложена методика оптимизации экологического воздействия транспортных систем на основе оценки интегральных экологических и социально-экономических показателей. Методология основана на использовании методов экологического мониторинга, анализа данных по выбросам, а также показателей качества жизни населения и экономического развития. Предлагаемая методика предоставляет возможность прогнозирования потенциальных последствий и разработки мер для минимизации экологических рисков, что способствует устойчивому развитию региона и улучшению качества жизни его жителей.

Ключевые слова. Транспортные системы, экологическое воздействие, социально-экономическое развитие, региональная экология.

Актуальность. Актуальность исследования обусловлена растущим воздействием транспортных систем на окружающую среду и социально-экономическое развитие регионов. Это требует разработки методик, позволяющих оценивать такие воздействия с целью прогнозирования последствий и создания мер по минимизации ущерба. В данной работе предлагается методика комплексной оценки экологического влияния транспортных систем на основе интеграции экологических и социально-экономических показателей.

Научная новизна. В работе предложена методика, ориентированная на комплексную оптимизацию транспортных систем с учетом экологических и социально-экономических параметров. Данная методика включает разработку интегральных индексов для оценки влияния транспортных систем на ключевые показатели качества жизни населения и устойчивость регионального развития.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка методики оптимизации экологического воздействия транспортных систем на социально-экономическое развитие региона. Для достижения этой цели ставятся следующие задачи: определить ключевые экологические и социально-экономические показатели, разработать модель для интегральной оценки экологического воздействия транспортных систем, а также предложить меры по снижению негативного влияния транспорта на окружающую среду и экономику региона.

Теоретическая значимость. Работа вносит вклад в теорию оценки и оптимизации транспортных систем, разрабатывая подход, позволяющий учитывать специфику конкретных регионов и их социально-экономические параметры.

Практическая значимость. Разработанная методика позволяет региональным властям и специалистам оценивать экологическое воздействие транспортных систем на социально-экономическое развитие, предоставляя базу для разработки устойчивых транспортных и экологических стратегий.

Методология исследования

Эконометрическая модель оценки региональной политики с точки зрения экологического воздействия транспортных систем может быть разработана для анализа и предсказания влияния различных транспортных политик на окружающую среду в определенном регионе. Цель такой модели —

предоставить количественную оценку влияния транспортной инфраструктуры и эксплуатации транспортных средств на экологическую ситуацию, что позволит региональным властям принимать более обоснованные решения в области транспортной политики. [4, с. 166]

Для разработки методики оптимизации экологического воздействия транспортных систем на социально-экономическое развитие региона с использованием факторного анализа требуется последовательное выявление и оценка ключевых показателей, влияющих на экологические и социально-экономические условия. Факторный анализ в данном случае помогает не только отобрать значимые факторы, но и свести их в укрупненные группы, что упрощает анализ и интерпретацию данных.

Основные этапы методологии факторного анализа включают [1-2]:

1. Выбор показателей и подготовка данных.
2. Проведение корреляционного анализа.
3. Определение числа факторов.
4. Факторизация и ротация факторов.
5. Интерпретация факторов и построение интегральных индексов.
6. Применение многокритериального анализа для оптимизации.
7. Разработка рекомендаций по оптимизации транспортной системы.

Перечень определяющих факторов и переменных для целей факторного анализа представлен в таблице 1.

Таблица 1. Перечень определяющих факторов и переменных для целей факторного анализа

Фактор	Обозначение	Переменные
1	2	3
Демографический (Dem)	work_pop	Доля населения в трудоспособном возрасте
	demload_rate	Коэффициент демографической нагрузки
Трудовой (Lab)	emp_rate	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте
	unemp_rate	Уровень безработицы
Физический капитал (Cap)	asset_cost	Стоимость основных фондов на душу населения
	asset_dep	Степень износа основных фондов
Инвестиции (Inv)	asset_inv	Инвестиции в основной капитал на душу населения
	for_inv	Объем прямых иностранных инвестиций на душу населения
Экология (Eco)	Eco_cost	Объем затрат на экологию
	Eco_com_	Удельный вес организаций, осуществлявших экологические инновации
	Eco_amt	Объем эко-товаров в процентах от общего объема товаров
	Eco_rate	Уровень экологической активности организаций
Финансы (Fin)	ex_amt	Бюджетные расходы на душу населения
	inc_amt	Бюджетные доходы на душу населения
Внешняя торговля (Trade)	exp_q	Экспортная квота
	im__q	Импортная квота

Источник: составлено автором.

Применение факторного анализа в разработке методики оптимизации экологического воздействия транспортных систем дает ряд преимуществ: позволяет упростить сложные данные за счет выделения основных факторов, что делает анализ более наглядным и управляемым [3]; создает возможность формулирования целевых индексов для оценки состояния экологии и социально-экономического положения.

Результаты исследования

На основе показателей, предназначенных для оценки экологического воздействия транспортных систем республики Хакасия на социально-экономическое развитие региона, включено несколько моделей. Результаты расчетов представлены в таблицах 2-3.

Таблица 2. Расчет результатов математических моделей 1-8 [рассчитано автором данного исследования]

Переменная	Mod1	Mod2	Mod3	Mod4	Mod5	Mod6	Mod7	Mod8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Const(a)	134390 76,185	- 17349,3 83	3580,1 04	- 774829 ,529	- 527580 ,627	- 506681 ,299	- 441572 4,206	- 691502 3,988
work_pop	-4,065	0,583	0,570	0,840	0,696	0,729	1,154	1,717
emp_rate	—	2120,01 7	2136,6 38	1265,7 50	1117,6 04	1111,0 75	- 96,827	- 218,50
asset_cost	—	—	-0,371	- 11,884	-9,882	-8,969	15,042	24,534
asset_inv	—	—	—	1,590	1,420	1,437	2,277	2,730
for_inv	—	—	—	—	0,003	0,003	0,014	0,014
comp_num	—	—	—	—	—	-0,045	-0,494	-0,757
road_rate	—	—	—	—	—	—	143958 3,333	167854 3,464
Eco_cost	—	—	—	—	—	—	—	308184 015
Eco_comp	—	—	—	—	—	—	—	—
Eco_rate	—	—	—	—	—	—	—	—
exp_amt	—	—	—	—	—	—	—	—
exp_q	—	—	—	—	—	—	—	—
R2	0,439	0,849	0,874	0,95	0,951	0,951	0,995	0,998
Уровень знач., %	5	5	5	5	5	5	5	5

Источник: составлено автором.

Результаты расчета факторных моделей под номерами 9-10 представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты расчета факторных моделей под номерами 9-10
[составлено автором исследования]

Переменная	Mod9	Mod10
Const(a)	-6785058,552	-14603105,906
work_pop	1,834	6,193
emp_rate	-134,380	-5634,303
asset_cost	26,101	263,841
asset_inv	2,659	0,467
for_inv	0,014	0,062
comp_num	-0,793	-1,928
road_rate	1594849,892	4846494,052
Eco_cost	308258,106	1124246,680
Eco_comp	-120688,740	-3753118,895
Eco_rate	—	-11269206,722
exp_amt	—	—
exp_q	—	—
R2	0,998	1,00
Уровень знач., %	5	5

Источник: составлено автором.

Было создано 10 базовых факторных моделей. Отметим, что у большинства моделей высокое значение ($>0,8$) параметра R^2 , определяющего качество факторной модели. В качестве примера приведем данные по Модели 1 (таблица 4).

Таким образом, путем построения и анализа экономических моделей и статистического анализа экологического воздействия транспортных систем республики Хакассия на социально-экономическое развитие региона можно сделать следующий вывод

Интеграция различных общественных отношений Российской Федерации может быть использована для выработки рекомендаций по созданию инструментов государственного управления для поддержки диверсификации и цифровизации российской экономики.

Сосредоточение усилий на развитии экологичного транспорта как на главном приоритете для достижения региональной стабильности полностью соответствует требованиям современного этапа территориального развития. Анализируемая модель демонстрирует высокую положительную динамику во всех своих аспектах развития.

Выводы

В рамках исследования разработан метод управления компаниями регионального транспортного комплекса в сформирован алгоритм для оценки степени согласованности между динамикой социально-экономических показателей региона (на примере Республики Хакассия) и показателями работы транспортной системы. Алгоритм позволяет оценивать, насколько транспортная система соответствует региональным потребностям в транспортных услугах, а

также определить влияние экологического транспорта на социально-экономическое развитие региона.

Таблица 4. Данные по Модели 1

Obs ervation	Weight	asset_ cost	GRP	Pred (GR P)	Resi dual	Std. resi dual	Std. dev. on pred . (Me an)	Low er boun d 95% (Me an)	Uppe r boun d 95% (Mea n)	Std. dev. on pred. (Obs ervat ion)	Low er boun d 95% (Obs ervat ion)	Uppe r boun d 95% (Obs ervati on)
Obs 1	1	17979 71,000	41125 96,000	6130 930, 017	- 2018 334, 017	- 1,42 5	454 866, 032	5101 951, 569	7159 908, 464	1487 659, 710	2765 609, 964	9496 250, 069
Obs 2	1	21152 60,000	46254 67,500	4841 257, 163	- 2157 89,6 63	- 0,15 2	799 211, 776	3033 314, 529	6649 199, 798	1626 335, 688	1162 230, 257	8520 284, 070
Obs 3	1	20729 54,800	49502 07,400	5013 213, 544	- 6300 6,14 4	- 0,04 4	741 647, 082	3335 491, 294	6690 935, 794	1598 833, 544	1396 400, 809	8630 026, 278
Obs 4	1	14806 82,000	52953 48,500	7420 602, 870	- 2125 254, 370	- 1,50 0	560 087, 052	6153 597, 941	8687 607, 799	1523 130, 268	3975 042, 843	1086 6162 ,897
Obs 5	1	18825 81,400	58515 57,800	5787 017, 256	6454 0,54 4	0,04 6	519 031, 165	4612 887, 194	6961 147, 318	1508 516, 376	2374 516, 148	9199 518, 364
Obs 6	1	18614 28,800	61259 61,800	5872 995, 446	2529 66,3 54	0,17 9	500 179, 886	4741 509, 941	7004 480, 951	1502 134, 556	2474 931, 018	9271 059, 874
Obs 7	1	16922 08,000	70970 70,200	6560 820, 968	5362 49,2 32	0,37 9	427 379, 665	5594 021, 001	7527 620, 934	1479 486, 967	3213 988, 946	9907 652, 990
Obs 8	1	16499 02,800	88750 03,700	6732 777, 348	2142 226, 352	1,51 2	435 558, 134	5747 476, 401	7718 078, 295	1481 870, 168	3380 554, 150	1008 5000 ,546
Obs 9	1	14806 82,000	89524 60,500	7420 602, 870	1531 857, 630	1,08 2	560 087, 052	6153 597, 941	8687 607, 799	1523 130, 268	3975 042, 843	1086 6162 ,897
Obs 10	1	12472 23,000	72876 96,100	8369 535, 025	- 1081 838, 925	- 0,76 4	858 045, 102	6428 502, 162	1031 0567 ,888	1656 040, 369	4623 311, 462	1211 5758 ,588
Obs 11	1	14436 96,000	85473 21,500	7570 938, 495	9763 83,0 05	0,68 9	600 998, 925	6211 384, 480	8930 492, 510	1538 644, 863	4090 282, 015	1105 1594 ,975

Разработана модель, связывающая социально-экономические характеристики региона с параметрами транспортной системы. Модель учитывает эластичность валового регионального продукта (ВРП) по различным факторам, что помогает оперативно анализировать условия для сбалансированного развития региона и транспортной инфраструктуры.

Определен комплекс задач для создания инструментов, способствующих предвидению и согласованию изменений в транспортной системе с запланированными социально-экономическими преобразованиями и потенциальными рисками для региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коль О. Д., Прокопенков С. В., Безденежных Т. И. Алгоритм оценки влияния стейкхолдеров на климатическую политику предприятий транспортно-логистического комплекса в регионе //Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 10. – С. 352-357.
2. Кирильчук С. П., Морозова И. А. Форсайт инновационных процессов в энвиронике производственных систем //т-Economy. – 2024. – Т. 17. – №. 1. – С. 88-102.
3. Kaboski J.P. Melitz Meets Lewis: The Impacts of Roads on Structural Transformation and Businesses / J.P. Kaboski, J Lu, W Qian, L Ren // National bureau of economics research : электронный журнал. – URL: <https://www.nber.org/papers/w32448#fromrss>. – Дата публикации: 14.05.2024 (дата обращения: 09.05.2024).
4. Иванов Д. М., Сольская И. Ю., Попова Н. Б. Методология выбора варианта сертификации транспортно-логистической системы с учетом экологических эффектов // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2(67). С. 166— 173. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1002

УДК 504.75(470.620)

ОЦЕНКА ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ЖК «САМОЛЁТ 1»

Н.Е. Игнатова, И.В. Хмара

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. В данной работе рассмотрены природно-климатические и экологические аспекты комфортности городской среды на примере жилого комплекса «Самолёт 1» в Краснодаре. Проведен анализ климатических условий, озелененности территории, визуальной среды, а также уровня загрязнения воздуха. Предложены меры для улучшения экологической обстановки, включая посадку деревьев, развитие инфраструктуры для активного транспорта, образовательные программы и мониторинг качества окружающей среды.

Ключевые слова: городская среда, жилой комплекс, загрязнение воздуха.

В настоящее время, множество различных факторов влияют на экологическую ситуацию в городах. Например, природные факторы или антропогенные воздействия. Город можно рассматривать как особую экосистему. Также важно учитывать оптимизацию городской среды для улучшения условий жизни людей. Оценка природно-климатической и экологической комфортности городской среды важна, так как она напрямую влияет на качество жизни населения. В данной работе объектом исследования является жилой комплекс «Самолёт – 1», который находится в Краснодаре на улице Западный Обход и относится к Прикубанскому округу. На рассматриваемой территории построены восемь домов комфорт-класса, имеющих одинаковый адрес, но различающихся номерами корпусов. Архитекторы жилого комплекса вдохновлялись авиацией. Так, по образу знаменитой фигуры пилотажа «Кубинский бриллиант», были созданы жилые здания, а объекты электросетевого хозяйства украшены портретами известных летчиков. Строительство комплекса началось во втором квартале 2019 года и завершилось в 2021 году. На данный момент большинство домов жилого комплекса состоят из 16-этажей с двумя подъездами. В то же время, дома, расположенные с западной стороны комплекса на 1 этаж выше остальных. Исследуемый объект органичен улицей имени Дмитрия Есаулко с восточной стороны, улицей имени Константина Гондаря – с западной, ЖК «Зеленый театр» – с южной, ЖК «Грани» – с северной. Улицы, разделяющие эти комплексы не имеют названий. Изучаемый жилой массив находится на расстоянии около 4 км от реки Кубань, отделен дорогой-дублером от многополосной автомагистрали.

Таким образом, исследование природно-климатической и экологической комфортности ЖК «Самолёт – 1» уникально, а целью является выявление ключевых аспектов, влияющих на качество городской среды, соответствие различных изученных показателей нормативам, а также предложение рекомендаций по корректировке ситуации.

В разделе методов оценки природно-климатической комфортности городской среды изучены доступные данные о климате и почве. Был проведен анализ статистики из открытых источников, таких как метеорологические службы и научные исследования. Выделены основные климатические параметры, такие как температура воздуха, осадки, влажность, скорость ветра, которые влияют на комфортность городской среды.

Кроме того, была изучена существующая методика оценки природно-климатической комфортности, основанная на различных индексах и коэффициентах, например, индексе влажности. Все собранные данные и проведенные анализы легли в основу выводов о природно-климатической комфортности Краснодара в целом и микрорайона в частности. Для оценки параметров экологической комфортности городской среды использовались следующие методы: плотность зеленых насаждений территории застройки, методика определения коэффициента агрессивности визуальных полей [3], расчет загрязнения воздуха отработанными газами автотранспорта [4].

Важность показателя агрессивности гомогенной среды обусловлена тем, что физиологические механизмы зрения не могут полноценно работать при высоких его значениях. Численное значение коэффициента агрессивности визуальной среды находится в пределах $0 \leq K_{агр} \leq 1$. При этом агрессивной видимой среде соответствует значение, равное 1, а при приближении значения коэффициента к нулю визуальная среда является неагрессивной.

Результаты исследований: климат в районе расположения исследуемого объекта находится в переходной зоне - между континентальным и средиземноморским. Средняя температура воздуха составляет $+12,0^{\circ}\text{C}$, при этом самый холодный месяц - январь, а самый теплый - июль. Преобладающие направления ветров в зимнее время - северо-восточные, а в летнее - юго-западные, южные и юго-восточные [1]. Территория исследуемого участка расположена на правом берегу реки Кубань и относится к Предкубанской равнине. Поверхность равнинная с небольшими возвышениями и уклоном к северо-западу [2]. На территории жилого комплекса преобладают черноземы выщелоченные, малогумусные, сверхмощные, которые формируются из рыхлых карбонатных почв при определенных климатических и физических условиях.

Озеленение представлено преимущественно многолетними кустарниками семейства бересклетовые и деревьями рода хвойные. Визуальный осмотр показал, что объекты озеленения находятся в здоровом состоянии. Уход за ними осуществляет садовник — сотрудник управляющей компании. Площадь исследуемого объекта составляет 78400 м^2 . Площадь зеленых насаждений составляет 4176 м^2 . В результате расчетов был получен показатель озеленения равный $5,26\%$, в то время как СНиП 2.07.01-89 предусматривается озеленённость городов в среднем — $45-50 \%$. Поэтому озелененность исследуемой территории можно классифицировать как крайне низкую.

Был определен следующий показатель и получены коэффициенты агрессивности визуальных полей. Они равны: $0,458$ для Здания 1 и $0,714$ для Здания 2. Согласно методике, чем ближе результат к нулю, тем менее агрессивной кажется визуальная среда, и наоборот. Из этого можно сделать вывод, что у Здания 1 коэффициент агрессивности визуальных полей невысокий, а у Здания 2 среда кажется нам более агрессивной из-за большого количества повторяющихся элементов.

Улица Дмитрия Есаулко является дорогой с многоэтажной застройкой с двух сторон, поэтому ее коэффициент, учитывающий аэрацию местности, составляет $1,0 (K_A)$. Скорость ветра на территории равна 3 м/с , следовательно, коэффициент K_C равняется $1,5$. Средняя относительная влажность воздуха в Краснодаре составляет 70% ($K_B = 1,00$). Вдоль улицы действует регулируемое пересечение с обычными светофорами, поэтому коэффициент, учитывающий увеличение загрязнения воздуха окисью углерода у перекрестков будет

составлять 1,8 (K_{Π}). Продольный уклон на местности равен 6 градусам ($K_y = 1,18$). В течение ноября был проведен подсчет автотранспорта в 9:00, 14:00 и 19:00 на участке улицы Дмитрия Есаулко. В 9:00 в среднем проехало 239 автотранспорта, из них: легкий грузовой – 2 (0,8 %), средний грузовой – 4 (1,7 %), тяжелый грузовой – 3 (1,3 %), легковой – 230 (96,2 %). В 14:00 среднее количество автотранспорта, проехавшего за 1 час составило 224: легкий грузовой – 3 (1,4 %), средний грузовой – 3 (1,4 %), тяжелый грузовой – 2 (0,9 %), легковой – 216 (96,3 %). В 19:00 среднее число автотранспорта составило 256: легкий грузовой – 5 (1,9 %), средний грузовой – 3 (1,1 %), тяжелый грузовой – 1 (0,5 %) , легковой – 247 (96,5 %). Самый интенсивный поток автотранспорта происходит в 19:00. Среднее количество автотранспорта в это время составляет 256. Самый высокий процент из типа автотранспорта занимает легковой автомобиль (96,5 %).

В среднем количество проезжающих транспортных средств всех типов составляет 719 единицы.

Для определения коэффициента, показывающего уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода, определяли средневзвешенный коэффициент токсичности (K_t) для потока автомобилей. Он был равен: в 9:00 – $2,3 \times 0,008 + 2,9 \times 0,017 + 0,2 \times 0,013 + 1,0 \times 0,962 = 1,0323$, в 14:00 – $2,3 \times 0,014 + 2,9 \times 0,014 + 0,2 \times 0,009 + 1,0 \times 0,963 = 1,0376$, в 19:00 – $2,3 \times 0,019 + 2,9 \times 0,011 + 0,2 \times 0,005 + 1,0 \times 0,965 = 1,0416$.

$K_C = 1,5$; $K_B = 1,00$; $K_{\Pi} = 1,8$; $K_y = 1,18$; $K_A = 1,0$.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода K_{CO} составлял: в 9:00 – $(0,5 + 0,01 \times 245 \times 1,0323) \times 1,0 \times 1,18 \times 1,5 \times 1,0 \times 1,8 = 9,6508 \text{ мг/м}^3$, в 14:00 – $(0,5 + 0,01 \times 231 \times 1,0376) \times 1,0 \times 1,18 \times 1,5 \times 1,0 \times 1,8 = 9,2293 \text{ мг/м}^3$, в 19:00 – $(0,5 + 0,01 \times 262 \times 1,0416) \times 1,0 \times 1,18 \times 1,5 \times 1,0 \times 1,8 = 10,2875 \text{ мг/м}^3$

Среднее значение концентрации загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода было равно $(9.6+9.2+10.2)/3 = 9,7 \text{ мг/м}^3$

Предельно допустимая концентрация содержания оксида углерода максимальная разовая равна 5 мг/м^3 . Таким образом, участок улицы Дмитрия Есаулко сильно подвержен загрязнению выхлопными газами, так как концентрация на $4,7 \text{ мг/м}^3$ превышает допустимую норму.

В новом микрорайоне, где пока не было зафиксировано несанкционированного выброса мусора, но наблюдается нехватка зелени и выявлены проблемы с транспортом, можно предложить следующие мероприятия для улучшения обстановки: посадку деревьев, разработку элементов комфортной среды (проектирование велодорожек, площадок для выгула собак, мангальных зон), оптимизация маршрутов общественного транспорта, популяризация карпулинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климат Краснодара. – Текст : электронный // wikipedia : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Краснодара (дата обращения: 21.11.2024).
2. Природно-экономическая характеристика города Краснодара. Рельеф. – Текст : электронный // форум кадастровых инженеров : [сайт]. – URL: <http://zem-kadastr.ru/blog/zem-kadastr/172.html> (дата обращения: 21.11.2024).
3. Федосова С.И. Экологические основы формирования среды крупного города. Автореферат дис...канд.техн.наук 00.16. – Брянск, 2008, 19 с.

4. Сарайкин К.С, Романенко А.М. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта // Наука и общество в условиях глобализации. – 2018. – №1 (5). – с. 12-13.

УДК УДК: 633.18:615.1

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА ЭКОЛОГИЮ ТЕРРИТОРИЙ: МОНИТОРИНГ, СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ш.С.Италмазова

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан

Аннотация. Современные экологические проблемы требуют внедрения инновационных методов и технологий для снижения загрязнения окружающей среды и восстановления экосистем. Одной из таких технологий является использование активированной воды, которая не только способствует улучшению роста и развития сельскохозяйственных культур, но и может быть использована для решения экологических задач. Данная статья рассматривает влияние активированной воды на экосистемы, с точки зрения ее воздействия на повышение устойчивости растений, снижение использования химических пестицидов и удобрений, а также уменьшение водного потребления, что в совокупности может способствовать восстановлению и защите окружающей среды.

Ключевые слова: активированная вода, экология, мониторинг, загрязнение, восстановление окружающей среды, сельскохозяйственные культуры, устойчивость растений.

Введение. В последние десятилетия экологические проблемы, такие как загрязнение водоемов, воздуха и почвы, а также изменения климата, становятся все более острыми. Сельское хозяйство, как важная часть антропогенного воздействия на природу, также сталкивается с необходимостью применения более экологически чистых технологий [1]. В этом контексте использование активированной воды может стать важным инструментом для минимизации негативного воздействия на окружающую среду [2].

Активированная вода отличается от обычной улучшенной растворяющей способностью, что позволяет эффективнее использовать минимальное количество воды и удобрений [3]. Это может помочь в решении ряда экологических проблем, связанных с чрезмерным расходом воды и загрязнением почвы и водоемов химическими веществами [4].

Цель данной статьи — исследовать, как применение активированной воды может снизить экологическую нагрузку в сельском хозяйстве, с учетом аспектов мониторинга окружающей среды и восстановления экосистем..

Материалы и методы. Для исследования влияния активированной воды на экологию использовались сельскохозяйственные культуры — пшеница, кукуруза и томаты — выращенные в тепличных условиях с применением метода электролиза для активации воды. Контрольная группа получала обычную воду [1].

Измерения, проведенные в ходе эксперимента, включали параметры роста растений, урожайности и устойчивости к заболеваниям. В дополнение, были оценены изменения в потреблении воды и использовании удобрений, а также уровень загрязнения почвы и воды в процессе выращивания культур [5].

Результаты исследования. Снижение водопотребления: Применение активированной воды позволило снизить общий расход воды на 15-20% при сохранении или увеличении урожайности [2]. Это особенно актуально в условиях водного дефицита, где рациональное использование водных ресурсов имеет ключевое значение для экологии [4].

Снижение химической нагрузки на окружающую среду: Растения, поливаемые активированной водой, продемонстрировали большую устойчивость к болезням и вредителям. Это привело к снижению потребности в химических пестицидах и удобрениях [3]. Снижение применения химических

препаратов непосредственно влияет на уменьшение загрязнения почвы и водоемов, что способствует улучшению качества экосистем [5].

Улучшение качества почвы: Активированная вода способствует улучшению обменных процессов в почве, повышая ее способность к удержанию питательных веществ и минимизируя эрозию [4]. Это, в свою очередь, положительно сказывается на восстановлении экосистем и повышении их устойчивости к внешним стрессам [1].

Обсуждение. Использование активированной воды в сельском хозяйстве может сыграть ключевую роль в достижении экологической устойчивости [3]. Во-первых, оно помогает решить проблему водного дефицита, снижая потребление воды при сохранении высоких показателей урожайности [2]. Во-вторых, применение этой технологии способствует уменьшению загрязнения почвы и водоемов химическими веществами, что особенно важно в условиях интенсивного земледелия [5].

Кроме того, использование активированной воды в агрономии может быть полезным для восстановления деградированных земель. Улучшение структуры почвы и повышение биологической активности растений помогают восстановить экосистемы, пострадавшие от неправильного ведения сельского хозяйства и избыточного применения химикатов [4].

Технология также предоставляет новые возможности для экологического мониторинга, так как улучшение здоровья растений и их устойчивости к болезням может быть использовано как индикатор состояния экосистем [1]. Постоянное наблюдение за показателями роста и урожайности, а также за уровнем загрязнения окружающей среды, позволяет оперативно выявлять изменения в экосистемах и принимать меры для их восстановления [5].

Заключение. Применение активированной воды в сельском хозяйстве открывает новые возможности для решения экологических проблем, таких как дефицит воды, загрязнение окружающей среды и ухудшение состояния экосистем. Данная технология способствует повышению устойчивости сельскохозяйственных культур, снижению использования химических веществ, экономии водных ресурсов и улучшению качества почвы [2]. Важно продолжить исследования, направленные на оптимизацию параметров активированной воды и ее воздействия на различные экосистемы, чтобы эффективно внедрить эту технологию в практику устойчивого сельского хозяйства [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидоров, М. И., & Кузнецова, В. Л. (2020). Влияние активированной воды на сельскохозяйственные растения. Журнал агрономических исследований, 43(5), 112-119.
2. Александров, П. В. (2019). Технологии активации воды в сельском хозяйстве. Москва: Издательство Аграрной науки.
3. Шмидт, Е. А. (2021). Эффективность использования активированной воды для повышения урожайности. Современные агротехнологии, 55(2), 35-40.
4. Джонсон, К. (2022). Экология сельского хозяйства: восстановление и защита экосистем. Экологическая наука, 19(3), 221-230.
5. Власова, О. А., & Петров, В. И. (2021). Влияние технологий водоснабжения на экосистемы: теоретические и практические аспекты. Экологический журнал, 28(4), 45-52.

УДК 631.42

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЛУЖСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.П. Кивович, Ю.В. Симонова, А.В. Русаков

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Исследование посвящено изучению геохимических особенностей альфегумусовых почв Лужского района Ленинградской области, сформировавшихся на двучленных отложениях. Выявлен характер профильного распределения тяжелых металлов, приведено сравнение с существующими нормативами. Результаты исследования могут быть использованы в качестве фона для мониторинга и оценки антропогенно загрязненных территорий.

Ключевые слова: фон, инженерно-экологические изыскания, двучленные отложения, альфегумусовые почвы.

Введение. Актуальность исследования связана с необходимостью определения «фона» при оценке загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) при проведении инженерно-экологических изысканий (ИЭИ) и экологического мониторинга почв. Так, требованием СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» является сравнение фактических данных концентраций ТМ почв участка ИЭИ с региональными фоновыми; при отсутствии последних требуется дополнительно проводить отбор проб почв для определения фоновых значений. Площадки для отбора фоновых проб должны располагаться так, чтобы на них оказывалось минимальное антропогенное воздействие. Например, это могут быть особо охраняемые природные территории (ООПТ). Согласно СП 502.1325800.2021, допустимо так же проводить отбор фоновых проб на землях сельскохозяйственного назначения, которые не подвергались химизации.

Сами фоновые пробы должны быть отобраны для каждого выделенного на участке ИЭИ типа почв с учетом литогенной основы ландшафта. Таким образом, важной задачей является подбор почвенных объектов-аналогов, которые были бы сформированы на тех же почвообразующих породах и в максимальной степени относились бы к тем же элементам рельефа, что и почвы участка ИЭИ.

Необходимость получения данных о региональном фоновом содержании ТМ в почвах связана не только со сложностями при проведении ИЭИ, но и с давно существующими проблемами санитарно-гигиенического подхода при разработке нормативов качества почв. В Постановлении Правительства от 13.02.2019 г. № 149 (ПП № 149) говорится, что нормативы качества почв требуется устанавливать на предельно допустимом уровне значений, полученных на основании результатов лабораторных испытаний, или на уровне значений природного фона, сформировавшегося под влиянием природных факторов, характерных для конкретной территории.

Согласно ПП № 149, нормативы качества почв должны разрабатываться и устанавливаться с учетом природных особенностей территорий и категорий земель. При этом под эталонным понимается участок в пределах оцениваемой территории, характеризующийся отсутствием признаков деградации естественной экологической системы.

Несмотря на большое количество данных в литературе о содержании ТМ в почвах разных территорий, применять их для сравнения по отношению к объектам ИЭИ и для почвенно-экологического мониторинга крайне

затруднительно, а зачастую просто невозможно. Во-первых, из-за отсутствия информации о типах почв, ландшафтах, литологической основе, базовых свойствах почв, в которых эти ТМ были определены; проводить сравнение даже в пределах одного типа почвы, но, например, на разных почвообразующих породах некорректно.

Во-вторых, в литературных источниках отсутствуют данные о содержании ТМ в генетических горизонтах и их распределении по профилю. Чаще всего оценка выполняется для определенных глубин (слоев), например, 0–20 см или 0–5 см. Между тем сопоставление просто «поверхностного слоя» одной почвы с «поверхностным слоем» другой почвы приведет к искажению сравнительной оценки. Так, в пределах двадцатисантиметровой толщи почвы альфегумусового отдела может оказаться 2–3 генетических горизонта, которые по-разному будут проявлять буферность в отношении ТМ.

Наконец, в литературе можно встретить информацию о хорошо охарактеризованных в почвенном отношении участках, но при этом с данными, не в полной мере соответствующими стандартному перечню ТМ, определяемому при проведении ИЭИ. Например, определены только три или четыре из необходимых семи ТМ.

Таким образом мы хотели подчеркнуть как необходимость внедрения почвенно-генетического подхода при экологических исследованиях прикладного характера, так и важность актуализации данных о почвенно-геохимическом фоне конкретных территорий.

В задачи нашей работы в этом ключе входило: 1. оценить содержание ТМ, используя почвенно-генетический подход, на примере почв Лужского района Ленинградской области; 2. определить возможность использования полученных данных в качестве фоновых; 3. выявить особенности распределения ТМ в профиле почв альфегумусового отдела, развитых на двучленных породах.

Объекты и методика исследования. Пробные площадки располагались в Лужском районе Ленинградской области. Всего для оценки «фона» было изучено пять разрезов. Три разреза были заложены на территории Шалово-Перечицкого заказника (ШП–1, ШП–2, ШП–3), два других – на границе с Черемнецким заказником, из них один – в лесном массиве (Ал–1), второй – под залежью на луговой стадии зарастания (Ал–2). Все разрезы привязаны к местности с использованием GPS-навигации.

ООПТ, в которых расположены фоновые почвы, имеют площадь около 6 тыс. и 7 тыс. га, являются ландшафтными заказниками и получили свой природоохранный статус уже более 30 лет назад. Особенностью расположения Шалово-Перечицкого заказника является то, что он вплотную подходит к г. Луга.

Территория Лужского района характеризуется моренно-равнинным рельефом, среди которого выделяется Лужская возвышенность. Формирование рельефа Лужской возвышенности во многом определялось воздействием ледниковых процессов. В результате наибольшее распространение здесь получили холмистые и грядовые ландшафты.

Изученные участки характеризовались равнинным (Ал–1, Ал–2) и камовым (ШП–1, ШП–2, ШП–3) рельефом.

Лужская возвышенность расположена в южной тайге, где леса занимают около 50% территории. Разрез ШП–1 находился в ельнике кислично-майниковом, ШП–2 – в березово-сосновом лесу кустарничково-зеленомошном, ШП–3 – в ельнике с разреженным травяным покровом. На участке разреза ШП–3 встречались орхидные: любка (*Platanthera sp.*), гудайера ползучая (*Goodyera*

repens). Разрез Ал–1 был заложен в ельнике разнотравно-кустарничковом. Залежный участок Ал–2 представлял собой разнотравно-злаковый луг, зарастающий осиной, дубом и ивой.

Использование в качестве «фона» почв под залежами допустимо, поскольку это сельскохозяйственные угодья, зарастающие естественной растительностью, на которых в течение ряда лет не применяются средства химизации. Кроме того, использование их в качестве «фона» предопределено исторически высокой степенью сельскохозяйственного освоения территории Ленинградской области в целом. Так, многие лесные массивы представляют собой вторичные леса, выросшие после забрасывания пахотных земель.

Таким образом, выбранные нами участки соответствуют критериям СП 502.1325800.2021 площадок для отбора фоновых проб.

Нами были обследованы почвы, относящиеся к альфегумусовому ряду – дерново-подбуры и дерново-подзолы (табл. 1). Изученные почвы сформированы на двучленных почвообразующих породах – водно-ледниковые отложения на морене и водно-ледниковые отложения, подстилаемые озерно-ледниковыми глинами. В данном случае более тяжелый по гранулометрическому составу нанос перекрыт более легким (песчаным и супесчаным). Такие варианты почв составляют основу почвенного разнообразия как в Лужском районе, так и во всей Ленинградской области.

Таблица 1. Классификационное положение почв

Разрез	Название почвы по «КидПР», 2004
ШП–1	Дерново-подбур оподзоленный глинисто-иллювиированный супесчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых мореной
ШП–2	Дерново-подбур оподзоленный супесчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых мореной
ШП–3	Дерново-подбур оподзоленный песчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых мореной
Ал–1	Дерново-подзол иллювиально-железистый постагрогенный супесчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых озерно-ледниковыми отложениями
Ал–2	Агрозем альфегумусовый иллювиально-железистый постагрогенный среднепахотный супесчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых мореной

В ходе работы были описаны почвенные профили и отобраны образцы. Отбор проб выполнялся по генетическим горизонтам с более дробным отбором в пределах гумусового горизонта.

Выполнен анализ на содержание ТМ. Определено валовое содержание Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Hg, As. Для них же (кроме Hg и As) определены подвижные формы. Анализ содержания ТМ в почвах выполнен в аккредитованной химической лаборатории на атомно-абсорбционном спектрометре по методике М-МВИ-80-2008.

Помимо ТМ в образцах почв были определены содержание углерода (Сорг), гранулометрический состав, рН, то есть те параметры, которые легли в основу разделения почв на основные ассоциации при разработке нормативов ОДК (СанПиН 1.2.3685-21).

Результаты. Изученные нами почвы альфегумусового типа относятся к кислым почвам с рН_{сол} от 3.0 до 5.6. Содержание Сорг в лесных почвах

сосняков и ельников низкое – от 0.5 до 1.1% в горизонте АУе. В почвах под залежами мощность гумусового горизонта АУра и Рра выше, а содержание Сорг достигает 1.8%. При этом все рассмотренные почвы, в том числе и почвы под залежами, имеют убывающий гумусовый профиль с максимумом накопления органического вещества в слое 0–5 см. Для почв под залежами такой профиль указывает на восстановительные процессы в отношении гумусообразования.

Гранулометрический состав характерен для почв на двучленных отложениях. Верхняя часть профиля имеет песчано-супесчаный состав, нижняя (морена и озерно-ледниковые глины) – варьирует от легкого суглинка до глины.

Данные валового содержания ТМ представлены на рис. 1.

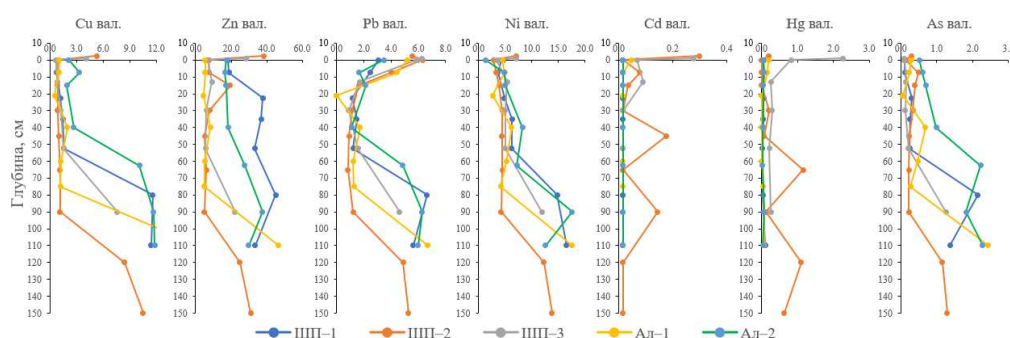


Рисунок 1.

Валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка (мг/кг) в альфегумусовых почвах.

Полученные значения ТМ значительно ниже установленных ПДК/ОДК (СанПиН 1.2.3685-21). Например, содержание Cu меньше ПДК/ОДК в 130–1650 раз, Ni – в 2–5 раз, As – в 2–20 раз.

Единственным исключением можно считать горизонт подстилки (0+2 см) разреза ШП–3, расположенного в Шалово-Перечицком заказнике, где содержание Hg (2.27 мг/кг) немного превышало ПДК (2.1 мг/кг). Однако это исключение следует считать условным, поскольку мы сравнили горизонт подстилки, наполовину состоящей из мохового очеса, с нормативами, установленными для собственно почв. В горизонте АУе (0–8 см) разреза ШП-3 значения Hg в 2.5 раза ниже ПДК.

В отношении распределения ТМ по профилю наблюдается несколько закономерностей: биогенное накопление в моховом очесе и гумусовом горизонте (Hg, Pb, Cd), накопление в тяжелой подстилающей породе (Cu, Pb, Zn, Ni, As) и в отдельных случаях согласованность с альфегумусовым профилем (Zn, разрез ШП-1, ШП-2; Ni, разрез Ал-2). Больше сходство в отношении распределения по профилю наблюдается у валовых форм Cu, Ni, As, Zn. Близкий к ним характер распределения демонстрирует Pb, но с более высоким сродством к органическому веществу. Распределение Cd, Hg на фоне в целом низкого содержания имеет биогенный характер.

Рассмотренные почвы под залежами (разрезы Ал-1 и Ал-2) практически не выделяются по содержанию ТМ среди почв ООПТ (рис. 1). Немного более высоким валовым содержанием Cu и As отличается почва под залежью луговой стадии зарастания (Ал-1), тогда как ранее пахотную почву под лесом (Ал-2) трудно выделить по содержанию ТМ среди естественных почв.

По всем ТМ рассмотренные почвы характеризуются низким (относительно ПДК) содержанием подвижных форм (рис. 2).

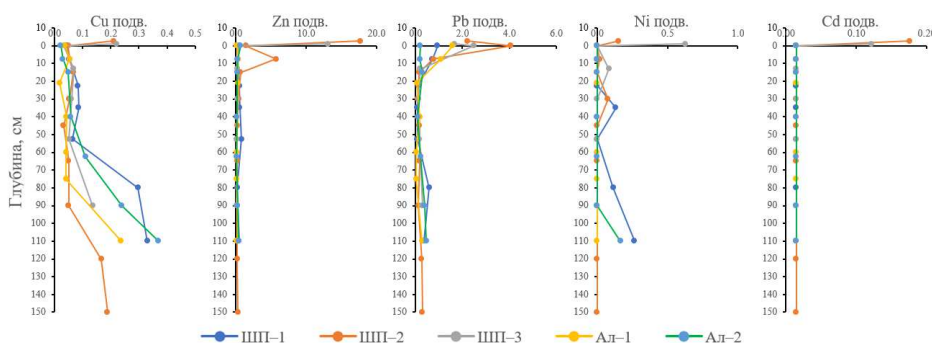


Рисунок 2. Содержание подвижных форм тяжелых металлов (мг/кг) в альфегумусовых почвах.

Содержание подвижного Ni в ряде горизонтов, и даже почвах в целом оказалось ниже пределов обнаружения. Содержание Cd практически во всех горизонтах, за исключением мохового очеса, также ниже пределов обнаружения.

Наибольшие значения всех подвижных форм элементов соответствуют моховому очесу. Некоторое накопление в тяжелой подстилающей породе из всех ТМ демонстрируют только Cu и отчасти Ni. Такое сильное различие между валовым содержанием и подвижными формами (в десятки и сотни раз) говорит о том, что ТМ прочно связаны с минеральной частью, и значит, во многом их появление в профиле является результатом выветривания породы.

Выводы.

1. Содержание ТМ в альфегумусовых почвах территорий ООПТ и залежей Лужского района существенно ниже установленных ПДК/ОДК. Подвижные формы ТМ представлены в низких концентрациях с максимумом накопления в органогенной подстилке.

2. Выявлены особенности распределения ТМ по профилю альфегумусовых почв на двучленных породах: биогенное накопление, аккумуляция на литогенном барьере, иногда накопление в альфегумусовых горизонтах.

3. Полученные данные содержания ТМ, в том числе для почв под залежами, могут быть использованы в качестве фоновых значений при проведении ИЭИ и экологического мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 13.02.2019 № 149. О порядке установления нормативов качества почв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru> (дата обращения: 01.02.2025).
2. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы содержания химических веществ в почве [Текст]. – Введ. 01.03.2021. – М.: Роспотребнадзор, 2021. – 469 с.
3. СП 502.1325800.2021. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ [Текст]. – Введ. 01.09.2021. – М.: Минстрой России, 2021. – 150 с.

УДК 502.51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ОХРАНЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

М.С. Карпенко, Д.С. Колмычек

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассматривается использование комплексного подхода к охране водных экосистем в условиях строительной и хозяйственной деятельности. Анализируются основные экологические риски, связанные с антропогенным воздействием на водные объекты, и предлагаются методы их минимизации.

Ключевые слова: водные экосистемы, экологический мониторинг, восстановление водных биоресурсов, снижение загрязнений, хозяйственная деятельность.

В условиях стремительного развития инфраструктуры, активной эксплуатации природных ресурсов и интенсивного строительства, хозяйственная деятельность оказывает значительное влияние на окружающую среду, в частности, на водные экосистемы. Водные ресурсы играют ключевую роль в поддержании экосистемной стабильности, обеспечении питьевого водоснабжения, рекреационных функций и сохранении биоразнообразия. Нарушение данных функций может привести к ухудшению качества воды, деградации донных отложений и снижению продуктивности водных экосистем. [2,5] Для минимизации экологических рисков, возникающих в результате хозяйственной деятельности, необходим комплексный подход, включающий мониторинг состояния природных ресурсов, разработку мер по восстановлению устойчивости водных объектов и строгое соблюдение экологических нормативов.

При проектировании и реализации строительных мероприятий особое внимание уделяется раннему выявлению угроз для водоемов посредством систематического мониторинга гидрохимических, гидробиологических и зообентологических показателей. Например, для объектов, относящихся к водохозяйственным зонам реки Кудепста, Водный кодекс Российской Федерации устанавливает строгие ограничения: ширина водоохранной зоны для реки Кудепста составляет 100 метров, а защитной полосы для реки – 50 метров. В этих зонах запрещается размещение объектов, связанных с захоронением отходов, использование сточных вод, что может привести к химическому загрязнению. Эти меры направлены на сохранение гидрологического, гидрохимического и биологического равновесия водных объектов, что является важным условием для поддержания их экосистемной функции.

Особое внимание уделяется компенсационным мероприятиям, направленным на восстановление водных биоресурсов, утраченных в результате загрязнения. В рамках комплексных программ по восстановлению экосистем проводятся мероприятия по искусственному воспроизводству водных организмов, позволяющие компенсировать утраты численности рыб. Например, в бассейне Черного моря, в соответствии с рекомендациями Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», для восстановления популяций черноморского лосося (кумжи) предусмотрен выпуск 2832 сеголетков средней массой 3,0 г для компенсации утрат в 49,55 кг; для русского осетра – выпуск 551

сеголетка средней массой 2,5 г; а для севрюги – 1044 сеголетка средней массой 1,5 г.

В процессе строительства на территориях, прилегающих к водным объектам, применяются комплексные технические и организационные меры для предотвращения загрязнения водоемов. Все сточные воды, образующиеся на строительной площадке, аккумулируются в герметичных резервуарах и направляются на очистные сооружения, что позволяет предотвратить их попадание в природные водные объекты. [1,3,4] Дополнительно ливневые стоки собираются с целью использования для технологических нужд, а твердые осадки транспортируются на специализированные полигоны для утилизации.

В целях сохранения водных биоресурсов проведение строительных работ в водоемах ограничивается периодами нереста (обычно с апреля по июль), что позволяет сохранить воспроизводящиеся популяции рыб. Кроме того, для предотвращения эрозии береговых линий применяются противоэрозионные мероприятия, включающие укрепление берегов с использованием дренирующих грунтов и восстановление растительного покрова, что способствует снижению стока осадков в водоемы.

Систематический экологический мониторинг является неотъемлемой частью комплексного подхода к охране водных экосистем. Он включает регулярный гидрохимический анализ воды, позволяющий оперативно выявлять концентрации химических загрязнителей; исследование донных отложений для оценки накопления загрязняющих веществ; а также биологический мониторинг, охватывающий оценку состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, что позволяет определить уровень биологической продуктивности и устойчивости экосистемы. Такие комплексные мониторинговые программы, реализуемые на объектах с высоким экологическим значением, позволяют своевременно корректировать меры по охране окружающей среды и обеспечивать соблюдение установленных нормативов.

Реализация комплексных мероприятий по охране водных экосистем, включающих соблюдение нормативно-правовых требований, применение восстановительных мер для компенсации утрат водных биоресурсов и технические мероприятия по предотвращению загрязнения, представляет собой эффективный инструмент государственной экологической политики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водоподготовка для предприятий перерабатывающей промышленности Краснодарского Края / М. С. Карпенко, Д. И. Кодаченко, Н. Н. Володина, Н. В. Островский // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 609-612. – EDN DYNKPN.
2. Карпенко, М. С. Переработка твердых отходов для улучшения экологии городской среды / М. С. Карпенко, А. К. Семерджян // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный

- агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 106-110. – EDN TAUFHX.
3. Карпенко, М. С. Повторное использование сточных вод в сельском хозяйстве / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 486-487. – EDN FOREJD.
 4. Карпенко, М. С. Технологии рекультивации и лесопаркового обустройства деградированных территорий / М. С. Карпенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 261-264. – EDN OCLIOV.
 5. Карпенко, М. С. Инновационная технология производства животноводческой продукции / М. С. Карпенко // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век : Материалы региональной научной конференции школьников, студентов и молодых ученых, Красноярск, 31 октября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 161-163. – EDN BYERFX.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОНИТОРИНГЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

О.С Кони́на, О.Е Фалова

Ульяновский государственный технический университет , г. Ульяновск, Россия

Аннотация: В статье описывается использование информационных технологий для мониторинга и решения проблем окружающей среде

Ключевые слова: технологии, окружающая среда, мониторинг, качество

Мониторинг качества окружающей среды является важным аспектом обеспечения здоровья населения и защиты экосистем. В последние годы активно развиваются и внедряются информационные технологии, позволяющие повысить эффективность сбора, анализа и интерпретации экологических данных.

Современные системы мониторинга используют различные информационные технологии, такие как системы дистанционного зондирования, географические информационные системы (ГИС), базы данных и облачные технологии. Эти технологии позволяют собирать данные из различных источников, обрабатывать их и представлять в формате, удобном для анализа.

Некоторые примеры использования информационных технологий в мониторинге качества окружающей среды:

Автоматизированные системы мониторинга и контроля состояния окружающей среды. Например, система *ancos AG* позволяет автоматически собирать, обрабатывать и передавать информацию об уровнях загрязнения атмосферного воздуха.

Одним из важнейших достижений в этой области является использование спутниковых технологий. Спутники могут предоставлять данные об атмосферных условиях, уровнях загрязнения и изменениях в ландшафте на больших территориях. Например, спутниковые снимки могут быть использованы для отслеживания изменений в растительном покрове, выявления зон загрязнения и анализа динамики урбанизации. Эти данные могут быть дополнены наземными измерениями, которые предоставляют более подробную информацию об условиях окружающей среды [1].

Мобильная лаборатория "Атмосфера" может быть использована для мониторинга загрязнения воздуха, измерения метеорологических параметров атмосферного давления, скорости и направления ветра.

Геоинформационные системы играют важнейшую роль в визуализации данных о качестве воздуха, воды и почвы. ГИС можно использовать для создания карт загрязнения, которые визуально отображают неблагоприятные районы и помогают принимать обоснованные решения о мерах по охране окружающей среды. Интеграция данных из различных источников позволяет более точно анализировать и прогнозировать изменения окружающей среды.

Географическая информационная система (ГИС) предназначена для хранения, анализа и графического отображения этой информации. Функциональность таких систем позволяет изучать изменения климата и подземных вод, а также оценивать воздействие человека на природу [3].

Развитие облачных технологий значительно упростило процесс хранения и обработки больших объемов данных. Это позволяет экологическим организациям и государственным учреждениям использовать современные

аналитические инструменты для выявления закономерностей и тенденций в состоянии окружающей среды [2].

Другой важной областью применения информационных технологий является разработка мобильных приложений и онлайн-сервисов для помощи гражданам которые могут участвовать в мониторинге качества окружающей среды. Такое приложение может предоставлять пользователям актуальную информацию о качестве воздуха и воды, а также позволять им сообщать о случаях загрязнения. Это помогает повысить осведомленность и вовлечь их в процесс охраны окружающей среды. Мобильные приложения. Они могут использоваться для определения и регистрации параметров окружающей среды с помощью встроенных датчиков, а также для обмена данными в режиме реального времени.

Облачная платформа обеспечивает общий доступ к данным, позволяя исследователям и экспертам-экологам работать сообща, обмениваясь результатами и находками в режиме реального времени. Такой подход способствует быстрому реагированию на экологические проблемы и внедрению мер по улучшению состояния окружающей среды.

Еще одним важным компонентом мониторинга качества окружающей среды являются мобильные приложения, которые позволяют гражданам активно участвовать в процессе сбора данных. С помощью мобильных устройств люди могут сообщать о загрязнении, фиксировать изменения в окружающей среде и получать информацию о качестве воздуха и воды в своем районе.

Также проводятся научные исследования с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных о состоянии экосистем. Это позволяет прогнозировать потенциальные экологические катастрофы и выявлять закономерности в больших объемах информации. Например, алгоритмы могут обрабатывать данные о загрязнении воздуха и выявлять источники загрязнения на основе анализа временных и пространственных данных [1].

Важным аспектом мониторинга качества окружающей среды является соблюдение законов и нормативных актов, регулирующих этот процесс. Современные технологии позволяют более точно оценивать воздействие на окружающую среду и обеспечивать соблюдение экологических стандартов. Разработка и внедрение систем раннего предупреждения о загрязнении, а также мониторинг воздействия на экосистемы возможны благодаря интеграции всех данных и технологий.

Наконец, сотрудничество между государственными, частными и академическими учреждениями играет важную роль в успешном внедрении мониторинга качества окружающей среды. Обмен опытом между различными регионами и странами, совместные проекты и инициативы могут значительно повысить эффективность контроля и охраны окружающей среды [2].

Следовательно, применение информационных технологий для мониторинга качества окружающей среды открывает новые возможности для устойчивого развития и защиты экосистем. Эффективные методы сбора и анализа данных, активное участие общественности и образовательные инициативы способствуют созданию здоровой и безопасной среды для будущих поколений пользователей [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дикарева, Анастасия Сергеевна,. Применение информационных технологий в решении экологических проблем / Анастасия Сергеевна, Дикарева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 42.1 (437.1). — С. 14-16. — URL: <https://moluch.ru/archive/437/96202/> (дата обращения: 27.01.2025).
2. Использование информационных технологий для решения задач экологического мониторинга[Электронный документ].— Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-informatsionnyh-tehnologiy-dlya-resheniya-zadach-ekologicheskogo-monitoringa> (дата обращения: 27.01.2025).
3. Анализ мониторинга состояния природной среды с применением ГИС-технологий[Электронный документ].—Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/367284109_Analiz_monitoringa_sostoyaniya_prirodnoj_sredy_s_primeneniem_GIS-tehnologij (дата обращения: 27.01.2025).

УДК 631.4

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНА ТКО В ВЕШКАЙМСКОМ РАЙОНЕ

А.А. Кононенко, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены этапы работ по восстановлению территории полигона твердых бытовых отходов в Вешкаймском районе Ульяновской области.

Ключевые слова: полигон, отходы, рекультивация земель, Вешкаймский район

На сегодняшний день остро стоит проблема загрязненных земель, в том числе бывших полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО). Одним из примеров подобных земель является несанкционированный полигон в Вешкаймском районе Ульяновской области, занимающий общую площадь 5,75 га. Данный полигон включает в себя карьер глубиной около 7 м, в который на протяжении 6-7 лет складировались отходы, основную часть которых составляют бытовой и строительный мусор.

В настоящее время накопление твердых бытовых отходов (ТБО) на данном участке (рисунок 1) запрещено, поскольку территория требует восстановительных работ в связи с нарушением состояния почвы. Лабораторные исследования, проведенные Филиалом «ЦЛАТИ по Ульяновской области» ФБУ «ЦЛАТИ по ПФО», выявили высокий уровень содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов [1]. Согласно данным администрации муниципального образования «Вешкаймский район», глубина нарушения почв составляет 20 см.

Кроме того, продолжается регулярное загрязнение атмосферы оксидами азота, углерода и диоксидом серы, а также сажей, керосином и другими вредными для окружающей среды и здоровья человека веществами, превышающими нормативные показатели [2].

Для рекультивации земель полигона в Вешкаймском районе разработан план мероприятий, направленный на восстановление территории и подготовку участка к его дальнейшему использованию по назначению, определенному собственником. Процесс состоит из нескольких этапов.

Сначала проводятся подготовительные работы, которые включают определение границ очищаемой территории и объемов необходимых работ, а также выбор подрядчиков. Важным шагом является вывоз отходов и загрязненного грунта на действующий полигон силами организации, имеющей лицензию на обращение с опасными отходами.

Перед началом основной деятельности тщательно изучаются состав и свойства грунта, расположение подземных коммуникаций, а также оформляются все необходимые разрешения. В ходе работ необходимо соблюдать требования СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве ч.1» и разработанных проектов производства работ.

После завершения подготовительных действий начинается второй этап – восстановление земельного участка, который делится на технический и биологический этапы.

Технический этап восстановления территории подразумевает проведение мероприятий, направленных на подготовку земель для их дальнейшего целевого использования, в данном случае это лесохозяйственное и природоохранное направления.



Рисунок 1. Ситуационный план размещения земельного участка

В первую очередь необходимо произвести очистку всего участка и прилегающих территорий от остатков строительного и бытового мусора. Далее выполняется тщательная планировка поверхности земли и ликвидация техногенных форм рельефа, таких как ямы от фундаментов и опор, траншеи, канавы и т.п. Все впадины устраняются путём их засыпки и последующего послойного утрамбовывания.

На выровненные участки, лишённые плодородного слоя почвы необходимо завести гумусовый слой из расчета толщины слоя 0,2 м. Для восстановления плодородного слоя почвы грунт завозится с участков, не подвергнутых загрязнению. Желательно использовать плодородный слой уже срезанный при строительстве других объектов и собранный в бурты согласно ГОСТ 17.5.3.05-84.

Работы следует выполнять в теплое время года при нормальной влажности и достаточной несущей способности грунта для прохода машин; при этом толщина слоя плодородного грунта после выравнивания должна быть не больше толщины на соседних участках + 3 см.

После окончания технического этапа начинается биологический этап, который заключается в подготовке почвы, внесении удобрений, посеве, уходе за посевами.

Целью биологического этапа при лесохозяйственном и природоохранном направлениях является ускорение деградации остаточного содержания тяжелых металлов, а также нефтепродуктов до концентрации ниже 1000 мг/кг на всем участке, закрепление поверхностного слоя почвы, корневой системой растений, создание сомкнутого травостоя и предотвращения развития водной и ветровой эрозии почв на нарушенных землях.

Подготовка почвы при восстановлении земель включает вспашку всего участка, так как доступ кислорода и солнечного света ускоряет процессы разложения тяжелых металлов и нефтепродуктов. Перед посевной обработкой необходимо внести органические и минеральные удобрения.

Для лесохозяйственного направления рекомендуются следующие удобрения, согласно ВСН 014-89 и РД 39-00147105- 006-97: азотные, фосфорные, калийные, компост.

Кроме того, при лесохозяйственном направлении восстановления земель внесение компоста можно заменить сидерацией – временным выращиванием растений с последующей заправкой их в почву. В качестве сидератов используют растения с мощной корневой системой, обильной зеленой массой и как правило, коротким сроком вегетации. К ним относят злаковые, бобовые, сложноцветные и другие.

Посев трав предусмотрен на всей нарушаемой площади для исключения размыва почв до появления древесной растительности.

Древесные насаждения, используемые для восстановления нарушенных земель – сосна, осина, береза, тополь. Качество приобретаемых саженцев должно обеспечивать выживание не меньше 75% посадочного материала.

Биологический этап рекультивации проводится с учетом сезонности.

После завершения посадки растений комиссией проводятся мероприятия по проверке качества, полноты всех выполненных работ и соответствия их изначальному плану и экологическим, агротехническим нормативам.

Контроль за состоянием почв осуществляется путем отбора и анализа проб почвогрунта на площадке для исследования на содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов.

Объект считается принятым после утверждения акта приемки-сдачи восстановленных земель. По результатам приемки срок восстановления плодородия почвы (биологический этап) может быть продлен.

Восстановленные земли в дальнейшем могут использоваться для различных задач, в том числе для лесохозяйственного назначения и применения в природоохранных целях. Однако не рекомендуется использовать данную территорию для строительства жилых зданий, медицинских и образовательных объектов. Площадка находится за границами жилой застройки р.п. Вешкайма, вблизи объектов сельскохозяйственного назначения. Выбор вида использования земель должен учитывать режим использования санитарно-защитной зоны предприятия.

Таким образом, можно сделать вывод, что рекультивация полигона в Вешкаймском районе Ульяновской области – важная задача, которую можно решить путем последовательного и многоэтапного очищения и дальнейшего восстановления территории. Кроме того, рекультивация имеет большое значение для улучшения общей экологической обстановки в рабочем поселке Вешкайма. Положительным фактором планируемых работ следует признать реабилитацию и возвращение в хозяйственный оборот нарушенных земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Протокол результатов количественного химического анализа почв от 11.06.2021 г. №21П/243) Филиала «ЦЛАТИ по Ульяновской области» ФБУ «ЦЛАТИ по ПФО»;
2. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 12.02.25);

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЧВ ИНЗЕНСКОГО РАЙОНА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Ю. Красноперова¹, А.Д. Кавузов¹, П.С.Красноперова²

¹Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск, Россия

²Ульяновский социально-педагогический колледж, Ульяновск, Россия

Аннотация: в статье представлены результаты анализа видового состава микроорганизмов почв Инзенского района Ульяновской области. В почве Инзенского района Ульяновской области были идентифицированы: *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Penicillium*, *Clostridium pasteurianum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter*. Весной и осенью *Pseudomonas fluorescens* и *Enterobacter* в почве отсутствовали. В зимний период не высевались *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter*, а также микроскопические грибы *Penicillium* и *Aspergillus micheli*. Летом во всех отобранных пробах встречались все идентифицированные микроорганизмы.

Ключевые слова: видовой состав, микроорганизмы почвы, плодородие, Инзенский район.

Проблема оценки состояния почвенного покрова, связанная с загрязнением ее отходами химического производства и потребления, выбросами от стационарных и передвижных источников до сих пор остается очень актуальна. Микроорганизмы почв обладают высокой чувствительностью к антропогенному воздействию, поэтому они являются хорошими индикаторами загрязненности окружающей среды [1].

Микробное население почвы очень богато и разнообразно. Кроме бактерий в почве обитают в огромном количестве микроскопические грибы, актиномицеты, водоросли, фаги, вирусы, простейшие, микоплазмы, насекомые, черви и другие живые существа. Количество микробов в одном грамме почвы измеряется сотнями миллионов особей. Наиболее богата микроорганизмами окультуренная, возделываемая почва. Живая масса бактерий, грибов, актиномицетов и водорослей составляет свыше десяти тонн в пахотном слое одного гектара плодородных, хорошо окультуренных почв. Среди них имеются нитрифицирующие, азотфиксирующие, денитрифицирующие, целлюлозоразлагающие, железобактерии, серобактерии и др [2].

В почве обитают и такие виды микроорганизмов, которые могут вызвать опасные инфекционные заболевания у растительных и животных организмов, в том числе и у людей.

В связи с вышесказанным, без учета деятельности микробного населения почвы невозможно решать многие проблемы, связанные с почвоведением, медициной, земледелием, ветеринарией, животноводством, растениеводством [3].

В работе исследовали почву села Глотовка Инзенского района Ульяновской области.

Отбор точечных проб методом конверта проводился с 2023 по 2024 год. Всего за период исследования было отобрано 16 проб почв по 4 в каждый сезон. Видовую идентификацию бактерий проводили бактериологическим методом на основании определения морфологических, кинетических, культуральных и биохимических свойств. Число бактерий определяли путем прямого подсчёта колоний на твёрдой питательной среде. Результат выражали в КОЕ/мл.

В ходе микробиологического изучения были идентифицированы чистые культуры следующих микроорганизмов:

Bacillus megaterium. В результате окрашивания и микроскопии выявлено грамположительное окрашивание. Бактерии напоминали крупные палочки, иногда собранные в цепочки. Хорошо растут на обычных питательных средах, с образованием крупных шероховатых серовато-белых колоний, образованных переплетающимися цепочками бактерий, обладает выраженными сахаролитическими свойствами, расщепляя сахара до кислоты

Bacillus subtilis. Для данного вида микроорганизмов характерна вытянутая форма клеток с тупыми закругленными концами с центральным расположением спор. По Грамму окрашивались грамположительно. В фиксированном мазке *B. subtilis* располагались скопления или длинными цепочками. На плотных питательных средах образовывали сухие, мелкие, морщинистые, колонии с волнистым краем розовато- серого цвета или полностью прозрачные. На поверхности основных сред после инкубации появлялась тонкая пленка с беловатым налетом, а на дно пробирки выпадал осадок. В процессе изучения биохимической активности выявлено что данные бактерии активно расщепляют крахмал и другие сахара, также разжижали желатин и расщепляли пептоны с образованием аммиака и сероводорода.

Bacillus cereus. Морфологически *Bacillus cereus* представляют собой короткие палочки, располагавшиеся в мазке в виде штакетника. По Грамму окрашивались положительно. При культивировании на мясо-пептонном агаре данные микроорганизмы образуют расплывчатые колонии с неровными краями. В жидких средах бактерии образовывали пленку на поверхности, белый хлопьевидный осадок, а также вызывали помутнение бульона. Бактерии проявляли высокую протеолитическую активность, разжижая желатину. Также активно расщепляли глюкозу и мальтозу с образованием кислоты.

Pseudomonas fluorescens. Данный вид микроорганизмов окрашивался по Грамму отрицательно, в мазках напоминал вытянутые палочки. Колонии на питательных средах были окрашены в оранжевый или красно-желтый цвет. Поверхность гладкая, блестящая, плоская. При изучении сахаролитической активности *Pseudomonas fluorescens* ни в одном случае расщепления сахаров выявлено не было. Активно расщепляли в процессе изучения биохимических свойств пептоны.

Penicillium. Микроскопические грибы рода *Penicillium* характеризовались обильным поверхностным мицелием. Ветвление гиф – моноподиальное, с перегородками. Канидиносцы располагались перпендикулярно относительно вегетативных гиф мицелия. На конидиеносцах образовывались верхушечные кисточки. Канидии имели шаровидную реже яйцевидную форму. Канидии объединены в неветвистые цепочки. На поверхности питательной среды колонии грибов рода *Penicillium* образовывали низкие бархатистые серо-голубые и зеленые колонии, со светлыми почти белыми краями.

Aspergillus micheli. Мицелий аспергилл сильный, мощный с характерными перегородками на плотных питательных средах образовывали плоские пушистые колонии белого цвета. К питательным средам неприхотливы, хорошо росли в аэробных условиях.

Enterobacter. Представители рода *Enterobacter* окрашивались граммотрицательно, по морфологии представляли собой палочкообразные микроорганизмы, не образующие спор. Исследования культуральных свойств *Enterobacter* показали, что на среде Эндо образуют красные, блестящие,

мелкие слизистые колонии. При культивировании на средах Гисса расщепляли углеводы до кислоты и газа. К питательным средам не требовательны.

Clostridium pasteurianum. По морфологии данные микроорганизмы представляли собой короткие палочки, расширенные на конце напоминающие теннисную ракетку. По Грамму окрашивались положительно. В мазках располагаются попарно или короткими цепочками. Обладают выраженной сахаролитической активностью. Расщепляют сахарозу, глюкозу и маннит, с образованием кислоты.

Сравнительный анализ встречаемости видов в Инзенском районе Ульяновской области по сезонам можно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ встречаемости идентифицированных микроорганизмов в почве Инзенского района Ульяновской области по сезонам года

№ п/п	Период исследования	Название видов							
		<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus micheli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Clostridium pasteurianum</i>
1.	Весна	+	+	+	-	+	-	-	+
2.	Лето	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Осень	+	+	+	-	+	+	-	+
4.	Зима	+	+	+	-	-	-	-	+

Примечание: (+ вид обнаружен), (- вид не обнаружен)

Проведенный сравнительный анализ распространения видов микроорганизмов показал, что весной и осенью *Pseudomonas fluorescens* и *Enterobacter* в почве отсутствуют. Это можно объяснить низкими температурами, которые ограничивают жизнедеятельность данных бактерий. В зимний период не высевались *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter*, а также микроскопические грибы *Penicillium* и *Aspergillus micheli*.

Летом во всех отобранных пробах встречались все идентифицированные микроорганизмы.

Выводы:

1. В почве Инзенского района Ульяновской области были идентифицированы следующие виды микроорганизмов: *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Penicillium*, *Clostridium pasteurianum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter*.

2. Весной и осенью *Pseudomonas fluorescens* и *Enterobacter* в почве отсутствуют. В зимний период не высевались *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter*, а также микроскопические грибы *Penicillium* и *Aspergillus micheli*. Летом во всех отобранных пробах встречались все идентифицированные микроорганизмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристовская Т.В. Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов // Вопросы численности биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л.: Наука. - 2013. - С. 7-20.
2. Деляева В.Г. Муниципальный земельный контроль на территории Инзенского района Ульяновской области // В мире научных открытий: Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием). Ульяновск. - 2016. - С. 44-46.
3. Дронин Г.В. Экологическое районирование территории Ульяновской области по степени антропогенной нагрузки // Экологический сборник 5: Труды молодых ученых Поволжья: Международная научная конференция. Ульяновск. - 2015. - С. 116-125.

УДК 579.68

МОНИТОРИНГ ВОДЫ РЕКИ БОЛЬШОЙ ЧЕРЕМШАН В РАЙОНЕ ГОРОДА ДИМИТРОВГРАД ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Ю.Ю. Красноперова¹, И.А. Степанов¹, П.С.Красноперова²

¹Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н.

Ульянова, Ульяновск, Россия

²Ульяновский социально-педагогический колледж, Ульяновск, Россия

Аннотация: в статье представлены результаты мониторинга воды реки Большой Черемшан в районе города Димитровград по физико-химическим и микробиологическим показателям в сезонной динамике.

Ключевые слова: комплексный мониторинг воды, река Большой Черемшан, микробное загрязнение.

Процесс развития человеческого общества неразрывно связан с потреблением пресной воды. Поэтому мониторинг источников пресной воды по различным критериям безопасности сохраняет высокую актуальность. Своевременное выявление потенциальных проблем загрязнения и принятие мер до того, как они станут угрозой для здоровья населения – первоочередная задача государства. Также мониторинг помогает определить пригодность воды для питья, сравнить качество воды в разных источниках [5].

Водные резервы России одни из самых больших в мире и вопросы загрязнения водоемов стоят перед нашей страной особенно остро

Многие промышленные предприятия и частные предприниматели, в ходе ведения хозяйственной деятельности, оказывают негативное воздействие на качество воды в водоемах, осуществляя сбросы загрязненных сточных вод в водные объекты суши. Это приводит к ухудшению качества и уменьшению запасов воды, пригодной для пищевых и хозяйственно-бытовых нужд, а также оказывает выраженное воздействие на флору и фауну региона (6).

В работе исследовали воду реки Большой Черемшан в районе города Димитровград Ульяновской области.

Большой Черемшан – левый приток (336 км) Волги. Он берет начало с Бугульмино-Белебеевской возвышенности на границе Татарстана и Самарской области. Длина реки в пределах области около 68 км. После подтопления водами Куйбышевского водохранилища на месте нижнего течения реки Большой Черемшан образовался залив шириной 10-12км, по которому до Димитровграда поднимаются волжские суда. Выше Димитровграда река сохранила свой естественный режим. Преимущественное питание – сезонные талые воды. Водоток замерзает в ноябре-декабре, а освобождается от льда в конце марта – начале апреля.

Отбор проб воды из поверхностного слоя проводился с 2023 года по 2024 года.

Для комплексной оценки качества воды исследуемого водотока определяли мутность, прозрачность, наличие осадка, жесткость, концентрацию хлоридов, сезонную динамику количества микроорганизмов воды, а также выявляли тионовые и нитрифицирующие бактерии.

Определение мутности, прозрачности, наличие осадка проводили с использованием органолептических методов.

Жесткость изучали с помощью индикаторной бумаги, интенсивность окрашивания которой сравнивали со стандартной цветовой шкалой. Для определения хлоридов в воде был использован метод аргентометрического титрования.

Общее микробное число (ОМЧ) бактериопланктона проводили бактериологическим методом. Число бактерий определяли путем прямого подсчёта колоний на твёрдой питательной среде. Результат выражали в КОЕ/мл.

Для определения тиобацилл использовали среду Бейеринка. Характер развития бактерий оценивался по характеру роста в среде. Слабую степень образования серы характеризовало помутнение среды, без образования осадка. Среднюю степень — помутнение среды с выраженным осадком и сильную — помутнение среды, с хорошо выраженным осадком и образованием поверхностной плёнки.

Нитрифицирующие бактерии культивировали на среде Виноградского. Присутствие нитрифицирующих бактерий устанавливали по наличию нитратов. Выявление нитратов проводили с помощью добавления дифениламина.

Результаты исследований

В весенних пробах был выявлен отчетливый болотный запах (3 балла), мутность – средняя (22 см), а взвешенных частиц практически не было обнаружено, изредка встречались части листьев. Цветность средняя (67°), был заметен легкий зеленоватый оттенок.

В летних пробах выявлена высокая мутность воды (19 см). Присутствовали такие взвешенные частицы как: трава, части листьев, частицы грунта. Явного запаха вода не имела (1 балл). Цветность очень малая, визуально сложно определить её оттенок (46°).

В пробах осеннего периода, которые были собраны в конце ноября, были выявлены пожелтевшие листья и трава. Так же обнаружен отчетливый болотный запах (3 балла) и вода имела выраженный зеленый цвет (84°). Пробы имели среднюю мутность (24 см).

В ходе определения химических показателей весенних проб выявлена мягкая (3,6 ммоль/л) вода. Концентрация хлоридов не превышала показатели нормы для пресных водоемов – 9,7 мг/л (норма-10 мг/л).

По анализу на наличие хлоридов в летние месяцы, вода реки Большой Черемшан превышала показатели нормы на 1,3 мг/л. Жесткость проб была средней (5,3 ммоль/л). Водородный показатель составил 6,9 мг/л, что характерно для загрязненных водоемов.

В осенний период - хлориды составили 8.5 мг/л, водородный показатель - 7.4 мг/л, жесткость средняя (4,5 ммоль/л), что характерно для средней степени загрязненности водоемов.

Полученные данные по изучению количественного содержания микроорганизмов представлены в таблице 1.

Таблица 1.Результаты определения ОМЧ воды реки Большой Черемшан в районе города Димитровград, КОЕ/мл

Период проведения исследования							
апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	среднее
398,2	639,9	1504,5	1485,1	1423,3	740,2	336,5	932,5

Анализ общего микробного числа воды р. Большой Черемшан показал, что наиболее высокая численность микроорганизмов 2023 по 2024 года, отмечалась в летние месяцы. Максимальное значение количества микроорганизмов выявлено в июне и июле и составило 1504,5 и 1423,3 КОЕ/мл соответственно. Наименьшее количество микроорганизмов было зафиксировано в октябре (336,5 КОЕ/мл).

Отмечено повышение общего микробного числа с мая по сентябрь, что объясняется активным использованием воды в хозяйственных целях, повышенным содержанием органики и оптимальной температурой для размножения микроорганизмов.

Как показано многими авторами соотношение морфологических форм бактерий является индикатором уровня антропогенного загрязнения водного объекта. Высокая численность палочковидных форм бактерий свидетельствует о большом количестве трудноразлагаемого органического вещества [5].

Морфологическая структура бактериопланктона исследуемой реки представлена в таблице 2.

Таблица 2. Морфологическая структура бактериопланктона воды реки Большой Черемшан в районе города Димитровград, %

Месяц исследования	Морфологическая структура выявленного бактериопланктона	
	Палочки	Кокки
апрель	25,4	74,6
май	64,3	35,7
июнь	73,8	26,2
июль	89,1	10,9
август	78,2	21,8
сентябрь	65,5	34,5
октябрь	23,8	76,2
Среднее	60	40

Из таблицы 2 показано, что в большинстве отобранных нами проб воды из р. Большой Черемшан на протяжении всего периода исследования численность палочковидной флоры преобладала над кокковой. Доля палочковидных форм варьировала в пределах от 23,8 до 89,1 %. Высокая концентрация палочек приходилась на теплый май и сентябрь, а также на летние месяцы, что, как и в случае с количественной оценкой, связано с использованием водотока в хозяйственно-бытовых целях, высокой концентрацией органики и оптимальной температурой прогрева воды. В среднем, процентное соотношение палочек и кокков составляло 1,5 : 1. Это свидетельствует о низком уровне самоочищения, происходящим в р. Большой Черемшан в районе города Димитровград Ульяновской области.

Выявление тионовых бактерий показало, что во всех исследуемых пробах природной воды средняя степень образования серы. Это указывает на наличие в водотоке реки Большой Черемшан посторонней органики и бытовых отходов, содержащих серу.

Полученные данные по количеству нитрифицирующих бактерий подтверждают наличие в воде чрезмерного количества органических соединений, вовлечённых в процесс аммонификации.

ВЫВОДЫ

1. В летний период численные значения физико-химических показателей достигают максимума по показателям мутности, наличию осадка, концентрации хлоридов и жесткости, что характерно для загрязненных водоемов.

2. Общее микробное число повышается с мая до июля и снижается к концу осеннего периода.

2. В морфологическом составе бактериопланктона воды в реке Большой Черемшан доминировали палочки. В среднем процентное соотношение палочек и кокков составляло 1,5 : 1.

3. Наличие в воде исследуемой реки тионовых и нитрифицирующих бактерий свидетельствует о присутствии в этом водотоке излишней концентрации органики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумов В. А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 218 с.
2. Киреева И. Ю. Морфологические и структурные показатели бактериопланктона как биоиндикаторы // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем / Отв. ред. Румянцев В. А., Трифонова И. С. СПб.: Лема, 2007. 338 с.
3. Кренева С. В. Система экологического контроля состояния природных вод // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29. № 3. С.88-96.
4. Мамонтова Л. М. Основы микробиологического мониторинга водных экосистем и контроля питьевой воды. Автореф. дис. докт. биол. наук. Иркутск, 1998. 40 с.
5. Опекунова М. Г. Биоиндикация загрязнений. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2004. 266 с.

УДК 574.24 + 58.085

ВЫБОР РАСТЕНИЯ-БИОИНДИКАТОРА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ УРБОЦЕНОЗА.

Н.Л. Лагунова

АНО Международная полицейская академия ВПА, г. Тула, Россия

Аннотация. Использование флуориметрии позволило выбрать растение-биоиндикатор на основании чувствительности его фотосинтетического аппарата к загрязнению окружающей среды. Оценена возможность использования биоиндикатора для определения уровня загрязнения в г.Тула.

Ключевые слова: фитоиндикация, флуориметрия, квантовый выход, ФСII.

Фитоиндикация с использованием физико-химических методов (спектрометрии, хроматографии, флуориметрии) нередко объективнее, чем использование прямых физических и химических методов определения содержания конкретного загрязнителя в воздухе городской среды.

Одно из преимуществ использования растений для индикации состояния окружающей среды в том, что они неподвижны и позволяют оценить состояние конкретного района города, что может быть использовано для составления экологического паспорта микрорайона (например, для уточнения кадастровой стоимости), промышленного предприятия, зоны отдыха [1].

Удобным объектом являются древесные растения, в частности, хвойные - они долговечны и их функциональное состояние отражает изменения среды вследствие низкой толерантности к загрязнителям [2]. При биоиндикации с использованием растений используют методы, контролирующие изменение содержания хлорофиллов, каротиноидов и крахмала, а также изучают кинетики световой индукции флуоресценции хлорофилла, что позволяет оценить эффективность работы фотосинтетического аппарата (ФСА) [3].

Предварительный анализ показал, что из хвойных растений урбоценоза (туя, можжевельник, ель обыкновенная и ель голубая (колючая)) именно ели обладают как способностью адаптации к загрязнению воздушной среды, так и необходимой чувствительностью для оценки уровня загрязнения [4].

Параметры флуоресценции измеряли на моделирующем флуориметре (mini PAM WALZ, Германия), определяли квантовый выход в состоянии, адаптированном к темноте и квантовый выход на свету у хвои Ели обыкновенной (*P. abies*) и Ели голубой (*P. pungens*) из г.Тула (7 пробных площадок) и Веневского района Тульской области (условный контроль, 4 пробные площадки).

Квантовый выход фотохимических реакций ФСII отражает способность ФСА растений к адаптации, тогда как показатель F_v/F_m – максимальную возможную активность ФСА [3]:

$$F_v/F_m = (F_m - F_o)/F_m, \text{ где}$$

F_v/F_m - максимальный квантовый выход (квантовый выход в состоянии, адаптированном к темноте);

F_m - максимальный уровень флуоресценции, отн.ед.;

F_o - начальный уровень флуоресценции.

Квантовый выход на свету отражает эффективность работы электронотранспортной цепи и рассчитывается по формуле:

$$Y_{ms} = (F_m' - F_s)/F_m', \text{ где}$$

Y_{ms} - квантовый выход электронного транспорта;

F_m' - максимальный уровень флуоресценции во время подачи вспышки насыщающего света после пятиминутного освещения действующим светом;

F_s - уровень флуоресценции в течение пятиминутного освещения действующим светом до подачи вспышки насыщающего света.

Квантовый выход в темноте у биоматериала хвои голубых елей, произрастающих в Веневском районе (условный контроль) и в г.Тула близок к показателю 0,8 отн.ед., что показывает корректную активность ФСII. У биоматериала хвои елей обыкновенных, произрастающих в г.Тула, этот показатель статистически ниже нормы, что может быть связано с недостаточными адаптивными возможностями ФСА в условиях загрязненной среды (рис.1,2).

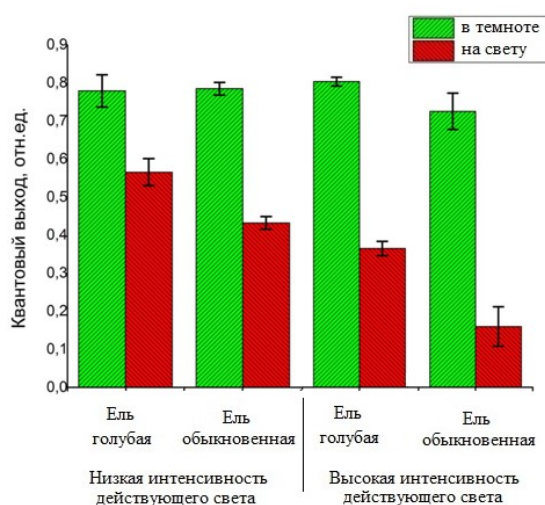


Рисунок 1. Квантовый выход ФСII биоматериала из условно чистой зоны произрастания (Веневский р-н)

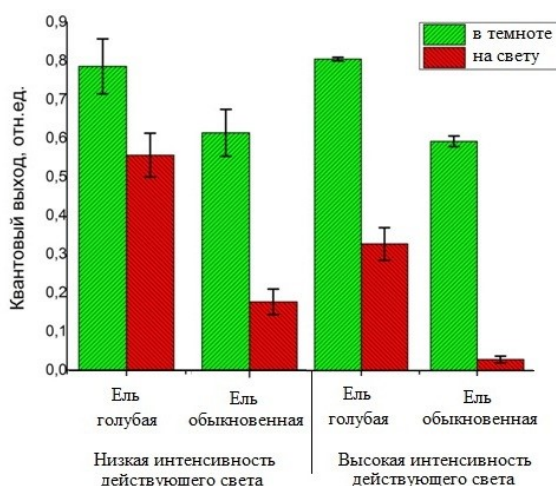


Рисунок 2. Квантовый выход ФСII биоматериала из загрязненной зоны произрастания (г.Тула)

Квантовый выход на свету при низкой интенсивности измерительного света у биоматериала хвои елей обыкновенных, произрастающих в черте г.Тулы, ниже в 2,5 раза, при высокой интенсивности измерительного света – почти в 10 раз по сравнению с показателями биоматериала елей сравнительно чистой среды Веневского района.

Чувствительность елей обыкновенных к загрязнению воздушной среды урбоценоза была использована для фитоиндикации мест их произрастания, находящихся у дифференцированных по уровню интенсивности движения транспортных магистралей г.Тулы. В качестве параметров контроля выбрали изменение содержания крахмала и белка в хвое.

В мембране тилакоидов несколько белковых комплексов, полипептиды входят в состав ФСІ и ФСІІ, цитохром, АТФ-синтазу. При определении содержания общего белка выбор метода является центральным моментом, т.к. состав растительных белков многообразен по аминокислотному составу и клетка при адаптации может как активировать синтез белка, так и репрессировать. Поэтому использовали сразу три классических метода: по Лоури, по Бредфорду и биуретовый. Результаты, полученные разными методами, отличаются вследствие их чувствительности к определенным группам в полипептидах, сопутствующим веществам и растворимости самих белков (табл.1).

Таблица 1. Содержание белка и крахмала в хвое ели обыкновенной

Место пробоотбора	Содержание белка			Содержание крахмала, мг/100мг сыр. веса
	Метод Лоури, мг/100мг сыр. веса	Метод Бредфорда, мг/100мг сыр. веса	Биуретовый метод, %	
Условный контроль	7,7±0,3	6,7±0,5	12,2±0,7	7,2±0,5
Парковая зона	8,1±0,5	6,2±0,6	10,2±0,8	6,7±0,6
Зона малой магистрали (2 полосы движения)	8,6±0,7	6,1±0,8	9,6±0,7	4,0±0,3
Зона средней магистрали с грузовым потоком	7±1	5±1	9±1	3,8±0,2
Зона крупной магистрали (4 полосы движения)	6±2	4,1±0,5	6±1	3,7±0,3

Использование для фитоиндикации определения содержания крахмала в биоматериале елей, произрастающих в разных по загрязнению участках, наиболее статистически корректно. Отмечена явная корреляция между уровнем загрязнения воздушной среды и интенсивностью темновых реакций фотосинтеза, причем различное загрязнение воздуха вблизи магистралей с разной интенсивностью движения транспорта одинаково ингибирует накопление крахмала в хвое. Содержание крахмала в хвое елей,

произрастающих рядом с магистралями, в 1,7 - 2 раза ниже по сравнению с аналогичными параметрами для парковой зоны и зоны условного контроля.

Результаты определения белка в хвое елей, полученные методом Брэдфорда и биуретовым методом, показали возможность их использования для фитоиндикации сильного загрязнения воздушной среды вблизи крупных магистралей, использование метода Лоури не позволило выявить зависимость, возможно из-за его чувствительности к ароматическим аминокислотам, восстановителям (например, аскорбату в хвое) и флавоноидам.

Ель обыкновенная может быть использована для биоиндикации уровня загрязнения воздушной среды урбоценозов крупных промышленных центров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сунцова Л.Н. Оценка состояния городской среды методом фитоиндикации (на примере г.Красноярска) / Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков, Е.В. Козик //Лесной журнал. – 2011. - №4. – С.29-32.
2. Сергейчик С.А. Эколого-физиологический мониторинг устойчивости сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в техногенной среде / С.А. Сергейчик // Биосфера.- 2015.- Т.7.- №.4.- С. 384-92.
3. Лысенко В.С. Флуоресценция хлорофилла растений как показатель экологического стресса: теоретические основы применения метода /Лысенко В.С., Вардуни Т.В., Соьер В.Г., Краснов В.П.// Фундаментальные исследования. -2013. -№ 4 (ч.1). - С.112-120.
4. Соловьева О.С. Спектрофотометрическое определение содержания пигментов для анализа состояния фотосинтетического аппарата хвойных растений г.Тулы / О.С. Соловьева, Д.В. Тимакова, Н.Л. Лагунова // «Экотоксикология-2018». Тез. докл.-Тула: ТулГУ, 2018.-С. 48-50.

УДК 502.572

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ЗАПОВЕДНИК «УТРИШ»

С.М. Мартыненко, Т.П. Францева, И. А. Касьянов

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Россия, Краснодар

Аннотация. В данной статье приведены комплексные исследования природных явлений и деятельности человека, их роль в изменении состояния экосистемы, сокращении биологического разнообразия, оскудении рельефа и почвенных показателей, упадок численности животного мира и фитоценоза, водных показателей, а также взаимовлияние и положение локальной экосистемы относительно других экосистем.

Ключевые слова: экология, ООПТ, «пик пищи», пожар, постпожарные территории, эковоспитание, экопросвещение.

В настоящее время одним из наиболее дискуссионных вопросов остается спор о доминировании факторов влияния на особо охраняемые природные территории. Привычно полагать, что практически все бедствия на территориях особого контроля состояния окружающей среды происходят именно по вине человека, упуская роль природных процессов и катаклизмов. Ведь не всегда именно непосредственная деятельность человека играет ключевую роль в таком процессе. Суммарный эффект, достигаемый при одновременной работе таких факторов, будет нести непоправимые последствия и замедлять природные темпы саморегуляции заповедника [2].

В условиях строжайшего контроля, на примере природного государственного заповедника «Утриш», нельзя сделать точный вывод о большем вкладе антропогенной деятельности в существование биоценоза в целом, как эксперты привыкли полагать. Ведь в таких условиях роль естественных явлений уходит на второй план, хотя их значение не учитывается должным образом.

С 2004 по 2006 гг. проводились исследования на территориях морских станций «Малый Утриш» и пос. Джанхот соответственно. За 3 года было зарегистрировано около 128 видов птиц, в те года результаты мониторинга позволяли лишь говорить о численности и видовом разнообразии птиц [3].

Результаты исследования в целом описывали способы зимовки отдельно взятых видов птиц, а также их миграции. Из-за взаимосвязи между миграцией птиц и поддержания биоритма экосистемы будет проследиваться косвенное влияние на другие зависимые сферы экосистем. Отдельным, наиболее важным критерием, является среднегодовая температура. Исходя из того, что территории схожи крымским регионом, большая часть птиц мигрирует именно туда, гнездование птиц и поведенческая структура происходят схожим образом [4].

Основными последствиями, являются количество мигрировавших птиц, интенсивность и проблематичности получения ресурсов в так называемый «пик пищи». Главными факторами здесь будут изменение ветра, а именно его направленность и скорость, экстремальные погодные явления, а также изменение климата в целом. Из-за глобального потепления, которое может сильно обостриться в будущем, птицы будут прилетать на свои гнезда раньше положенного, что приведет к непоправимым последствиям как в циклах миграции, так и в циклах существования экосистемы. Но это уже касается

непосредственно вмешательства антропогенных факторов в естественную фауну территории [5].

Пересечение и влияние естественных катастроф с их антропогенным началом является очень важным аспектом существования заповедника и дает почву для научных трудов и их применения в других заповедных территориях и ООПТ в целом.

Одним из важнейших принципов здесь будет саморегуляция и программированность процессов обновления экосистем. Данный тезис подталкивает на заключение, что даже такой пожар может давать начало движению экосистемы в рамках режима вторичной сукцессии. Согласно такой концепции выявлено ускорение обновления постпожарных территорий, а именно сравнение участков с наиболее и наименее интенсивным горением. Рассмотрим математическую модель в рамках данного режима, где представлены 2 участка U_s и U_w , соответственно с интенсивным горением и горением пониженной интенсивности (рисунок 1, 2) [1].

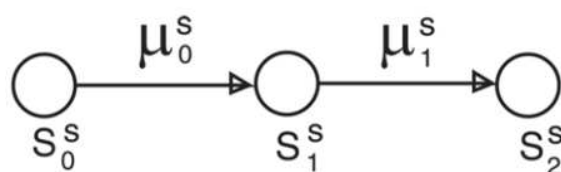


Рисунок 1. Граф сукцессии на участке U_s .

Соответственно, для менее интенсивного участка U_w :

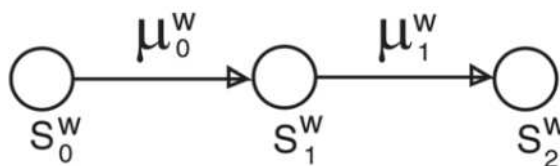


Рисунок 2. Граф сукцессии на участке U_w .

Избыток постпожарных элементов на первом рисунке приводит к увеличению интенсивности потока событий, что приводит к ускорению процесса образования вторичной сукцессии [1].

Но также есть и более «прямые» доводы. Естественно, такие катастрофы оставляют негативный след на конкретных ландшафтах и биосфере в целом, например, только один пожар способен оставить большое количество накопленных до этого загрязняющих веществ, которые после того, как были накоплены в почве, коре, листьях и других аккумулирующих материалах высвобождаются в наземный слой, вместо того, чтобы уходить в атмосферу и рассеиваться там.

Даже на окраинах заповедника, где пожар не успел проникнуть глубоко, имеются следы этого бедствия, значимость такого явления настолько велика, что полное восстановление произойдет только через несколько сотен лет, если его можно назвать полным, а стоимость ущерба оценивается в несколько миллиардов рублей.

Такие катастрофы отлично дают понять, что цена халатности как туристов, так и сотрудников заповедника, может стоить очень больших ресурсов и невозможности обратить произошедшее явление.

В будущем необходимо выстроить алгоритм поведения при таких происшествиях, усилить охрану и контроль на территории заповедника и вблизи его. На пользу также пойдет рационализация воздействия, т.е. экономия времени, потраченного в заповеднике во избежание происхождения случайных явлений и снижения рисков возникновения опасности в целом.

Вышеперечисленные аспекты помогут в нескольких важных и актуальных проблемах, а именно в решении таких проблем. Такие способы могут способствовать созданию моделей низших пожаров, а также пожаров высшей категории для прогнозирования последующих действий при подобных катастрофах.

Исходя из вышеуказанного, напрашивается вывод, что помимо антропогенной деятельности также необходимо рассматривать естественные факторы влияния на территории ООПТ, а в данном случае на заповедники. Нельзя отрицать, что факт воздействия человека является первостепенной темой для изучения, но учет природных процессов также является неотъемлемой частью такого исследования.

Поэтому такие исследования должны поддаваться огласке, включаться в материалы по экологическому воспитанию и просвещению и пропагандироваться в общество. Такие методы позволят ускорить темпы роста экологизации сознания общества и станут хорошей практикой для решения других проблем вне рамок отдельного заповедника.

Работа этих факторов в совокупности может давать необратимый результат, как это было продемонстрировано в примере с пожарами, следовательно данный негативный факт может научить человечество впредь придерживаться стандартов и норм охраны окружающей среды, а также дает почву для новых научных трудов направленных на изучение последствий таких процессов.

Изучаемый вопрос весьма актуален и имеет научную новизну. Тезисы по данной проблематике рассматривались множество раз и можно сказать, что изучению подлежит большое количество информации, связанной с непосредственным воздействием человека на заповедник и уровень защиты биоты в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классификация и картирование растительных горючих материалов / А. В. Волокитина, Б. Л. Климушин, М. А. Софронов. – Новосибирск: СО РАН, 2002. 314 с.
2. Розенберг Н.Ф., Краснощеков Г.П. Становление и развитие охраны окружающей среды (взгляд на рубеже тысячелетий). // Экология. 2000. № 3, С. 163-179.
3. Организация особо охраняемых природных территорий / В. А. Соколов, С. К. Фарбер, Н. В. Соколова [и др.]. – Новосибирск: , 2002. 264 с.
4. Chernysheva N [Ecological problems of the visual environment in settlements](#) / N. Chernysheva, T. Frantseva, V. Pastukhov, A. Sukhomlinova, A. Maximenko // II International Conference on Agriculture, Earth Remote Sensing and Environment (RSE-II-2023). Les Ulis, 2023. С. 02019.
5. Francos M., Úbeda X., Pereira P., Alcañiz M. Long-term impact of wild -fire on soils exposed to different fire severities. A case study in Cadiretes Massif (NE Iberian Peninsula). Science of the Total Environment 615: 664–671 (2018)

УДК: 504.03

СОСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЁМНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

И.А. Меркулов

Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается текущее состояние и представлена оценка природно-ресурсного потенциала Центрально-Чернозёмного экономического района. В работе сделан анализ основных видов природных ресурсов района, их использование и перспективы развития. Особое внимание уделено аграрному сектору, так как сельское хозяйство является основной отраслью экономики данного района. Кроме того, в работе представлена комплексная схема природно-ресурсного потенциала района.

Ключевые слова. Центральное Черноземье, природные ресурсы, природные условия, природно-ресурсный потенциал.

Центральное Черноземье – макрорегион, расположенный в центре европейской части России, включающий в себя пять областей: Белгородскую, Воронежскую, Курскую, Липецкую и Тамбовскую. Регион обладает богатым природно-ресурсным потенциалом, который может быть использован для усиления развития различных отраслей экономики.

Центральное Черноземье расположено в умеренном климатическом поясе, что определяет его разнообразные климатические условия. Регионы Центрального Черноземья характеризуются мягкими зимами и умеренно тёплыми летами. Среднегодовая температура колеблется от +4 до +6°C, а количество осадков варьируется от 450 до 700 мм в год. Эти климатические условия создают благоприятную среду для сельскохозяйственного производства, особенно для возделывания зерновых культур и технических растений. Несмотря на это, основное количество осадков выпадает в весенне-летний период, тогда как зимние осадки (снег) не всегда полностью компенсируют влагодефицит, возникающий летом. Сухие и жаркие летние месяцы способствуют быстрому испарению влаги, что усугубляет проблему влагодефицита здесь [2].

Одной из главных особенностей ЦЧЭР являются его плодородные почвы. Они позволяют выращивать широкий спектр сельскохозяйственных культур, включая зерновые, технические, кормовые и овощные. ЦЧЭР является одним из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции в России и является своеобразным опорным агропромышленным центром России [1].

Для развития агропромышленного сектора у экономического района есть большие преимущества – это, в первую очередь, благоприятные природно-географические условия ведения хозяйства и, главным образом, его почвенно-климатические ресурсы (самоназвание района происходит от высокоплодородных черноземных почв), а также соседское положение ЦЧЭР с наиболее населенным и развитым частям страны – район граничит с Центральным, Поволжским и Северо-Кавказским экономическими районами РФ, что во многом предопределило широкую географию сбыта сельскохозяйственной продукции населению и создало возможности по обеспечению района недостающими видами ресурсов.

Главное богатство района – чернозёмы, которые составляют около 70% почвенного покрова. Это одни из самых плодородных почв в мире, что делает регион опорным сельскохозяйственным районом России. Большая часть территории ЦЧЭР (около 60-70%) используется под пашни. Высокое

плодородие почв позволяет получать стабильные и высокие урожаи зерновых, технических культур, овощей и фруктов.

Чернозёмы – уникальные почвы, которые формируются в условиях тёплого и влажного климата под травянистой растительностью. Они обладают высоким содержанием гумуса, который обеспечивает растения необходимыми питательными веществами. Однако беспрецедентная сельскохозяйственная деятельность здесь и нерациональное природопользование привело к их истощению. В следствии, черноземы утратили своё плодородие.

Для поддержания плодородия чернозёмов и возможности выращивания здесь так называемых «золотых хлебов» необходимо проводить мероприятия по сохранению и повышению их плодородия [1]. Среди проводимых мероприятий здесь, делается упор на соблюдение севооборотов, внесение органических и минеральных удобрений (содержат необходимые для растений элементы питания, такие как азот, фосфор и калий), мониторинг, оценка и борьба с эрозией почв, а также – мелиорация земель (главным образом, гидро-

и лесомелиорация) [4]. Активное применение минеральных удобрений в перспективе может создать проблему загрязнения почв (снижению их бонитета) и водоёмов здесь, что в дальнейшем может привести к упадку качества сельскохозяйственной продукции. Это создаёт запрос на необходимость разработки и внедрения новых методов сохранения и повышения плодородия чернозёмов, которые должны основываться на принципах устойчивого развития. Ориентация на интенсификацию сельскохозяйственной деятельности позволит сохранить уникальные чернозёмные почвы для будущих поколений и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства в Центральном Черноземье.

В районе имеются значительные запасы минеральных ресурсов. На территории района расположена Курская магнитная аномалия, где находятся огромные запасы железных руд, а также медно-никелевые руды в пределах Воронежского Прихоперья. В Курской и Белгородской областях находятся крупные железорудные месторождения, такие как Михайловское, Лебединское, Стойленское и другие. В результате, в районе сформировался крупный ТПК на основе КМА (рис.1). Однако, топливно-энергетические ресурсы практически отсутствуют, поэтому предприятия работают на привозном топливе. Также в регионе имеются месторождения строительных материалов, таких как песок, глина и известняк.

Водообеспечение Центрального Черноземья осуществляется за счет речных систем и подземных вод. Основными реками региона являются Дон, Воронеж и другие притоки. Водные ресурсы обеспечивают потребности сельского хозяйства и водоснабжение городов и промышленных предприятий. Однако, использование водных ресурсов требует внимательного управления, чтобы предотвратить истощение и загрязнение водоемов [5].

Несмотря на богатство природных ресурсов, ЦЧЭР сталкивается с рядом экологических проблем. Одной из главных проблем является эрозия почв, которая возникает из-за интенсивного сельскохозяйственного производства и недостаточного контроля за агротехническими мерами. Также наблюдаются проблемы с загрязнением водоемов, вызванные стоками из сельскохозяйственных и промышленных объектов (таблица 1).

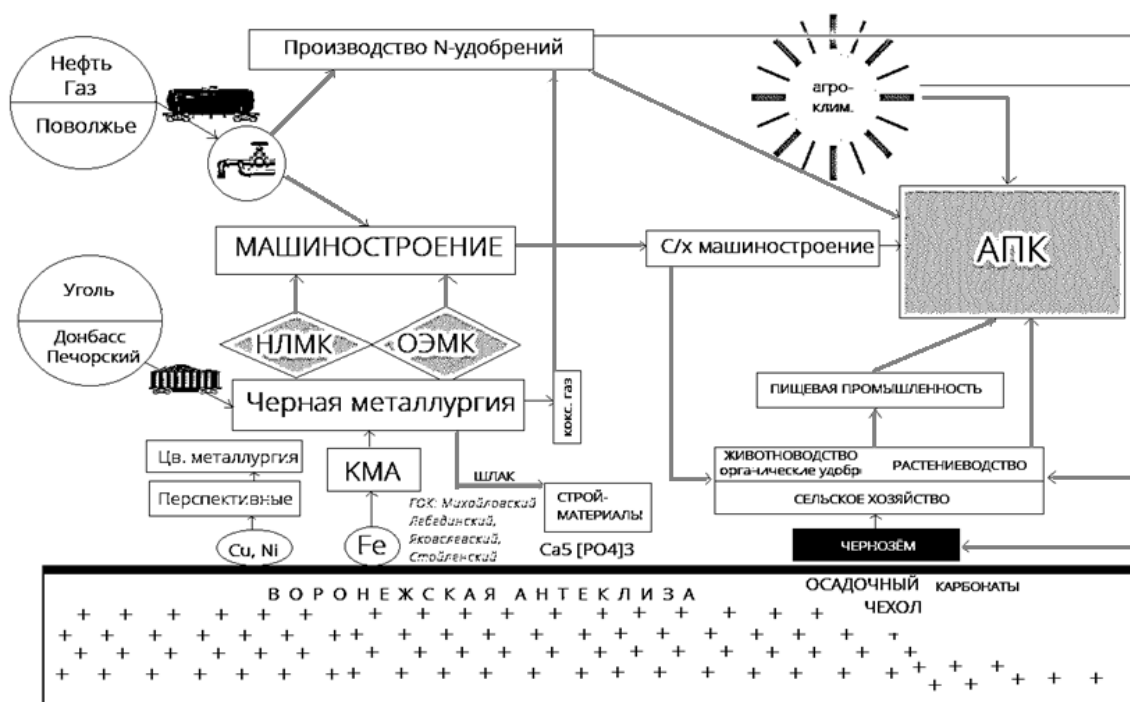


Рисунок 1. Схема природно-ресурсного потенциала и территориально производственных связей ЦЧЭР [разработано автором]

Таблица 1. Ключевые аспекты природно-ресурсного потенциала ЦЧЭР

Вид ресурса	Положительный аспект	Факторы, ухудшающие состояние
Земельные	1. Высокоплодородные черноземы – это основной ресурс региона, обеспечивающий высокую продуктивность сельского хозяйства. 2. Большая площадь сельскохозяйственных угодий – значительная часть территории занята пахотными землями.	1. Эрозия почв – водная и ветровая эрозия, вызванная распашкой земель и неправильным землепользованием. 2. Истощение почв – интенсивное земледелие, недостаточное внесение органических удобрений. 3. Дегумификация почв – уменьшение содержания гумуса в почве, снижение ее плодородия. 4. Загрязнение почв – химизация сельского хозяйства, использование пестицидов и минеральных удобрений, отходы промышленных предприятий.

Климатические ресурсы	1. Умеренно-континентальный климат: теплое лето и умеренно холодная зима, достаточное количество осадков для ведения сельского хозяйства. 2. Длительный вегетационный период благоприятен для выращивания различных сельскохозяйственных культур.	1. Неблагоприятные погодные явления – засухи, суховеи, град, которые могут наносить ущерб сельскому хозяйству. 2. Изменения климата – усиление частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений.
Водные	1. Развитая речная сеть - наличие рек Дон, Воронеж, Оскол и др. 2. Запасы подземных вод используются для питьевого водоснабжения и промышленных целей.	1. Загрязнение поверхностных вод – сточные воды промышленных предприятий, сельскохозяйственные стоки, бытовые отходы. 2. Загрязнение подземных вод – отходы, нерациональная эксплуатация скважин, утечки загрязняющих веществ. 3. Истощение водных ресурсов – нерациональное потребление воды, снижение уровня воды в реках и водоёмах. 4. Заболачивание – зарастание водоемов и рек.
Лесные	1. Экологическое значение – выполнение почвозащитных, водоохраных, рекреационных функций. 2. Разнообразие пород деревьев – дубы, сосны, березы.	1. Недостаточная лесистость – небольшая площадь лесов. 2. Вырубка лесов – незаконная вырубка, сокращение лесных площадей. 3. Лесные пожары - наносят значительный ущерб лесным массивам. 4. Загрязнение лесов - бытовой мусор, отходы производств.

Минеральные	1. Железные руды (КМА) – крупнейший Fe-рудный бассейн России. 2. Строительные материалы – запасы песка, глины, мела, известняка. 3. Фосфориты – могут использоваться для производства минеральных удобрений. 4. Перспективные Cu-Ni месторождения	1. Истощение запасов – интенсивная добыча полезных ископаемых. 2. Загрязнение окружающей среды – отходы горнодобывающей промышленности, загрязнение почв, воздуха и воды. 3. Нарушение ландшафтов – карьеры, отвалы, провалы.
Рекреационные	1. Культурно-исторические памятники – музеи-заповедники, старинные усадьбы, храмы. 2. Природные объекты – заповедники, заказники, живописные речные долины.	1. Загрязнение окружающей среды – замусоривание, ухудшение качества воды и воздуха. 2. Недостаточное развитие инфраструктуры – плохие дороги, отсутствие благоустроенных мест отдыха. 3. Нерациональное использование – неорганизованный туризм.

Разработано автором

ЦЧЭР представляет собой регион с уникальным природно-ресурсным потенциалом, который играет ключевую роль в экономике России. Плодородные почвы, значительные запасы минеральных ресурсов и водные ресурсы создают основу для успешного развития сельского хозяйства и промышленности. Однако, для устойчивого использования этих ресурсов необходимо учитывать экологические аспекты и разрабатывать стратегии по их охране и восстановлению. Комплексный подход к управлению природными ресурсами позволит сохранить их для будущих поколений и обеспечить долгосрочное развитие региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев, Ю. В. Чернозёмы Центрального Черноземья: происхождение, свойства, использование / Ю. В. Григорьев. — Липецк: ЛГУ, 2017. — 245 с.
2. Козлов, В. В. Природные ресурсы и экологические проблемы Центрального Черноземья / В. В. Козлов. — М.: Наука, 2015. — 320 с.
3. Петров, А. Н. Минеральные ресурсы Центрального Черноземья: оценка и использование / А. Н. Петров. — Воронеж: ВГУ, 2018. — 275 с.
4. Сидоров, И. И. Экологические аспекты водных ресурсов Центрального Черноземья / И. И. Сидоров. — Белгород: БелГУ, 2020. — 210 с.
5. Шевченко, Т. А. Аграрные ресурсы и их управление в Центральном Черноземье / Т. А. Шевченко. — Курск: КГТУ, 2019. — 300 с.

Аннотация. В статье представлены исследования влияния полимерных соединений на метаболизм растений посредством биоиндикации.

Ключевые слова: биоиндикация, искусственно созданное полимерное загрязнение, пакеты, райграсс многолетний.

Полимеры в наше время приобрели большое, а, может быть, даже ведущее, значение для человечества. Производят большинство пластмасс из продуктов переработки нефти, которые сами по себе уже опасны для окружающей среды. В связи с обеспокоенностью человечества экологическими проблемами, увеличился спрос на экотовары, в том числе биополимеры.

Сейчас существует множество биополимерных материалов: биодревесина, хитозан, биополимерные пленки для упаковки и заморозки продуктов, биоразлагаемые пакеты для мусора.

Производители биополимеров уверяют, что они абсолютно безопасны для окружающей среды, но так ли это на самом деле?

С целью получить ответ на данный вопрос мы решили изучить свойства разложения полимерных соединений и их влияние на растительные объекты природной среды посредством биоиндикации.

В качестве объекта исследований были выбраны биоразлагаемые пакеты для мусора и для рассады. Также, для сравнения, были взяты образцы обычного полиэтиленового пакета для мусора. Все эти объекты добавляли в качестве примеси к почве для оценки их влияния на всходы растений.

Остановимся подробнее на биоразлагаемых пакетах. Что же они из себя представляют? Это пакеты, которые способны разлагаться под воздействием факторов среды, после чего их остатки легко поглощаются бактериями или другими живыми организмами. Выполняют их из различных материалов.

Биоразлагаемые пакеты с пометкой «компостируемые» изготавливают из натуральных материалов: кукурузного или картофельного крахмала и сои. В условиях компостирования они разлагаются на диоксид углерода, воду, неорганические соединения и биомассу и не приводят к образованию токсичных отходов. Однако, такие полимеры могут применяться только в тех регионах, где действует система сбора пищевых отходов для компостирования.

Оксо-биоразлагаемые пакеты – это обыкновенные пластиковые пакеты, поверхность которых покрыта специальным раствором, значительно ускоряющим процесс разложения. По внешнему виду они ничем не отличаются от обычных полиэтиленовых пакетов.

Биоразлагаемые пакеты для рассады являются экологически более безопасной альтернативой пластиковым контейнерам. Они обеспечивают удобное и эффективное выращивание рассады и затем могут быть пересажены в грунт вместе с растением, не нарушая корневую систему [1-5].

В качестве одного из индикаторов загрязнения почвенной среды был выбран райграсс многолетний (*Lolium perenne*).

Для выполнения работ использовали методику биотестирования токсичности субстратов по проросткам райграса многолетнего.

Райграс многолетний (*Lolium perenne*) был посажен в четыре вида грунта, по 100 штук семян в каждый вид грунта: без добавления пластиковых пакетов, с добавлением измельченных обычных пластиковых пакетов для мусора фирмы SOVA, с добавлением измельченных пакетов с биоразлагаемой добавкой фирмы SOVA и с добавлением измельченных биоразлагаемых пакетов для высадки рассады, заказанных на маркетплейсе (фирма была не указана).

Через одну неделю появились первые всходы: контроль – 20 ростков, в грунте с измельченным обычным полиэтиленовым пакетом – 8, в грунте с измельченным биоразлагаемым пакетом – 8, в грунте с измельченным биоразлагаемым пакетом для посадки рассады – 23 (Рисунок 1).

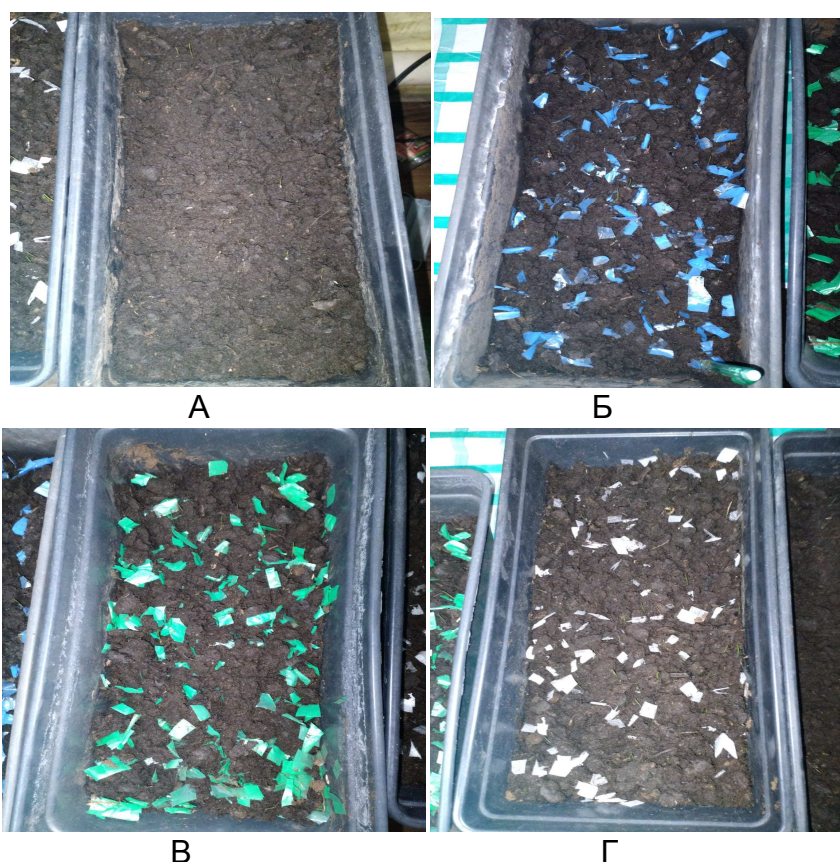


Рисунок 1: а) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) без добавления измельченных пакетов для мусора, б) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) с добавления измельченных обычных полиэтиленовых пакетов для мусора фирмы SOVA, в) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) с добавления измельченных биоразлагаемых пакетов для мусора фирмы SOVA, г) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) с добавления измельченных биоразлагаемых пакетов для посадки рассады.

В результате исследований получили следующие данные: коэффициент всхожести у контрольной группы – 20 %; в группе на обычном полиэтиленовом пакете для мусора – 8 %; на биоразлагаемом пакете для мусора – 8 %; на биоразлагаемом пакете для посадки рассады – 23 % (Рисунок 2).



Рисунок 2. Сравнительная диаграмма коэффициентов всхожести райграса многолетнего (*Lolium perenne*) в разных группах.

Через четыре недели всходы составили: контроль – 97 ростков, в грунте с измельченным обычным полиэтиленовым пакетом – 34, в грунте с измельченным биоразлагаемым пакетом – 34, в грунте с измельченным биоразлагаемым пакетом для посадки рассады – 32 (Рисунок 3).

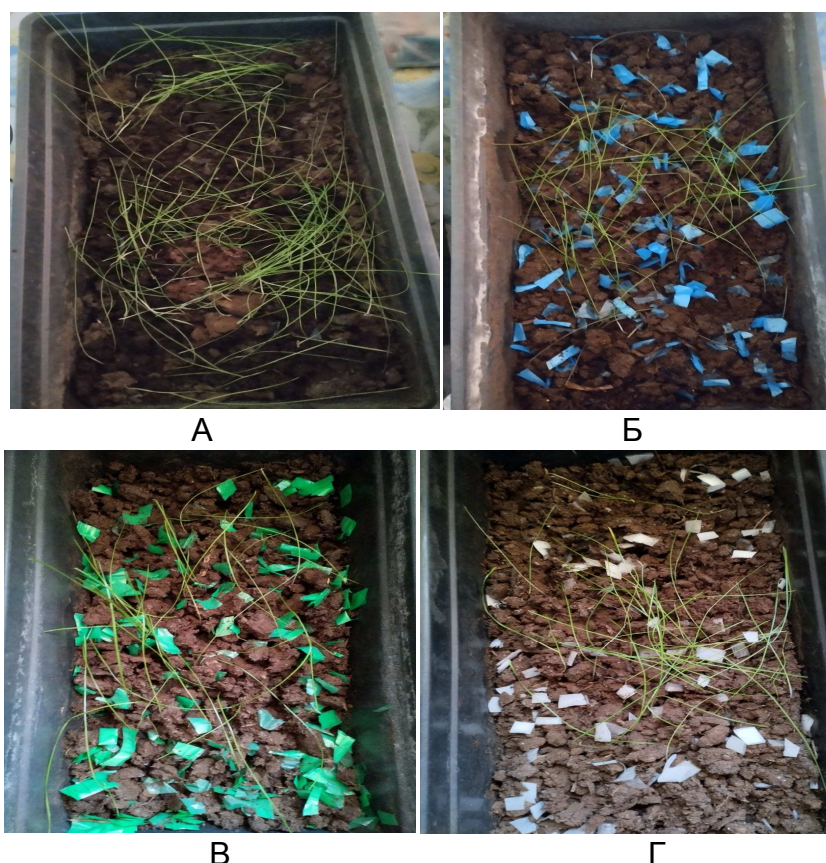


Рисунок 3: а) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) без добавления измельченных пакетов для мусора, б) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) с добавления измельченных обычных полиэтиленовых пакетов для мусора фирмы SOVA, в) Посадка семян райграса

многолетнего (*Lolium perenne*) с добавлением измельченных биоразлагаемых пакетов для мусора фирмы SOVA, г) Посадка семян райграса многолетнего (*Lolium perenne*) с добавлением измельченных биоразлагаемых пакетов для посадки рассады.

Таким образом, ростки райграса многолетнего в контрольном образце росли лучше, зеленее. В других образцах растения плохо всходили и быстро увядали. Это доказывает, что полимерные соединения, независимо от обычной или биоразлагаемой формы, негативно влияют на метаболизм растений, и данная тема требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, М. П. Синтез биоразлагаемого полимера и сравнение свойств с биоразлагаемым пакетом фирмы «Сортк» / М. П. Абрамов // Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной конференции научно-практической конференции В 3-х том. Курск. 2024. Том 3. С. 375-378. ISBN 978-5-907818-78-1.
2. Борисова, К. И. Биоразлагаемая упаковка – решение или проблема? / К. И. Борисова, Д. Р. Бондарев, В. А. Карташев, Д. Д. Кириллова // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции. Москва. С. 32-36.
3. Воронина, М. С. Исследование физико-химических и механических показателей биоразлагаемой упаковки / М. П. Воронина, А. Н. Гуляева, Я. В. Сучугов, В. В. Сабанцев, К. А. Тескин, Я. О. Майорова // Сборник материалов международного научно-практического агрофорума. Уральск 2023. С. 30-40. ISBN 978-5-6046343-4-9.
4. Воробей, В. А. Факторы окружающей среды, влияющие на разложение биоразлагаемых пакетов / В. А. Воробей // Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященный восьмидесятилетию со дня рождения профессора Болтрукевича Станислава Ивановича / Городно: 2020. С. 116 – 117.
5. Дмитриева, А. Д. Изучение способности к разложению полиэтиленовых и биоразлагаемых пакетов / А. Д. Дмитриева // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика / Москва: 2018. С. 492. ISBN 978 – 5-905486-08-1 .

УДК 504.3.054

ИЗМЕНЕНИЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ И РЕГИОНАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА КИСЛОТООБРАЗУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

К.И. Мищенко¹, С.А. Громов^{1,2}, Е.С. Жигачева¹

¹Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Изразля, г. Москва, Россия

²Институт географии Российской академии наук, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты анализа динамики выбросов кислотообразующих загрязняющих веществ в атмосферу регионов России и уровней их содержания в воздухе городов и на станциях ЕАНЕТ по обобщенным данным наблюдений сети Росгидромета. Показано несовпадение между характером изменения антропогенных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и концентраций этих веществ в воздухе на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока России в 2010–2023 годы.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, антропогенные выбросы, концентрации загрязняющих веществ, качество воздуха, мониторинг.

Одним из распространенных показателей антропогенного воздействия на окружающую среду и качество воздуха в экологических обзорах, государственной статистике и региональных докладах и при выборе показателей, используемых в государственной статистике, являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Сбор информации об эмиссии от антропогенных источников является задачей государственных органов, его проводят на разных уровнях управления, но для пользователей, в том числе, для научных организаций информация предоставляется в обобщенном виде по отраслям деятельности, регионам и в целом по стране.

Одной из наиболее известных проблем негативного воздействия промышленной деятельности на окружающую среду является антропогенное закисление природных сред (экосистем) в масштабе субконтинентов. Соединения серы и азота, поступающие в атмосферу при сжигании ископаемого топлива и других производственных процессах, являются широко распространёнными антропогенными веществами, при переносе активно трансформируются во влажном воздухе и приводят к выпадению кислотных осадков [1]. Кроме этого, их газообразные оксиды, представленные в выбросах и атмосферном воздухе в виде диоксида серы (SO_2) и оксидов азота ($\text{NO}+\text{NO}_2$), являются наиболее массовыми загрязнителями в городах. Мониторинг их содержания в воздухе является одной из важнейших задач государственной системы наблюдения Росгидромета. Для обеспечения получения объективной информации о загрязнении атмосферы были организованы и работают сети станций мониторинга (наблюдений) в городах и на удаленных природных территориях России [2]. В связи с участием России в деятельности международной Сети мониторинга кислотных выпадений в Восточной Азии (ЕАНЕТ), целью которой поставлено – общее понимание состояния проблемы кислотных выпадений, факторов их образования и возможных способов борьбы с ними с использованием международной координации и кооперации [3], были проанализированы тенденции изменения факторов, являющихся причиной и источником возникновения кислотных дождей, а также данные наблюдений в регионах, где созданы станции мониторинга ЕАНЕТ.

В качестве главного фактора, вызывающего кислотные осадки, были проанализированы изменения антропогенной эмиссии окисленных соединений серы и азота в атмосферу. Информация была получена из официальной

статистики: использовались официальные издания Федеральной службы государственной статистики за 2010–2023 годы. Более детальные данные по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу за 2018–2023 годы были взяты с официального сайта Росприроднадзора [4].

Деятельность ЕАНЕТ на территории России относится к востоку Азиатской части РФ, для анализа были выбраны Сибирский и Дальневосточный федеральный округа. По данным, полученным из указанных выше источников, была сделана выборка сведений для Сибирского Федерального округа (СФО) в целом и отдельно для Иркутской области, для Дальневосточного федерального округа (ДФО) в целом и отдельно для Приморского края. Иркутская область и Приморский край были выбраны в качестве отдельно рассматриваемых субъектов из-за расположения на их территориях национальных станций международной сети ЕАНЕТ: в Иркутской области – две действующих в настоящий момент станции (Иркутск и Листвянка) и в Приморском крае – одна станция (Приморская). Результаты обобщения и обработки исходных данных представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Выбросы (тонн) диоксида серы (SO_2) в атмосферу в год

	СФО	Иркутская область	ДФО	Приморский край
2010	2501600	197000	213700	71200
2015	2534361	221183	130170	58484
2020	2369162	216426	193615	42798
2023	2204973	220658	210957	49169

Таблица 2. Выбросы (тонн) оксидов азота ($\text{NO}+\text{NO}_2$) в атмосферу в год

	СФО	Иркутская область	ДФО	Приморский край
2010	401400	103900	148300	22300
2015	417823	102117	116545	23089
2020	363200	70281	164294	18231
2023	436760	91723	204016	22239

Для определения изменений в 2010–2023 годах был использован параметр отношения количества эмиссии в воздух газообразных окислов серы и азота за каждый год из этого периода к значениям в 2010 году. Динамика изменений для рассматриваемых территорий представлена на рисунках 1 и 2.

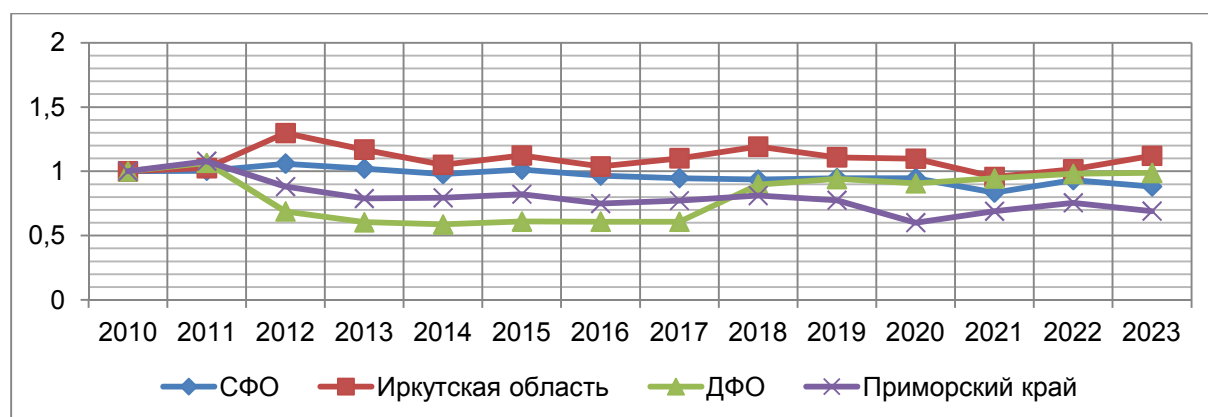


Рисунок 1. Отношения количества выброшенного в атмосферу диоксида серы (SO_2) в год от стационарных источников к его значению в 2010 г.

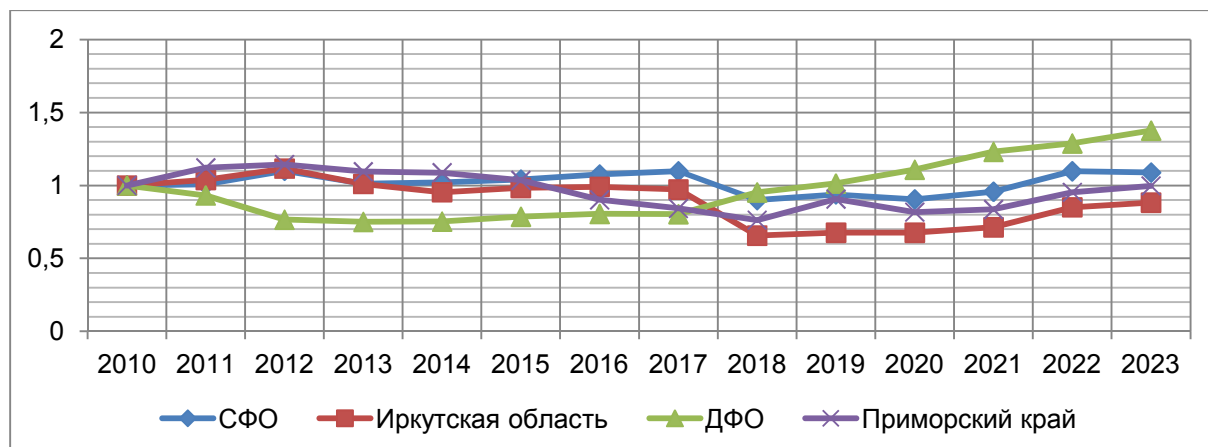


Рисунок 2. Отношения количества выброшенных в атмосферу оксидов азота (NO+NO₂) в год от стационарных источников к его значению в 2010 г.

Графики демонстрируют, что изменение годовой эмиссии на территории Сибирского федерального округа оксидов серы и азота составляет около 10% (величина отношения колеблется в интервалах 0,88–1,06 и 0,9–1,1, соответственно), в Дальневосточном – значительно больше: 0,59–1,06 для SO₂ и 0,75–1,4 для NO_x, при этом отличаясь по динамике изменений в отдельных субъектах в их составе (рис. 1–2). Тем не менее, за более чем 10-летний период трудно выявить определенные общие тенденции и тренды изменения.

Для оценки многолетних результатов мониторинга были взяты данные о концентрациях загрязняющих веществ в воздухе за 2010–2022 годы из Ежегодников [5]. Результаты наблюдений сети мониторинга Росгидромета показывают, что за 12-летний период в целом наблюдается снижение средних концентраций большинства загрязняющих веществ в воздухе городов России (табл. 3–4) [2, 5]. В таблицах также приведена информация для городов субъектов РФ, которые находятся в границах деятельности ЕАНЕТ.

Таблица 3. Средние концентрации (мкг/м³) диоксида серы (SO₂) в воздухе

	Города России	Города АЧР	Иркутск	Хабаровск	Владивосток
2010	7	8	16	25	5
2015	6	8	54	19	1
2020	6	8	23	4	0,1
2022	7	8	28	5	0,1

Таблица 4. Средние концентрации (мкг/м³) оксида азота (NO) и диоксида азота (NO₂) в воздухе

	Города России	Города АЧР	Иркутск	Хабаровск	Владивосток
2010	26 / 40	31 / 43	72 / 50	38 / 38	127 / 77
2015	22 / 36	25 / 40	42 / 49	20 / 60	144 / 81
2020	15 / 28	16 / 30	37 / 53	26 / 34	35 / 54
2022	16 / 29	18 / 30	48 / 53	18 / 37	50 / 128

По данным таблицы 4 заметно, что снижения концентраций окислов азота в городах – центрах субъектов в Восточной Сибири и Дальнего Востока не наблюдается, в отличие от того, как отмечено в целом для городов Азиатской части России (рис.3).

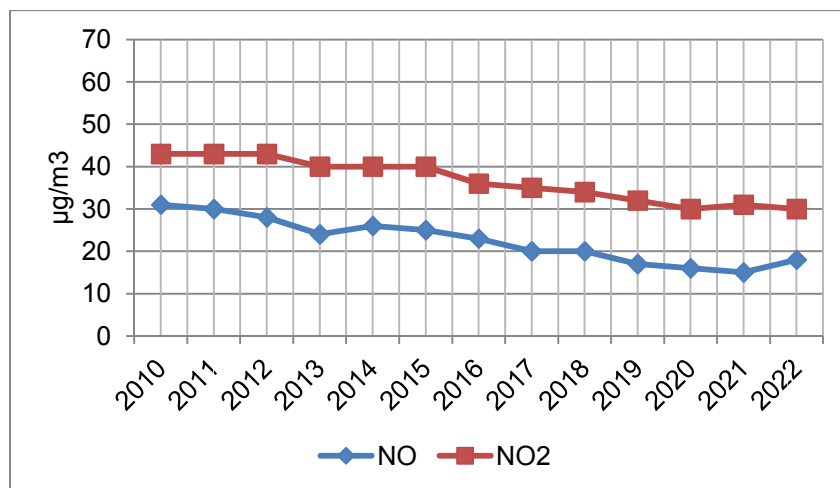


Рисунок 3. Средние годовые концентрации ($\text{мкг}/\text{м}^3$) оксида азота (NO) и диоксида азота (NO₂) в атмосфере городов Азиатской части России

Проанализированные данные о промышленных выбросах серу- и азотсодержащих веществ характеризуют объемы эмиссии, относящиеся в целом к территории субъекта или региона. Кроме того, поступление оксидов серы и азота от автотранспорта, которое концентрируется в городах, нами не рассматривалось. Данные о загрязнении воздуха, представленные в [5], относятся к городам, где уровни содержания этих соединений относительно высокие, но прослеживаются в небольших масштабах: площади краевых центров Восточной Сибири и Дальнего Востока составляют для Иркутска и Хабаровска 0,03-0,05% территорий соответствующих субъектов РФ, для Владивостока – до 0,2%.

Для оценки изменения содержания веществ в воздухе на большей части регионов нами были использованы результаты многолетних наблюдений региональных станций атмосферного мониторинга ЕАНЕТ, расположенных на территории Иркутской области (станции Иркутск и Листвянка) и Приморского Края (станция Приморская) [6].

Среднегодовые концентрации диоксида серы, выбросы которого больше всех по объему поступают из антропогенных источников на территории регионов, также снижаются на региональном уровне (вне городов) (рис. 4).

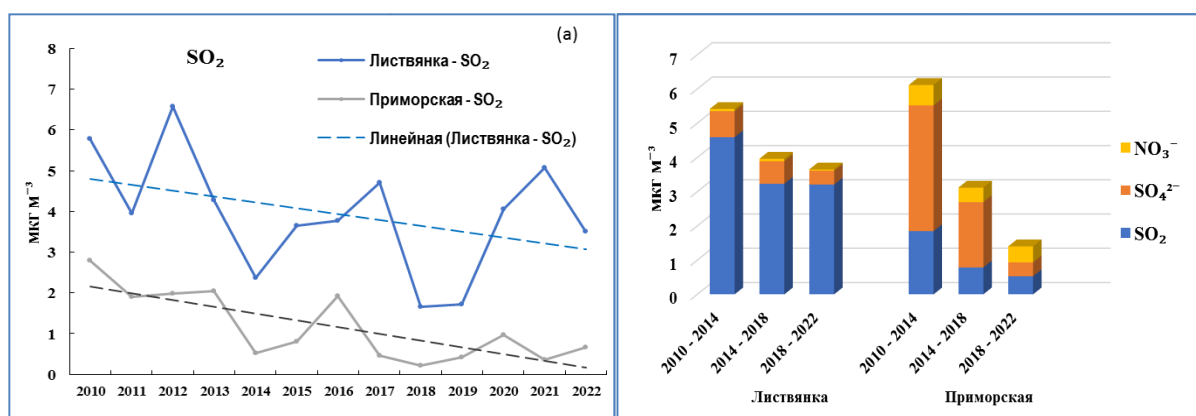


Рисунок 4. Изменение средних годовых концентраций ($\text{мкг}/\text{м}^3$) диоксида серы (а) и осредненных за 5 лет концентраций SO₂, аэрозольных сульфатов и нитратов на региональных станциях ЕАНЕТ в Азиатской части России

Это снижение заметно даже на фоне выраженных межгодовых колебаний значений концентраций (рис. 4 а), но особенно при сопоставлении средних за 5 лет (рис. 4 б). Подобным образом характеризуется и изменение сульфатов (в форме аэрозолей), измеряемых на этих станциях.

В результате сравнительного анализа было выявлено несовпадение между характером изменения антропогенных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и концентраций загрязняющих веществ в воздухе в Восточной Сибири и Дальнего Востока России за 2010–2023 годы: по данным государственной статистики преимущественно отмечается небольшие межгодовые колебания или даже возрастание выбросов от стационарных источников в атмосферу газообразных кислотообразующих загрязняющих веществ, в то время как по результатам мониторинга в городах (данные ГГО) и на региональном уровне (данные станций ЕАНЕТ) преимущественно отмечается заметное снижение концентраций в воздухе этих же загрязняющих веществ.

Сбор и оценка данных проведена по Госзаданию FMWS-2024-0009 №1023032700199-9 Института географии РАН. Сбор и обработка результатов мониторинга выполнены в рамках темы НИОКТР АААА-А20-120013190049-4 «Развитие методов и технологий мониторинга и оценки загрязнения природной среды вследствие трансграничного атмосферного переноса загрязняющих веществ и кислотных выпадений (ЕЭК ООН: ЕМЕП, МСП КМ; ЕАНЕТ)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кислотные дожди / Ю.А. Израэль, И.М. Назаров, А.Я. Прессман и др. - 2-е изд., доп. и перераб. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 269 с.
2. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2023г. // Росгидромет. – М., 2024. – 217 с.
3. Fourth Report for Policy Makers: Towards Clean Air for Sustainable Future in East Asia through Collaborative Activities / Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). - November 2019. – 50 p.
4. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов и регионов Российской Федерации за 2018–2023 гг. Данные 2ТП-воздух // Росприроднадзор: URL: <https://rpn.gov.ru/> (дата обращения: 12.08.2024).
5. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2022 год: ежегодник // ФГБУ «ГГО» Росгидромета.– СПб.: ГГО, 2023. – 254 с.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**О.В. Мищенко**

Ульяновский институт гражданской авиации имени главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В условиях современного производства, экологические требования, регламентирующие деятельность гражданской авиации, становятся все жестче. В этой связи, постоянное наблюдение за состоянием окружающей среды и тенденциями ее изменения, является актуальным вопросом.

Ключевые слова: состояние окружающей среды, мониторинг, экологические требования.

Термин “мониторинг” появился в 70-е годы прошлого столетия. Стокгольмская конференция по окружающей среде, проводимая Организацией Объединенных Наций, стала местом зарождения идеи постоянной оценки природной среды окружающей человека. Первые обсуждения задач и целей мониторинга прошли на Межправительственном совещании (Найроби, 1979 г.). В соответствии с его постановлением мониторингом было принято называть «систему постоянного наблюдения за явлениями и процессами, проходящими в окружающей среде и обществе, результаты которого служат для обоснования управленческих решений по обеспечению безопасности людей и объектов экономики».

Основной целью мониторинга состояния окружающей среды является постоянное наблюдение за уровнем ее химического загрязнения, а также общим состоянием (рис. 1). Сегодня, количество процессов, вызывающих деградацию экологических систем неуклонно растет, и мониторинг – это действительно эффективный способ получить и обработать информацию из различных источников, а также разработать продуктивную модель, позволяющую своевременно выявить и предотвратить развитие таких процессов в каждом конкретном случае [2].



Рисунок 1. Схема проведения мониторинга

В частности, в современной гражданской авиации международная практика определяет уровень воздействия на состояние окружающей среды как *удельный показатель выброса (E1)*. Его считают равным массе загрязняющего вещества, возникающего при сжигании одной единицы топлива и выброшенного авиационным двигателем в атмосферу.

«Международная организация гражданской авиации» на основании ряда научных изысканий и обработки статистических данных, собранных в аэропортах и приаэродромных территориях крупных мегаполисов, разработала стандартную методику определения *E1* для наиболее токсичных вещества, а

также алгоритм анализ работы всех типов двигателя, применяемых в гражданской авиации. Полученные методы предусматривают проведения экспериментальных исследований при заданных характеристиках атмосферы, топлива и работы авиадвигателя. Удельные показатели устанавливают, как правило, при проведении сертификации уже используемого или планируемого к применению авиадвигателя. Каждое из нормируемых веществ, выявляется отдельно, далее сведения о его наличии и концентрации вносятся в «Банк данных по эмиссии выхлопных газов двигателей».

Также данные сертификации заносят в «Отраслевые методические указания по расчету вредных выбросов от авиадвигателей». Этот документ входит в перечень технической документации, регламентирующей деятельность воздушного флота Российской Федерации. Однако, в российских документах именно время является критерием нормирования выбросов опасных веществ. Как правило, оценка идет по массе исследуемых компонентов, формируемой в течение часа работы устройства. Документ содержит сведения о следующих группах оборудования:

- ✓ силовые установки вспомогательного типа (самолеты);
- ✓ двигатели реактивного типа (Ту-134, Ту-154, Ил-62);
- ✓ двигатели газотурбинного типа (вертолеты, винтовые самолеты);
- ✓ двигатели поршневого типа (легкие винтовые самолеты).

Также при исследованиях в отечественных лабораториях считается эффективным использовать отнесение массы вредных веществ, выброшенных в атмосферу авиадвигателем за цикл «взлет – посадка», к взлетной тяге (в качестве примера, в таблице 2 приведены показатели выбросов отечественного двигателя).

Таблица 2. Удельные показатели выбросов для авиационного двигателя марки Д-30 (АО «Авиадвигатель») [1]

Режим	Расход топлива, кг/с	Выбросы на кг расхода топлива, г		
		CO	C _n H _m	NO _x
Взлёт	1,150	2,7	0,12	19,1
Набор высоты	0,975	3,2	0,14	16,3

В целом, представленные выше критерий оценки выбросов считаются удобными и надежными характеристиками экологической безопасности средств гражданской авиации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мищенко О.В. Анализ способов защиты окружающей среды от вредоносного воздействия воздушного транспорта // Актуальные проблемы техносферной безопасности : [Электронный ресурс] VI международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей : сборник научных трудов. Ульяновск : УлГТУ, 2024. С. 171-174.
2. Яманчев В.А. Исследование загрязненности почвы у аэропортов с применением метода экологического мониторинга pH - метрии // Молодежный инновационный форум Приволжского федерального округа сборник аннотаций проектов. 2010. С. 347.

О ВЛИЯНИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЭВТРОФИКАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ

А.С. Неваев, Н.В. Благовещенская

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные виды сельскохозяйственных объектов, способных оказать существенное влияние на ускорение эвтрофикационных процессов поверхностных водоемов, а также представлены факторы, способствующие и усугубляющие биогенное загрязнение поверхностных вод со стороны агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: сельское хозяйство, водные объекты, эвтрофикация, биогенная нагрузка, экология.

Устойчивость высокого уровня антропогенного воздействия на естественные экосистемы поверхностных водных объектов, неукоснительно ведет к нарастанию негативных последствий для водной среды. Одним из таких негативных проявлений является антропогенное эвтрофирование [1].

Вследствие стабильного насыщения водоемов биогенными веществами сохраняется угроза повсеместного увеличения биомассы фитопланктона, существенно влияющего на качество воды [1].

Отдельного внимания при этом заслуживают объекты сельского хозяйства, которые являясь крупнейшими водопотребителями во всем мире, вместе с тем вносят существенный вклад в загрязнение водоемов биогенными поллютантами. Так, например, почвы пахотных земель и пастбищ в зонах активного земледелия, утратили свою способность удерживать и разлагать различные загрязняющие вещества, переносимые с водой. Отсюда, в поверхностные воды все чаще попадают значительные концентрации биогенных элементов – провоцирующих рост численности фитопланктонных сообществ [1].

При этом следует заметить, что эвтрофикационный процесс, является неблагоприятным не только с точки зрения экологии водоема, но также и ведения сельского хозяйства. В первую очередь это связано с изменениями гидрохимических параметров и появлением в водной среде высокотоксичных альготоксинов, что обусловлено жизнедеятельностью значительной биомассы фитопланктона. Данные явления приводят к полной невозможности использования воды из водоемов, подверженных эвтрофированию, в мелиоративных целях [1].

Кроме того, эвтрофирование водных объектов представляет угрозу и для рыбного хозяйства. Так, повышенная концентрация биогенов в водной среде, а также измененные показатели pH и жесткости воды, создают условия для широкого распространения различных заболеваний аквакультуры. Более того, высокие значения уровня pH также является благоприятным фактором для развития патогенных видов микроорганизмов, в число которых входит и холерный вибрион [2].

В свою очередь, к неконтролируемым точечным источникам биогенного загрязнения поверхностных вод относятся разнообразные агропромышленные объекты, системы отвода и очистки сточных вод у которых отсутствуют, либо должным образом не контролируются. Среди них выделяют [3]:

- хозяйственно-бытовые воды малых сельских поселений и ферм;
- небольшие животноводческие фермы и птицеводческие фабрики;

- агропромышленные предприятия с низкоэффективными или вовсе отсутствующими очистными сооружениями;
- небольшие тепличные комплексы;
- возвратные воды с орошаемых сельскохозяйственных территорий.

Среди источников диффузного биогенного загрязнения в рамках объектов агропромышленного сектора, особую значимость имеют всевозможные сельскохозяйственные угодья, территории сельскохозяйственных производств и поселений, а также фермерские и дачные земельные площади с непредусмотренными или ненадлежащими, с точки зрения требований и норм, системами управления стоками [3].

Площадное биогенное загрязнение поверхностных водоемов имеет место благодаря различным сельскохозяйственным угодьям, расположенным на водосборах речных бассейнов, где образование стоков сопряжено с эрозией возделываемых почв, а также процессами выщелачивания и растворения. Известно, что в среднем с 1 гектара пашни в подобных местах, за год может выноситься порядка 80 кг NO_3 , около 3 кг фосфора и 60 кг калия в зависимости от свойств местности и погодных условий, а также особенностей ведения сельскохозяйственной деятельности [3].

Стоит добавить, что усилить биогенную нагрузку на водоемы может также ряд сопутствующих факторов, а именно [3]:

- подкормка минеральными удобрениями на полях без запашки или/и в неподходящий период (сезон дождей), а также применение их избыточного количества;
- несоблюдение правил обращения с химическими препаратами и удобрениями;
- игнорирование поглотительной способности почвы при внесении удобрений;
- нарушение правил обращения с отходами сельскохозяйственного производства;
- неправильная организация кормления сельскохозяйственных животных, а также ошибочный выбор места их выгула и водопоя;
- возведение различных агропромышленных объектов без учета санитарно-защитных зон и иных требований по размещению;
- недостаточный уровень контроля за сбросами мелиоративных систем или полное его отсутствие.

Наряду с этим, наиболее опасными, с точки зрения биогенного загрязнения, для поверхностных водоемов выступают стоки животноводческих и птицеводческих предприятий, по причине высокого содержания в них биогенов (преимущественно азота и фосфора), неминуемо ведущих к ускорению эвтрофикационных процессов.

Среди них наиболее загрязненными считаются стоки свиноводческих комплексов, сухой остаток в которых превышает 6 г/л, а содержание общего азота и оксида фосфора – 1000 мг/л и 190 мг/л соответственно [3].

При этом главной причиной биогенного загрязнения поверхностных водных объектов животноводческими стоками является недостаточное техническое оснащение соответствующих сельскохозяйственных объектов и отсутствие очистных сооружений.

Так, технологическое несовершенство объектов животноводства приводит к нанесению существенного экологического урона поверхностным водам на прилегающих к ним территориях. Вдобавок, территория ферм и птицефабрик

зачастую выступает в качестве мест складирования отходов животноводства (навоза, помета), стоки от которых способны свободно распространяться по прилегающей местности.

Говоря о стоках других сельскохозяйственных объектов нельзя не упомянуть тепличное хозяйство. В сбросах тепличных комплексов нередко обнаруживается весьма широкий спектр поллютантов, приводящих к физическому, биологическому, химическому, а также биогенному загрязнению поверхностных вод, по причине высокого содержания в них различных химических препаратов, растворенных минеральных и органических удобрений.

Отдельного внимания также заслуживают предприятия первичной переработки сельскохозяйственной продукции, в особенности технологический процесс которых сопряжен с мойкой овощей, так как в ряде случаев образуемые на них сточные воды не подвергаются контролю и не проходят необходимой очистки.

Следует также подчеркнуть, что основная доля возвратных вод в агропромышленном комплексе приходится на сбросы мелиоративных систем, которые имеют статус нормативно-чистых. Однако их поступление в поверхностные водоемы, зачастую приходится на период вегетации основных сельскохозяйственных культур, обуславливая тем самым биогенное загрязнение и повышенную минерализацию.

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно сделать вывод, что среди объектов сельского хозяйства, вносящих существенный вклад в биогенное загрязнение поверхностных вод, можно отдельно выделить различные объекты животноводства, которые представляют собой неконтролируемые и диффузные источники поступления биогенов, пагубно влияя на экологическое состояние водной среды. К тому же, существенное влияние способны оказать и сточные воды предприятий первичной переработки сельскохозяйственной продукции, тепличных хозяйств и дренажные стоки с мелиорированных земель. Учитывая количество и разнообразие вышеуказанных объектов агропромышленного комплекса, сельское хозяйство оказывает существенное влияние на эвтрофикационные процессы поверхностных вод, что является серьезной проблемой, требующей комплексного подхода к ее решению. В данном контексте, защита водных ресурсов выступает не только задачей экологов, но и налагает определенную ответственность на аграрный сектор, так как ведение сельского хозяйства на основе практик, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду может привести не только к сохранению водных экосистем и улучшению качества воды, но и сказаться на итоговых объемах и качестве сельскохозяйственной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неваев А. С. Анализ эффективности методов экологического мониторинга поверхностных водоемов в условиях их эвтрофирования со стороны объектов сельского хозяйства (обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25. № 6. С. 969-987.
2. Мелихов В.В., Фролова М.В., Зибаров А.А., Московец М.В. Экологическая оценка современной биотехнологии улучшения качества поливной воды для агроландшафтов Волго-Донского междуречья // Известия НВ АУК. 2019. № 3(55). С. 94-101.

3. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Влияние сельскохозяйственного производства на загрязнение водных объектов // Природообустройство. 2020. №5. С.18-26.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ПАРНИКОВЫХ ВЫБРОСОВ

Л.Р. Паскидова, А.Д. Лукманова, Р.И. Абдульманов

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

Аннотация. Статья анализирует роль землеустройства в борьбе с изменением климата, исследуя методы рационального использования земельных ресурсов для снижения выбросов парниковых газов. Акцентируется важность междисциплинарного подхода и сотрудничества между секторами, такими как сельское хозяйство и градостроительство, для достижения устойчивого развития. Эффективное землеустройство включает восстановление экосистем и устойчивое сельское хозяйство, что помогает оптимизировать использование земель и повышает устойчивость к климатическим изменениям

Ключевые слова: парниковые выбросы, углеродная нейтральность, рекультивация, климат.

Введение. Землеустройство играет основную роль в управлении природными ресурсами и развитием территории. В условиях изменения климата и парниковых выбросов, землеустройство становится результативным инструментом для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Парниковые выбросы – это выбросы в атмосферу газов, которые способствуют усилению парникового эффекта. Выбросы парниковых газов задерживают солнечное тепло, что ведет к глобальному потеплению и изменению климата. По данным МГЭИК на 2024 год: «Продолжающиеся выбросы парниковых газов приведут к усилению глобального потепления, с наилучшей оценкой достижения 1,5°C в ближайшей перспективе в рассматриваемых сценариях и смоделированных путях. Каждое увеличение глобального потепления усилит множественные и сопутствующие опасности» [1]. В случае небольшой концентрации они не несут вреда, но если речь идёт о большом объеме накопленных парниковых газов – это может стать проблемой. К основным парниковым газам относят – CO₂, H₂O, CH₄ и O₃.

Цель исследования - анализ возможностей землеустройства. Грамотное распределение земли и её ресурсов может поспособствовать уменьшению количества парниковых газов, а также улучшению зеленой инфраструктуры и устойчивого сельского хозяйства.

Задачи. Необходимо изучить понятие и методы землеустройства. Рассмотреть внедрение различных мероприятий, которые помогут снизить процент выброса парниковых газов.

Материалы. По данным Государственного (национального) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации 2023г.: Земли сельскохозяйственного назначения – 379 134,7 тыс. Га.; Земли промышленности и иного специального назначения – 17 806,1 тыс. Га.; Земли лесного фонда – 1 128 421,6 тыс. Га. Устойчивое земледелие и рекультивация деградированных земель являются непосредственным решением парниковых выбросов. Не стоит забывать, что использование органических отходов в качестве удобрений поможет значительно снизить выбросы CO₂ [2].

Результаты и методы исследования. Внедрение практик устойчивого землеустройства может значительно снизить выбросы парниковых газов, повысить углеродное поглощение и оптимизировать использование земельных ресурсов. Рациональное использование земельных ресурсов является долгосрочным результатом. Благвременное планирование землепользования

приведет к экологической устойчивости и будет залогом целесообразного использования земли.

Как было отмечено на 50-й сессии МГЭИК в августе 2019 года: «Землепользование является одновременно источником и поглотителем CO₂ в силу как антропогенных, так и природных факторов, что затрудняет разделение антропогенных потоков и природных. Глобальные модели оценивают результирующие выбросы CO₂ в размере $5,2 \pm 2,6$ ГтCO₂ /год от землепользования и изменений в землепользовании в 2007-2016 годах. Эти чистые выбросы в основном обусловлены обезлесением, частично компенсируемым облесением/лесовозобновлением, а также выбросами и абсорбцией в результате других видов деятельности по землепользованию» [3].

Пригодные для сельского хозяйства территории - пашни, засаживаются различными видами культур, но зачастую мы забываем о необходимости защитных лесных насаждений. Деревья не только поглощают CO₂, но и накапливают углерод в своей биомассе. Они могут жить десятилетиями и это позволяет им удерживать углерод на протяжении длительного времени. Сельское хозяйство может способствовать накоплению углерода. Способность почв сокращать выбросы парниковых газов в настоящее время представляет меньший интерес для фермеров, но представляет большой интерес для промышленных групп, поскольку это потенциально может иметь важное значение для достижения международных целевых показателей по сокращению выбросов парниковых газов [4]. Внедрение агролесоводства, севооборота, многолетних культур и покровных растений помогает увеличить углеродный запас в растительности. Выращивание покровных растений в межсезонье в будущем поможет защитить почву от эрозии, улучшить ее структуру и увеличивает содержание углерода [5].

Но интенсивное сельское хозяйство может принести немалую долю вреда. Чрезмерное использование удобрений приводит к ослаблению структуры почвы. Это снижает её способность удерживать углерод. Также как и интенсивное сельское хозяйство, чрезмерная добыча полезных ископаемых может привести к удалению верхнего слоя почвы. Разрушение экосистемы приводит к увеличению выбросов углерода в атмосферу.

Восстановление экосистем через рекультивацию способствует поглощению углерода, что помогает в борьбе с изменением климата. Такие участки суши как болота, занимают около 5-8% территории России. Люди стремятся осушить их и засадить иными культурами. Это ошибочное мнение. Ренатурализация болот принесет больше пользы, чем их осушение. Осушение приводит к высвобождению углерода в атмосферу в виде углекислого газа и метана. Но болота обладают способностью депонировать углерод, что смягчает изменение климата и способствуют увеличению углеродного запаса в почвах.

В рекультивации также нуждаются полигоны, свалки и пустыри. Рекультивация полигонов и деградированных земель — это не только процесс восстановления экосистем, но и путь к снижению выбросов парниковых газов. Стоит учесть, что на территории Республики Башкортостан действуют 8 259 промышленных предприятий. Для начала необходимо удалить органические отходы из полигонов. После удаления отходов и рекультивации территорий, основным этапом является создание зеленой инфраструктуры. Растения в зеленых зонах поглощают углекислый газ из атмосферы через фотосинтез, что

помогает бороться с изменением климата, а также способствуют охлаждению окружающей среды, снижая эффект городского теплового острова.

При создании зеленой инфраструктуры стоит уделить внимание землям особо охраняемых территорий и объектов, которые составляют около 2,9% территории РФ. Данные территории обеспечивают защиту различных экосистем, таких как леса, болота, степи и морские экосистемы, от воздействия человеческой деятельности, таких как вырубка лесов, сельское хозяйство и урбанизация. Государственные природные заповедники, национальные парки и ботанические сады являются углеродными резервуарами. Хорошо спроектированные экосистемы поддерживают углерод в почвах, что предотвращает его выброс в атмосферу.

Выводы. Проанализировав возможности землеустройства нужно отметить, что оно является одним из основных инструментов снижения парниковых выбросов. Благодаря грамотному использованию земельных ресурсов и заблаговременному планированию распределения земель можно достичь немалых результатов. Управление землей и ее использование в соответствии с экологической и сельскохозяйственной ценностью приведет к условиям комфорта и повышению производительности.

Зеленая инфраструктура является важным элементом устойчивого развития жизни. Создание заповедников и садов посредством землеустройства является важным шагом в борьбе с парниковыми выбросами. Эти пространства не только помогают поглощать углерод и сохранять биоразнообразие, но и улучшают качество почвы и воды, регулируют климат и приносят экономические выгоды. Выделение больших территорий для создания особо охраняемых земель является долгосрочным элементом в борьбе с парниковыми выбросами и изменением климата. Правильное управление лесными и сельскохозяйственными угодьями требует комплексного подхода, включающего научные исследования, практические методы управления и активное участие местных сообществ.

Рекультивация деградированных земель приведет к снижению метановых выбросов и улучшит здоровье экосистем.

Все эти меры способствуют борьбе с изменением климата при непосредственном участии землеустройства. Реализация эффективных методов не только восстанавливает экосистемы, но и создает основу для более безопасного и устойчивого будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МГЭИК и шестой оценочный цикл. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/09/AC6_brochure_ru.pdf
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году. [Электронный документ]. – Режим доступа: [https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2023\(1\).pdf](https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2023(1).pdf)
3. Изменение климата и земля. МГЭИК. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_ru.pdf
4. Сохранение почвенного органического углерода в аспекте защиты окружающей среды / Мустафин Р.Ф., Хасанова Л.М., Шамсутдинова А.Р., Паряева Л.В. // Сборник материалов VII Всероссийского совещания

заведующих кафедрами в области безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды и открытого заседания федерального учебно-методического объединения. – 2022. – С.246-251.

5. Инструменты устойчивого планирования сельскохозяйственного землепользования / Чуксин И.В., Рассказова А.А. // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» - 2024. - № 4. - С. 28–39.

ФОНОВЫЙ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

М.В. Раевская, А.Г. Корнилов

Белгородский государственный университет, г. Белгород, Россия

Аннотация. Рассматриваются вопросы развития термина «фоновый гидроэкологический мониторинг» в отечественных и зарубежных источниках, а также его инструменты, позволяющие решать прикладные задачи на различных уровнях. Приведены некоторые особенности нитратного загрязнения верховий рек в Белгородской области.

Ключевые слова: фоновый гидроэкологический мониторинг, малые водотоки, водосбор, биогенные элементы, ООПТ

Благодаря международным программам термины «экологический мониторинг», «фоновый мониторинг» в списке дефиниций наук о Земле стали активно использоваться с середины 1980-ых гг. Свое развитие они получили в работах Р.Е. Манна (Канада), Ю.А. Израэля и И.П. Герасимова (СССР, Россия). Ю.А. Израэлем была предложена концепция мониторинга, которая была реализована в СССР через систему станций комплексного фонового мониторинга [1] на базе биосферных заповедников, однако, такие термины, как «фоновые зоны», «фоновые концентрации», «условно-фоновый мониторинг» получили свое развитие в геоэкологических исследованиях.

Фоновый мониторинг рассматривается в нескольких аспектах:

- как обязательный элемент государственной системы мониторинга;
- как составляющая международных программ сотрудничества по охране и восстановлению окружающей среды;
- как методический подход в дихотомии «импактный – фоновый» мониторинг (по Н.Ф. Реймерсу) [3] ;
- как инструмент пространственной дифференциации возможного влияния человека на окружающую среду в ряде геоэкологических исследованиях (фоновые территории, фоновые зоны, фоновая основа территории и т.д.).

Анализ зарубежных публикаций показал, что инструменты фонового мониторинга («baseline environmental monitoring» и «background monitoring») стали использоваться в «прикладном аспекте». Например, в Канаде, США мониторинг верховий рек в лесных (и/или рекреационных) зонах, рассматривается как «фоновый» по отношению к среднему течению (к которому приурочены населенные пункты, плотины, зоны сброса), и на основе этого разрабатываются карты уровней неблагоприятного воздействия на водный объект [4].

В работах экологов из Великобритании и Ирландии «фоновыми» по отношению к главной реке рассматриваются ее притоки, если они располагаются в зонах с меньшей антропогенной нагрузкой, т.к. оценочно соотношение доли объема воды, которая поступает из притока в основную реку, к доле поступающих веществ (в том числе, поллютантов) из данного притока в русло может составлять 1:10 [5].

При рассмотрении индикаторной функции малых водотоков и родников в агроландшафтах целесообразно выделять фоновые зоны и транзитные участки, связанные с влиянием сбросов с селитебных территорий, интенсивности диффузного стока [2]. На рисунке 1 показаны точки отбора проб

для водных объектов (реки, пруды и родники, непосредственно связанные с руслом).

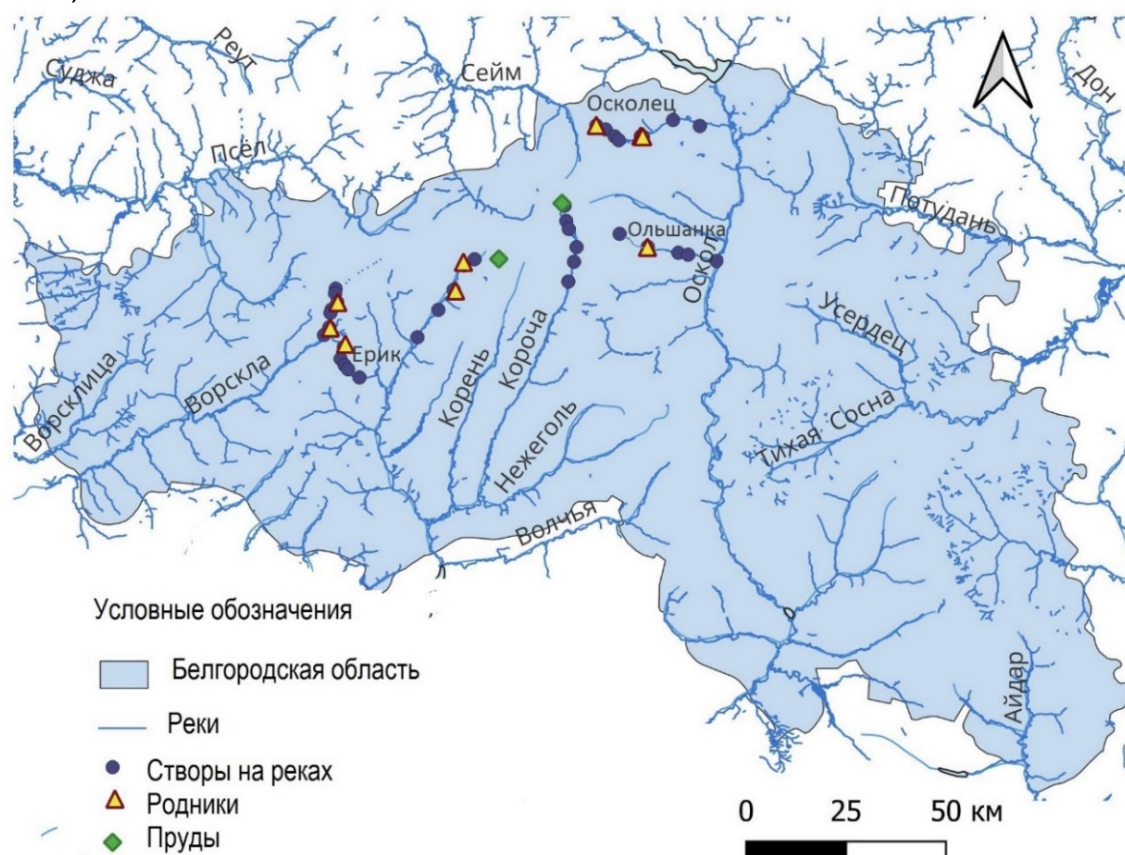


Рисунок 1. Мониторинговые точки (реки, пруды, родники), Белгородская область (QGIS 3.38.3)

Характеристики исследуемых нами рек (верховий и ряда притоков) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики исследуемых рек и их участков (верховья)¹

№	Река или участок (рис. 1)	Длина, км	Водосбор, км ²	Порядок по Хаку	Основной бассейн	ООПТ в непосредственной близости к руслу
1	Ерик (река)	13	78,2	4	Дон	1 родник
2	Ольшанка (река)	32	279	4		Заказник (с. Захарово)
3	Осколец (река)	45	540	4		Заказник (с. Кандаурово), 1 родник
4	Короча (верховья)	39	480	4		–
5	Ворскла (верховья)	28	324	2	Днепр	1 родник
6	Северский Донец (верховья)	49	687	2	Дон	Родниковое поле (истоки Северского Донца), 1 родник

¹ Данные получены и проанализированы с использованием Google Earth Pro и QGIS 3.38.3.

Указанные реки и их участки были выбраны для реализации фоновых мониторинговых исследований в типичных ландшафтах Белгородской области по отношению к участкам среднего и низкого течения, которые испытывают более выраженную антропогенную нагрузку. Порядок рек определялся по Хаку,

когда главной реке присуждается порядок 1, а последующие притоки имеют порядки 2, 3 и т.д.

Фоновый гидроэкологический мониторинг водных объектов определялся нами, как мониторинг условно-фоновых зон (верховий рек различных порядков, а также рек, являющихся притоками 3 и более порядков, в том числе, прудов, родников, тесно связанных с ними) на основе заранее разработанной программы с целью оценки увеличения антропогенной нагрузки от их истока к зонам, располагающимся ниже по течению.

Анализ нитратного загрязнения верховий рек (рис. 1) в период с мая по ноябрь 2024 года (136 проб) в сравнительной характеристике показал:

1) верховья р. Короча характеризуются самым низким содержанием NO_3^- (средний показатель – 7,2 мг/л или 0,2ПДК_{вр});

2) для р. Северский Донец данный показатель самый высокий и составляет 27,8 мг/л или 0,7ПДК (для 18% проб наблюдалось превышение ПДК_{вр});

3) для верховий р. Ворскла характерны колебания содержания NO_3^- , однако, средний показатель составляет 13,7 мг/л (превышение ПДК_{вр} наблюдалось для 4% проб).

Содержание нитратов в бассейнах р. Осколец и р. Ольшанка, являющихся притоками р. Оскол, за период с мая по ноябрь 2024 года (48 проб) имеет следующие особенности:

1) в зонах ООПТ (заказники) концентрация NO_3^- является самой низкой для рек – составляет 14,6 мг/л для р. Осколец и 7,4 для р. Ольшанка;

2) для всех родников, находящихся в непосредственной близости от русла, наблюдается превышение ПДК_{вр} от 1,1 до 2,2 раза;

3) средний показатель содержания NO_3^- для р. Ольшанка – 13,8 мг/л, для р. Осколец – 19,5 мг/л;

4) для р. Осколец, по сравнению с р. Ольшанка, наблюдается резкое колебание концентраций NO_3^- от истока к устью;

5) по сравнению с концентрациями NO_3^- (мг/л) гидропостов на р. Оскол, для р. Ольшанка данные концентрации ниже во все гидрологические сезоны).

На примере особенностей нитратного загрязнения верховий рек и притоков, можно сделать вывод, что его детальный анализ позволит выделить фоновые участки («условно-фоновые» участки), а также продолжить совершенствование системы гидроэкологического мониторинга на региональном уровне с учетом физико-географических и социально-экономических особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Израэль Ю.А., Филиппова Л.М., Ровинский Ф.Я. О программе комплексного фонового мониторинга состояния окружающей природной среды // Метеорология и гидрология. 1978, № 9. С. 5-11.
2. Раевская М.В., Корнилов А. Г. Малые водотоки и водоемы как индикаторы экологических проблем в агроландшафтах (на примере Белгородской области) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2024. №4 (24). С. 230–242.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М. Мысль. 1990. 639 с.

4. Addy S., Cooksley S., Dodd N. et al. River Restoration and Biodiversity. Nature-Based Solutions for Restoring the Rivers of the UK and Republic of Ireland. Scotland's Centre of Expertise for Waters (CREW). 2016. P. 64.
5. Devine J., Dorfman M., Rosselot K. Polluting the Mississippi River Basin's Small Streams and Wetlands. Washington. Natural Resources Defense Council. 2008. P. 48.

АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.С. Саляева, Э.Р. Ахмеджанова

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Аннотация. Изменение климата представляет собой одну из самых актуальных и серьезных глобальных проблем, оказывающих значительное воздействие на сферу сельского хозяйства. Его проявления сказываются на объемах и качестве сельскохозяйственной продукции, состоянии почвенных ресурсов, а также на состоянии здоровья растений и животных.

Ключевые слова: климат, сельское хозяйство, температура, осадки, агросистема.

Рост температурных показателей, трансформации паттернов осадков, а также возрастающая частота и интенсивность экстремальных метеорологических явлений оказывают существенное воздействие на сельскохозяйственное производство. Наблюдается деградация плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Произошедшие изменения обусловлены взаимодействием множества факторов. К ним относятся: * * уплотнение почв, опустынивание, почвенная эрозия, заболачивание территорий, засоление земель, загрязнение окружающей среды. В ряде регионов, преимущественно с аридным климатом, наблюдается недостаток водных ресурсов. Зоны с повышенной влажностью сталкиваются с увеличением частоты и силы паводков и наводнений. В связи с этим, адаптация сельского хозяйства к изменяющимся климатическим условиям становится неотъемлемым элементом стратегии обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития.

Рассмотрим более подробно разнообразные последствия изменения климата в аграрном секторе, приводящие к ряду неблагоприятных воздействий:

1. Температурные изменения. Среди наиболее значимых последствий изменения климата особое место занимает тенденция к повышению среднегодовых температурных показателей. По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), средняя температура на Земле возросла на 1,1°C с конца XIX века [1]. Такое изменение температурного режима может оказать негативное влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур. В особенности подвержены риску тропические и субтропические зоны, где уже фиксируются неблагоприятные условия для развития растительности. Так, увеличение температуры на 1 градус Цельсия может спровоцировать падение урожая пшеницы на 6% в некоторых регионах [2].

2. Изменение режима осадков. Изменения в объёме и пространственном распределении атмосферных осадков способны вызвать как засухи, так и наводнения. Это напрямую сказывается на доступности водных ресурсов для орошения сельскохозяйственных угодий и роста растений. В некоторых регионах ливневые осадки вызывают наводнения и эрозию плодородных земель. В то же время, в других регионах отмечается дефицит влаги, что негативно сказывается на сельскохозяйственном производстве.

3. Увеличение частоты экстремальных погодных явлений. Увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, таких как ураганы, проливные дожди и засухи, может привести к серьёзным повреждениям сельскохозяйственных угодий и инженерной инфраструктуры, что приводит к экономическим убыткам для сельскохозяйственных производителей. По данным Всемирной метеорологической организации (ВМО), количество

природных катаклизмов, вызванных изменением климата, увеличилось более чем вдвое за последние пятьдесят лет. Эти события не только наносят ущерб сельскохозяйственной продукции, но и создают трудности в планировании и осуществлении сельскохозяйственного производства.

4. Распространение вредителей и болезней. Изменения климатических условий способствуют расширению ареала распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Повышение средней температуры и изменение погодных паттернов создают благоприятные условия для размножения и миграции вредителей. Для примера можем привести расширение ареала кукурузного жука, которое уже зафиксировано в некоторых регионах Европы и Северной Америки. Данная тенденция требует от агропредприятий адаптации стратегий защиты растений и разработки новых методов борьбы с вредителями.

Влияние изменений климата на сельское хозяйство характеризуется региональной неоднородностью. Страны с засушливым климатом, вероятнее всего, столкнутся с негативными последствиями для производства сельскохозяйственной продукции. В то же время государства с умеренным климатом, включая Россию, могут получить определенные преимущества в связи с глобальным потеплением [4].

Для минимизации негативного воздействия изменений климата могут быть применены следующие стратегии:

1. Выбор устойчивых сортов культур. Разработка и внедрение в сельское хозяйство сортов растений, обладающих повышенной устойчивостью к засухе, экстремальным температурам и заболеваниям, может существенно повысить его адаптивность. Современные генетические исследования предоставляют возможности для создания новых агрокультурных сортов, более эффективно противостоящих изменяющимся условиям окружающей среды. Например, сорта риса, устойчивые к засухе, разработанные с применением как традиционных селекционных методов, так и современных биотехнологических подходов.

2. Сохранение почвы. Использование агротехнологий, таких как безотвальный посев и севооборот, способствует поддержанию плодородия почвы. Эти методы позволяют сохранить структуру почвы, повысить её водоудерживающую способность и минимизировать риски эрозии. Безотвальная обработка исключает повреждение верхнего слоя почвы, что благоприятно сказывается на сохранении влаги и улучшении её структуры.

3. Улучшение методов орошения. Применение капельного орошения и других передовых технологий управления водными ресурсами способствует рационализации водопотребления и минимизации рисков, связанных с вариабельностью осадков. Капельное орошение обеспечивает точную доставку воды непосредственно к корневой системе растений, что сокращает потери влаги и повышает оптимизацию и рационализацию использования водных ресурсов.

4. Системы агролесоводства. Внедрение древесных насаждений в сельскохозяйственные системы может оказать благоприятное воздействие на микроклимат территории, способствовать увеличению видового разнообразия и повышению устойчивости аграрных систем к изменениям климата. Агротехнические приемы, подобные агролесоводству, содействуют улучшению качества почвы и предупреждению ее эрозии. Кроме того, деревья могут

служить источником затенения для сельскохозяйственных культур, что особенно актуально в условиях повышения температурного режима.

5. Обучение фермеров. Проведение образовательных программ для фермеров, направленных на изучение методов адаптивного и устойчивого ведения сельского хозяйства, играет решающую роль в успешной адаптации к меняющимся условиям. Эти программы должны охватить не только освоение новых агротехнических приемов, но и обучение использованию современных технологий для мониторинга состояния посевов и эффективного управления ресурсами.

6. Использование технологий. Внедрение передовых технологий, таких как метеорологические станции и системы мониторинга, предоставляет фермерам возможность более точного прогнозирования метеорологических условий, что способствует принятию взвешенных решений в сельскохозяйственной деятельности. Кроме того, применение беспилотных летательных аппаратов для наблюдения за состоянием сельскохозяйственных угодий и внесения удобрений приобретает всё большую популярность. В наши дни с помощью современного оборудования можно проводить мониторинг засушливых областей, координировать группы людей, выявлять участки очагов возгорания и мест, где может распространиться пожар.

Также, важно отметить, что государственная политика должна активно способствовать адаптации сельского хозяйства к изменению климата. Для этого необходимы вложения в научные исследования и разработку новых технологий, а также реализация программ поддержки фермеров во внедрении устойчивых методов хозяйствования. Международное сотрудничество играет ключевую роль в этом процессе: страны должны обмениваться опытом и передовыми практиками адаптации к изменениям климата [3].

Адаптация сельского хозяйства к изменяющимся климатическим условиям является необходимым условием для гарантии продовольственной безопасности в контексте глобального изменения климата. Этот процесс требует комплексного подхода, охватывающего научные исследования, государственную поддержку и активное участие фермерских хозяйств. Лишь благодаря сотрудничеству всех заинтересованных сторон возможно создание устойчивой агросистемы, способной противостоять вызовам климатической изменчивости и удовлетворять потребности населения в продовольствии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Межправительственная панель по изменению климата (IPCC). Шестой оценочный доклад, 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Russian.pdf
2. Всемирная метеорологическая организация (ВМО). Отчет о состоянии климата, 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nplus1.ru/news/2020/12/02/global-climate-in-2020>
3. FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН). Доклад о состоянии продовольственной безопасности в мире, 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wfp.org/news/globalnyy-doklad-o-prodovolstvennykh-krizisakh-ostroy-golod-po-prezhnemu-ispytyvayut-bolee-100>

4. Дурдыев Д., Шабасанов Х., Дурдыбаев Дж. Перспективы и вызовы развития сельского хозяйства в условиях климатических изменений, 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-i-vyzovy-razvitiya-selskogo-hozyaystva-v-usloviyah-klimaticheskikh-izmeneniy/viewer>

ОЦЕНКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Е. А. Самусик¹, С. Е. Головатый²

¹Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь

²Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Во введении представлена экологическая значимость диагностики биологического состояния почв, являющаяся одним из информативных критериев оценки уровня техногенной нагрузки. Установлена статистически достоверная устойчивая депрессия активности гидролитических ферментов по отношению к действию тяжелых металлов (кадмию, свинцу, цинку). При этом, показатель активность инвертазы в почве оказался наиболее чувствительным, что проявлялось в замедлении скорости гидролиза сахарозы. Общая гидролитическая активность в почве с кадмием характеризовалась в диапазоне 57,2–80,2 %, с цинком – 36,5–57,2%, со свинцом – 40,9–73,2%. Ряд ранжирования по чувствительности микробного сообщества почвы, отражающего гидролитическую (минерализационную) способность, складывается следующим образом: $Zn > Pb > Cd$. Показатели активности гидролаз (инвертаза, уреазы) могут использоваться как дополнительные биохимические характеристики почвы, выполняющие функции минерализации, в условиях загрязнения тяжелыми металлами.

Ключевые слова: загрязнение, тяжелые металлы, дерново-подзолистые почвы, гидролитические ферменты, инвертаза, уреазы.

Введение. Ферментативная активность – это характеристика почвы, которая образуется в результате совокупности процессов поступления ферментов из живых организмов, стабилизации и действия в почве. Ферментативная активность почвы изменяется под воздействием различных факторов, в том числе и антропогенных [1].

В почве ферменты участвуют в важных биохимических процессах: синтезе и распаде гумуса, гидролизе органических соединений, остатков высших растений и микроорганизмов и переводе их в доступное для питания растений и микроорганизмов состояние, а также в окислительно-восстановительных процессах и т.д., то есть в основных звеньях почвообразовательных процессов [2].

Ферменты, относящиеся к классу гидролаз и оксидоредуктаз, играют существенную роль в важнейших биохимических процессах. Особенно активность инвертазы, уреазы, фосфатазы, протеазы и других гидролаз является надежным показателем уровня плодородия и биологической активности почвы [3].

Инвертаза – катализирует реакции гидролитического расщепления сахарозы на эквимолярные количества глюкозы и фруктозы, воздействует также на другие углеводы с образованием молекул фруктозы – энергетического продукта для жизнедеятельности микроорганизмов, катализирует фруктозотрансферазные реакции [4].

Уреазы катализируют реакции гидролитического расщепления мочевины на аммиак и диоксид углерода и играет важную роль в азотном режиме почв [5].

В связи с этим является актуальной количественная оценка гидролитической активности дерново-подзолистых супесчаных почв в условиях загрязнения тяжелыми металлами, а также оценка влияния эдафических факторов на потенциальную активность гидролазы.

Материалы и методы исследования. Перед насыщением солями тяжелых металлов дерново-подзолистых супесчаных почв было осуществлено исследование по определению влажности, оценке кислотности и ферментативной активности фоновой почвы.

Первоначальная задача исследования заключалась в оценке влияния тяжелых металлов (цинка, кадмия и свинца) на функционирование микробного сообщества дерново-подзолистой почвы. Выбор форм внесения тяжелых металлов (ацетат) обусловлен хорошей растворимостью ацетата в водных растворах.

Концентрации цинка (по Zn^{2+}), кадмия (по Cd^{2+}), свинца (по Pb^{2+}) – соответствовало 1, 5, 10, 100 ПДК свинца согласно гигиеническому нормативу [6].

Навески почвы массой 200 г помещали в пластиковые сосуды. В каждый сосуд вносили ацетат металла (цинка, кадмия, свинца) в водном растворе до достижения итоговой влажности почвенных субстратов 60–70% и заданной концентрации по ионам металла, далее тщательно перемешивали металлическим шпателем. Схема опыта содержит 13 вариантов в 3-кратной повторности (таблица 1).

Таблица 1. Схема постановки модельного опыта

Металл	Кратность ПДК				
	0 (контроль)	1	5	10	100
Cd	+	+	+	+	+
Pb	+	+	+	+	+
Zn	+	+	+	+	+

Метод определения обменной кислотности почвы осуществлялся потенциометрическим методом [7]. Активность инвертазы определяли по методу, предложенному В.Ф. Купревичем и Т.А. Щербаковой [2]. Активность уреазы устанавливали колориметрическим методом, по Т.А. Щербаковой [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Реакция почвенной среды – это из важных показателей состояния почвы и степени ее трансформации, оказывающий влияние на процессы превращения минеральной и органической составляющих почв.

По результатам измерения pH_{KCl} почвенных образцов можно сделать вывод, что реакция фонового образца была близка к нейтральной ($pH_{KCl}=6,0$) в соответствии с градацией почв Беларуси по степени кислотности (pH в KCl), что свидетельствует о благоприятных условиях для функционирования почвенных микроорганизмов. После внесения в почву солей тяжелых металлов отмечается смещение значений pH_{KCl} в близкую к нейтральной области ($pH_{KCl} = 5,6–5,7$). Это объясняется тем, что поглощение тяжелых металлов почвами сопровождается подкислением равновесных растворов. Результаты дисперсионного анализа показали отсутствие статистически значимых различий значений pH_{KCl} в рамках разных концентраций одного металла (при $p<0,013$).

Проведенные исследования показали, что фермент инвертаза оказался наиболее чувствительным в почве в условиях загрязнения тяжелыми

металлами. Это возможно обусловлено тем, что данный фермент внутриклеточный (содержащийся в клетках микроорганизмов и корней растений), а также принимает активное участие в круговороте углерода. Установлены уровни инвертазной активности в фоновой почве и в почве, загрязненной тяжелыми металлами (таблица 2).

Таблица 2. Активность инвертазы в дерново-подзолистой почве, загрязненной тяжелыми металлами

Метал л	Кратность ПДК	Количество инвертированных сахаров, мг					Инвертаза , мг глюкоз ы/ 1г /24 ч
		Контроль	1 повторность	2 повторность	Среднее значени е	Опыт – контроль	
Фоновая почва		11,2	0,254	0,265	0,260	0,122	20,0
Cd	1	11,2	0,211	0,225	0,218	0,106	17,5
	5	11,2	0,160	0,178	0,169	0,057	9,6
	10	11,2	0,150	0,178	0,164	0,052	9,2
	100	11,2	0,133	0,192	0,163	0,050	8,9
Zn	1	11,2	0,146	0,166	0,156	0,044	7,9
	5	11,2	0,120	0,181	0,151	0,038	7,0
	10	11,2	0,127	0,144	0,136	0,023	4,4
	100	11,2	0,123	0,125	0,124	0,012	2,2
Pb	1	11,2	0,176	0,176	0,176	0,064	11,2
	5	11,2	0,131	0,194	0,163	0,050	8,9
	10	11,2	0,138	0,174	0,156	0,044	7,9
	100	11,2	0,153	0,103	0,128	0,016	3,0

В частности, в образце почвы, загрязненном кадмием, наблюдается значительное снижение активности инвертазы на 52,0–55,3% по отношению к фоновому образцу при концентрации металла кратно 5 ПДК, 10 ПДК и 100 ПДК ($z=4,03$, $z=3,99$, $z=4,13$ соответственно, при $p<0,05$). В образцах почвы, загрязненной цинком и свинцом, наблюдается сходная тенденция: а именно, с увеличением концентрации металла в почве наблюдается понижение инвертазной активности, с минимальным значением равным 2,2 мг глюкозы/1г/24ч и 3,0 мг глюкозы/1г/24ч при концентрации кратно 100 ПДК соответственно. Соответственно в образце почвы с цинком обнаружено статистически значимое понижение показателя (при концентрациях металла кратно 1 ПДК, 5 ПДК, 10 ПДК и 100 ПДК) по отношению к контролю ($z=5,53$, $z=5,59$, $z=6,13$, $z=7,35$ соответственно, при $p<0,05$). В образце почвы со свинцом отмечена аналогичная ситуация: обнаружены статистически достоверные отличия в рамках разных концентраций металла по сравнению с фоновым образцом ($z=3,13$, $z=4,99$, $z=5,03$, $z=6,67$ соответственно, при $p<0,05$).

Уровень уреазной активности в фоновой почве и в почве, загрязненной тяжелыми металлами представлен в таблице 3.

Таблица 3. Активность уреазы в дерново-подзолистой почве, загрязненной тяжелыми металлами

Метал л	Кратност ь ПДК	Оптическая плотность					Уреаза, мг N—NH ₄ / 1 г /4ч
		Контроль	1 повторност ь	2 повторност ь	Среднее значени е	Опыт – контрол ь	
Фоновая почва		0,078	0,345	0,419	0,382	0,304	160,0
Cd	1	0,078	0,33	0,292	0,311	0,233	116,5
	5	0,078	0,313	0,293	0,303	0,225	112,5
	10	0,078	0,317	0,285	0,301	0,223	111,5
	100	0,078	0,315	0,266	0,290	0,212	106,3
Zn	1	0,078	0,318	0,318	0,318	0,240	120,0
	5	0,078	0,308	0,308	0,308	0,230	115,0
	10	0,078	0,252	0,318	0,285	0,207	103,5
	100	0,078	0,265	0,288	0,277	0,198	99,3
Pb	1	0,078	0,374	0,361	0,367	0,289	144,8
	5	0,078	0,322	0,305	0,314	0,235	117,8
	10	0,078	0,293	0,303	0,298	0,22	110,0
	100	0,078	0,307	0,277	0,292	0,214	107,0

Обнаружено, что фермент уреазы оказался наиболее устойчивым в почве в условиях загрязнения тяжелыми металлами, так как внеклеточные ферменты закрепляются на глинистых материалах и органических веществах. За счет этого они оказываются более стабильны, чем внутриклеточные.

Следует отметить, что все образцы почвы, загрязненные тяжелыми металлами, характеризовались низкой уреазной активностью (в диапазоне 99,3–144,8 мг N-NH₄/1г/4ч), что на 9,5–38,0% ниже по сравнению с фоновым образцом. При этом проведенный корреляционный анализ не показал статистически достоверную взаимосвязь между концентрацией металла и активностью уреазы, однако обнаружены достоверные различия данного показателя в рамках разных концентраций металла по отношению к контролю [8].

В таблице 4 представлены результаты оценки общей гидролитической активности почвы, загрязненной тяжелыми металлами. Сперва, активность инвертазы и уреазы выражалась в процентах от условно фонового образца (фоновый образец принимался за 100%). Далее общая гидролитическая активность дерново-подзолистых почв была определена по средним значениям активности инвертазы и уреазы.

Результаты исследования показали, что ответная реакция почвенного микробного сообщества на внесение тяжелых металлов была схожей: при разных концентрациях металлов в почве наблюдалось ингибирование общей

гидролитической активности, с минимальным значением при концентрации металла кратной 100 ПДК.

Таблица 4. Гидролитическая активность дерново-подзолистых почв, загрязненных тяжелыми металлами

Металл	Кратность ПДК	Инвертаза, %	Уреаза, %	Общая гидролитическая активность, %
Фоновая почва		100,0	100,0	100,0
Cd	1	87,7	72,8	80,2
	5	46,0	70,3	58,2
	10	44,7	69,7	57,2
	100	48,0	66,4	57,2
Zn	1	39,4	75,0	57,2
	5	34,8	71,9	53,3
	10	21,8	64,7	43,3
	100	11,0	62,0	36,5
Pb	1	55,8	90,5	73,2
	5	44,7	73,6	59,1
	10	39,4	68,8	54,1
	100	15,0	66,9	40,9

Общая гидролитическая активность в почве с кадмием составила 57,2–80,2 %, с цинком – 36,5–57,2%, со свинцом – 40,9–73,2%. Среди изучаемых металлов, нами был составлен ряд ранжирования по чувствительности почвенного микробного сообщества, отражающего общую гидролитическую (минерализационную) способность, следующим образом: Zn > Pb > Cd.

Для выявления значения отдельных экологических параметров, их взаимообусловленного эффекта и установления доминантных факторов, контролирующих распределение энзиматической активности дерново-подзолистых почв, нами проведена обработка полученных данных дисперсионным и регрессионным анализами.

Результаты дисперсионного анализа показали, что влияние свойств почв на активность изученных ферментов достаточно стабильное (таблица 5).

Также отмечено, что в дерново-подзолистых почвах в условиях техногенного загрязнения, влияние факторов более дифференцировано. Стабильное доминирующее положительное значение имеет почвенная биота.

В сложных биологических системах, одной из которых является почва, взаимосвязи факторов среды и параметров системы достаточно сложны, разнообразны и изменчивы.

Таблица 5. Зависимость ферментативной активности дерново-подзолистых почв от эдафических факторов

Параметры	Статистические показатели	Содержание гумуса	Реакция среды	Влажность	Интегральный показатель микробиологической активности (ИПМА)
инвертаза	h2	75	69	79	97
	F	14	30	12	34
	p	0,02	0,015	0,023	0,01
	r	0,78	-0,59	-0,74	0,87
уреаза	h2	67	56	59	97
	F	11	13	10	22
	p	0,01	0,005	0,003	0,001
	r	0,69	-0,49	-0,66	0,79

Регрессионный анализ зависимости ферментативной активности дерново-подзолистых почв от содержания биомассы микроорганизмов как наиболее значимый эдафический фактор выявил высоко достоверные взаимосвязи во всех образцах почв, загрязнённых тяжёлыми металлами. Изученные ферменты имеют прямую зависимость от численности почвенных микроорганизмов (таблица 6).

Таблица 6. Зависимость ферментативной активности дерново-подзолистых почв от интегрального показателя микробиологической активности (ИПМА)

Металл	Уравнение регрессии	r	R ²	p
Zn	Инвертаза = 1,543 + 0,0014X	0,96	0,92	0,001
	Уреаза = 0,046 + 0,011X	0,56	0,31	0,002
Cd	Инвертаза = 1,846 + 0,0014X	0,67	0,45	0,013
	Уреаза = 0,258 + 0,015X	0,45	0,20	0,015
Pb	Инвертаза = 1,271 + 0,667X	0,78	0,61	0,017
	Уреаза = 0,276 + 0,136X	0,56	0,31	0,022

Примечание – X – интегральный показатель микробиологической активности (ИПМА)

При увеличении суммарной численности почвенных микроорганизмов отмечено возрастание ферментативной активности класса гидролаз.

Для более полного понимания зависимости ферментативной активности параметров почвы необходим их комплексный анализ, так как факторы тесно связаны друг с другом, уровень одного из них влияет на уровень другого.

Обработка данных по ферментативной активности методом главных компонент позволил нам определить число интегральных факторов, регулирующих ферментативную активность изученных дерново-подзолистых почв, вклад каждого из них, а также выявить скрытые факторы, возникающие в результате экологических градиентов.

Анализ нагрузок эдафических факторов на энзиматическую активность позволил выделить одну главную компоненту.

Факторные нагрузки по выделенному главному компоненту и положение факторов в системе главных компонент позволил получить их интерпретацию (таблица 7).

Таблица 7. Главные компоненты корреляционной матрицы зависимости ферментативной активности от свойств дерново-подзолистых почв

Главная компонента	Собственное значение	Дисперсия, %	Накопленная дисперсия, %
1	1,10	15,78	89,32

Для дерново-подзолистых почв, подверженных техногенному загрязнению, была выделена одна главная компонента, которая интерпретируется как биотическая составляющая (таблицы 8, 9).

Таблица 8. Значение факторных нагрузок на главную компоненту корреляционной матрицы

Факторы	Значение факторной нагрузки
Содержание гумуса	0,124
Влажность почвы	0,270
Реакция среды	0,514
ИПМА (интегральный показатель микробиологической активности)	0,978

Примечание – выделенные значения компоненты < -0,7 и > +0,7.

Таблица 9. Значение факторных нагрузок на главную компоненту корреляционной матрицы зависимости ферментативной активности дерново-подзолистых почв от свойств почвы

Ферменты	Значение факторной нагрузки
Инвертаза	0,987
Уреаза	0,754

Таким образом, для изученных дерново-подзолистых почв для гидролитической активности определяющим является биогенность почвы.

Заключение. Определены диапазоны активности гидролитических ферментов (инвертазы и уреазы) в зависимости от уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Установлена статистически достоверная устойчивая депрессия активности гидролитических ферментов по отношению к действию тяжелых металлов (кадмия, свинца, цинка). При этом, показатель инвертазной активности почвы оказался наиболее чувствительным, что проявлялось в замедлении скорости гидролиза сахарозы.

Показатели активности гидролаз (инвертаза, уреазы) могут использоваться как дополнительные биохимические характеристики почвы, выполняющие функции минерализации, в условиях загрязнения тяжелыми металлами.

Разработаны модели регрессии, основанные на использовании микробиологических характеристик дерново-подзолистых почв, прогнозирующих содержание ферментов и направленность биохимических процессов.

Анализ активности ферментов исследованных почв методом главных компонент выделил один основной фактор, определяющий 89% общего варьирования активности ферментов: влияние почвенной биоты. Для дерново-подзолистых почв, загрязненных тяжелыми металлами, определяющим фактором активности изученных гидролаз является биогенность почвы.

Уровень ферментативной активности почв четко характеризует особенности процесса трансформации органического вещества и могут являться индикаторами экологических режимов дерново-подзолистых почв и служить стандартами сравнения в условиях резкого нарушения экологической ситуации при изменении состояния окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменение почв в процессе их окультуривания : сб. ст. / АН СССР ; под ред. В. К. Гирфанова. – Уфа : Башк. филиал. Ин-т биологии, 1974. – 130 с.
2. Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев, Е. А. Каретникова, Г. М. Зенова. – Москва : Наука, 2005. – 252 с.
3. Тах, И. П. Ферментативная активность различных типов почв лесостепного пояса в условиях западного Кавказа / И. П. Тах, А. Х. Агиров. – Москва : Наука, 2009. – 67 с.
4. Ковриго, В. П. Почвоведение с основами геологии / В. П. Ковриго. – Москва : Колос, 2000. – 416 с.
5. Гамаюрова, В. С. Ферменты: лабораторный практикум : учебное пособие / В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева. – Спб. : Проспект Науки, 2011. – 256 с.
6. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности почвы». Утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021г. № 37.
7. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483–85. – Введ. 01.07.1986. – Москва : Гос. комит. СССР по стандартам: Издательство стандартов, 1985. – 3 с.

ОПАСНОСТИ ТЕРРИКОНОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

И.А. Сибирцева, А.В. Ищенко

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы терриконов Донбасса, которые являются причинами химического и радиологического загрязнения грунта, а также пылегазового слоя атмосферы и оказывают негативное влияние на окружающую среду.

Ключевые слова: терриконы, рекультивация, экологическая и социальная угроза.

Визитная карточка Донбасса – терриконы – призывают к немедленному пересмотру отношения к себе. Эти угольные отвалы, некогда гордые символы industrious труда, все чаще превращаются в свалки, загрязняющие атмосферу, искажающие городской ландшафт и препятствующие формированию положительного имиджа региона. Они, как затененные стражи угольного прошлого, становятся носителями тьмы, усугубляя экологические проблемы и создавая присутствие, от которого необходима защита. Донбасс заслуживает лучшего – гармоничного сосуществования природы и индустрии. Мы должны преобразовать эти терриконы в оазисы, которые не только будут напоминать о нашей истории, но и вдохновлять на созидание. Пусть они станут символами обновления, где зеленые насаждения и декоративные элементы будут радушно встречать гостей, а местные жители смогут гордиться своим краем. Время перевернуть страницу и начать новую главу в истории Донбасса, где экология и развитие идут рука об руку.

Помимо всего прочего, под терриконами скрыто множество земель, которые могли бы стать основой для экономического расцвета региона. В этих недрах заключен потенциал, способный изменить судьбу Донбасса. Именно в этом заключается суть нашего исследования – осознание и нахождение эффективных путей для решения проблемы терриконов. Мы стремимся выявить стратегии, которые смогут преодолеть текущие препятствия и преобразовать окружающую среду в плодородную почву для экономического прогресса. Взаимодействуя с природой и извлекая из неё скрытые ресурсы, мы вправе надеяться на обновление региона, где труд и жизнь вновь обретут своё значение. Настало время взглянуть на терриконы не как на памятники прошлого, а как на символы возможностей, путь к которым должен быть проложен с мудростью и заботой о будущем.

Терриконы представляют собой значительную экологическую и социальную угрозу по нескольким причинам:

- эрозия почвы: терриконы часто состоят из неплодородных и рыхлых материалов, которые могут легко размываться дождями, что приводит к эрозии и загрязнению окружающей среды;
- загрязнение: в составе терриконов могут содержаться вредные вещества, такие как тяжелые металлы и углеродные соединения, которые могут загрязнять почву и воду;
- опасность для здоровья: существование терриконов может привести к рискам для здоровья местного населения, связанным с загрязнением воздуха и воды.
- пожары: внутри террикона могут происходить процессы самовозгорания угля, что может привести к возникновению подземных пожаров, которые сложно контролировать.

- разрушение экосистем: они могут оказывать негативное влияние на биоразнообразие, так как нарушают привычные экосистемы.

Решению проблемы терриконов посвящено много работ ученых Донецкой области и ряда других угледобывающих регионов. Особенно выделяются исследования Н.В. Папуны, В.В. Кочуры [1], которые рассматривают возможность переработки терриконов методом агломерации. В своей работе ученые предлагают различные варианты рекультивации и использования природных отвалов.

Если мы будем уделять надлежащего внимания к проблеме терриконов, нам грозит углубление экологической катастрофы. Суровая реальность такова, что игнорирование этой угрозы может привести к необратимым последствиям для нашей природы. Важно провести всестороннее исследование путей решения данной проблемы, чтобы выявить методы, подходящие как для немедленного применения, так и для долгосрочного оздоровления окружающей среды. Нам следует рассмотреть все возможные варианты, от восстановительных инициатив до инновационных технологий, которые могут способствовать устранению негативного воздействия терриконов. Лишь комплексный и научно обоснованный подход позволит нам не только приступить к разрешению текущих трудностей, но и предотвратить их возникновение в будущем.

Итак, что с ними можно сделать?

Во-первых – рекультивация: Одна из основных мер по уменьшению влияния терриконов – их рекультивация. Это процесс восстановления земель, который может включать планировку бытовых и биологических слоев, создание озеленения и возведение барьеров против эрозии.

Во-вторых, мониторинг и контроль. Регулярные проверки и контроль состояния террикона помогут предотвратить или минимизировать их воздействие на окружающую среду.

Кроме того, важно информировать местное население о потенциальных рисках, связанных с терриконами, и о мерах предосторожности.

Важное значение имеет исследование возможностей переработки материалов, содержащихся в терриконах, для использования в строительстве или других отраслях. Также терриконы являются складами различных химических элементов таких как: германий (используется при производстве пластмассы, в металлургии и электротехнической промышленности) галлий (используется в производстве клеящихся и смазочных материалов, в конструировании отдельных видов лазеров и термоэлементов для солнечных батарей), скандий (используют в авиационной и космической промышленности, автопроме и даже в зубном протезировании).

Но вначале необходима разработка и внедрение гармонизированных нормативных актов, которые регулируют деятельность, связанную с добычей полезных ископаемых, и последующими действиями с терриконами [2].

Эти действия помогут минимизировать негативные последствия террикона и восстановить качество окружающей среды.

Да, рекультивация террикона представляет собой комплекс мероприятий, направленных на восстановление нарушенных или загрязненных земель с целью их возвращения к природному состоянию или для использования в хозяйственной деятельности. Процесс рекультивации может включать несколько этапов:

1) Оценка состояния: перед началом рекультивации необходимо провести технико-экологическую оценку террикона, чтобы понять его состав, состояние почвы и наличие загрязняющих веществ.

2) Планировка: на этом этапе разрабатывается план рекультивации, который может включать выбор методов восстановления ландшафта, определение структуры почвы и проектирование озеленения.

3) Подготовка оснований: это может включать упрочнение склонов террикона, создание дренажных систем для контроля водостока и предотвращения эрозии.

4) Создание биологических слоев: важным этапом является внесение плодородного слоя почвы, который поможет создать подходящие условия для роста растений.

5) Озеленение: заключительный этап рекультивации включает посадку деревьев, кустарников и трав, которые не только помогут улучшить качество почвы, но и создадут новые экосистемы, способствующие биоразнообразию.

6) Мониторинг и уход: после рекультивации необходимо регулярно контролировать состояние восстановленных земель и проводить уход за растениями, чтобы обеспечить устойчивость экосистемы.

Таким образом, рекультивация террикона не только помогает восстановить и озеленить нарушенные земли, но и способствует улучшению экологии, повышению качества жизни местного населения и созданию новых природных зон.

Стоит задуматься о преобразовании террикона в культурное пространство для проведения мероприятий и фестивалей. Организация таких событий не только пробудит интерес к этому уникальному природному объекту, но и укрепит социальные связи внутри местного сообщества. Успешные практики культурных программ в других странах доказывают, что подобные инициативы способны существенно приукрасить региональный имидж и привлечь внимание туристов.

Следовательно, целостный подход к использованию террикона может привести к значительным улучшениям в жизни местных жителей и способствовать устойчивому развитию Донбасса. Слаженные усилия науки, власти и бизнеса служат ключом к преодолению негативных последствий индустриализации, открывая новые горизонты для гармоничного взаимодействия с окружающей средой. В такой динамичной среде, где культура и природа переплетаются, возможны вдохновляющие изменения и процветание общины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартынова Е. А. Рекультивация нарушенных земель — Донецк, 2015. — 35с.
2. Хоменко Я. В. Оценка проблемы терриконов Донбасса / Я. В. Хоменко, А. С. Солдатова/ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК ДОНБАССА – Донецк, 2015 – С. 12-19

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ: МОНИТОРИНГ И СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Е.Д. Смирнова, С.К. Полехина, М.А. Чайкин, А.Р. Евтых, М.С. Карпенко

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы снижения загрязнения водоемов, в частности, через установку очистных сооружений на перерабатывающих предприятиях агропромышленного комплекса. Приводятся примеры успешных практик, таких как модернизация систем очистки сточных вод на мясоперерабатывающих предприятиях в Липецкой области. В статье описываются успешные примеры экологизации агропромышленного комплекса в России и СНГ, использование органических удобрений и систем капельного орошения в Татарстане и установка биогазовых установок в Кыргызстане.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, биоэтанол, зерновые культуры, сельское хозяйство, экология, отходы, биогаз.

Одной из важнейших задач в сфере охраны окружающей среды является сокращение загрязнения водоемов, особенно в районах, где агропромышленный комплекс (АПК) и перерабатывающие предприятия играют важную роль в экономике. [3,4] Внедрение эффективных технологий очистки сточных вод на таких предприятиях становится неотъемлемой частью стратегии устойчивого развития. Одним из ярких примеров успешной реализации этой практики является Липецкая область, где модернизация систем очистки сточных вод на мясоперерабатывающих предприятиях позволила сократить выбросы загрязняющих веществ на 40%. Это не только улучшило состояние водоемов, но и повысило качество продукции, соответствующее международным экологическим стандартам.

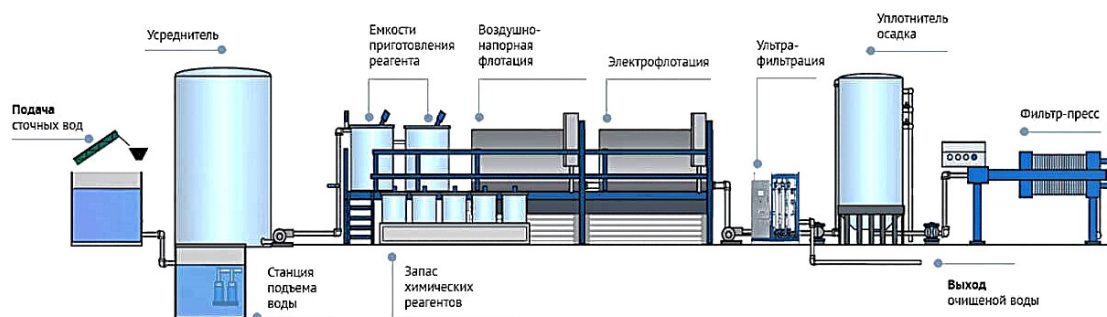


Рисунок 1. Система очистки сточных вод на мясоперерабатывающих предприятиях

Аналогичные меры принимаются и в Узбекистане, где активно строятся очистные станции на текстильных фабриках. [1] Установка таких сооружений позволяет значительно снизить сброс токсичных веществ в реки, что способствует улучшению качества воды и снижению экологического ущерба, особенно в тех районах, где текстильная промышленность является одним из крупнейших загрязнителей водных ресурсов.

Одним из перспективных направлений снижения экологической нагрузки на окружающую среду является переход к безотходным технологиям, которые способствуют не только переработке отходов, но и получению экологически чистых продуктов. В России, например, компания «Биокомплекс» успешно перерабатывает отходы зерновых культур в биоэтанол, который используется в качестве экологически чистого топлива. Этот процесс позволяет значительно

сократить объем отходов и снизить зависимость от традиционных источников энергии.



Рисунок 2. Топливо биоэтанол, получаемый из зерновых отходов

В Беларуси активно реализуются проекты по производству кормов для животных из отходов переработки картофеля. Это позволяет эффективно использовать ресурсы, минимизировать образование отходов и создать дополнительные источники дохода для сельского хозяйства. Такие проекты становятся важным вкладом в экологизацию сельского хозяйства и сельской экономики в целом.

Экологизация АПК становится важным приоритетом не только в России, но и в странах СНГ. В Татарстане, например, была разработана программа, направленная на улучшение экологической ситуации в аграрной отрасли. В рамках этой программы используются органические удобрения и системы капельного орошения, что значительно повлияло на повышение урожайности зерновых культур на 25% и позволило снизить затраты на воду и химические вещества.

В Кыргызстане также предпринимаются меры по улучшению экологической ситуации. В сельских регионах устанавливаются биогазовые установки, что позволяет сократить выбросы парниковых газов на 15%. [2,3] Установки перерабатывают органические отходы в биогаз, который используется в качестве альтернативного источника энергии, тем самым снижая нагрузку на традиционные энергетические ресурсы и уменьшая загрязнение атмосферы.

Современные подходы к снижению загрязнения в агропромышленном комплексе основаны на внедрении инновационных технологий, эффективном управлении ресурсами и рациональном обращении с отходами. Примеры России и стран СНГ показывают, что экологизация сельского хозяйства может сочетаться с повышением его рентабельности. Внедрение очистных сооружений, переход к безотходным технологиям и использование устойчивых методов сельского хозяйства способствуют улучшению экологической ситуации и обеспечению продовольственной безопасности.

Для успешной реализации таких подходов необходимо усиление государственной поддержки, развитие межгосударственного сотрудничества в области экологии и активное привлечение частных инвестиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение технологии капельного орошения в производстве основных растениеводческих культур на Юге России / Е. Н. Иванова, В. В. Масюк, А. М. Лыско, В. И. Орехова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 103-106. – EDN OSYXQE.
2. Варенцов, В. В. Исследование причин химического загрязнения верхних слоев почвы / В. В. Варенцов // Исследования, технологии, инновации в сфере землеустройства и кадастров : Материалы Всероссийской (национальной) студенческой научно-практической конференции, Волгоград, 15 декабря 2021 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2022. – С. 193-198. – EDN DKRLIV.
3. Масюк, В. В. Ресурсосберегающие технологии при орошении сельскохозяйственных культур / В. В. Масюк, В. И. Орехова // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 10–11 февраля 2022 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 74-77. – EDN BKZXWR.
4. Иванова, Е. Н. Переработка сточных вод и илосодержащих осадков Краснодарского края в удобрения / Е. Н. Иванова, В. И. Орехова // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы : Материалы VII Международной научно-практической онлайн-конференции, Майкоп, 16–18 ноября 2022 года. – Майкоп: "Магарин Олег Григорьевич", 2022. – С. 82-83. – EDN ECCOMB.

Аннотация. В статье представлено развитие и сохранение флористических комплексов косы Бирючий остров. Рассматривается экологическое обоснование использования природных ресурсов, которые бы не нарушали окружающую среду и не приводили бы к негативным влияниям на природные комплексы территории.

Ключевые слова: биоразнообразие, фитокомплекс, территория, лесоразведение, сенокосение, адвентивные виды.

Азово-Сивашский национальный природный парк создан с целью охраны, воспроизводства, эффективного использования биоразнообразия и проведения мониторинговых исследований за растительными и животными комплексами приморской экосистемы.

Остров Бирючий (с частью косы Федотова) и одно километровой зоной вокруг него находится в акватории Азовского моря (рис.1). В разных источниках остров Бирючий называют косой Бирючий Остров или полуостров Бирючий. Остров расположен в северо-западной части Азовского моря в 18 км на юго-восток от города Геническа. Вытянутость острова на юго-запад – характерный элемент Азовского побережья. Длина острова – 25 км, максимальная ширина – 5 км. Длина косы 22,5 км, минимальная ширина около 100м.

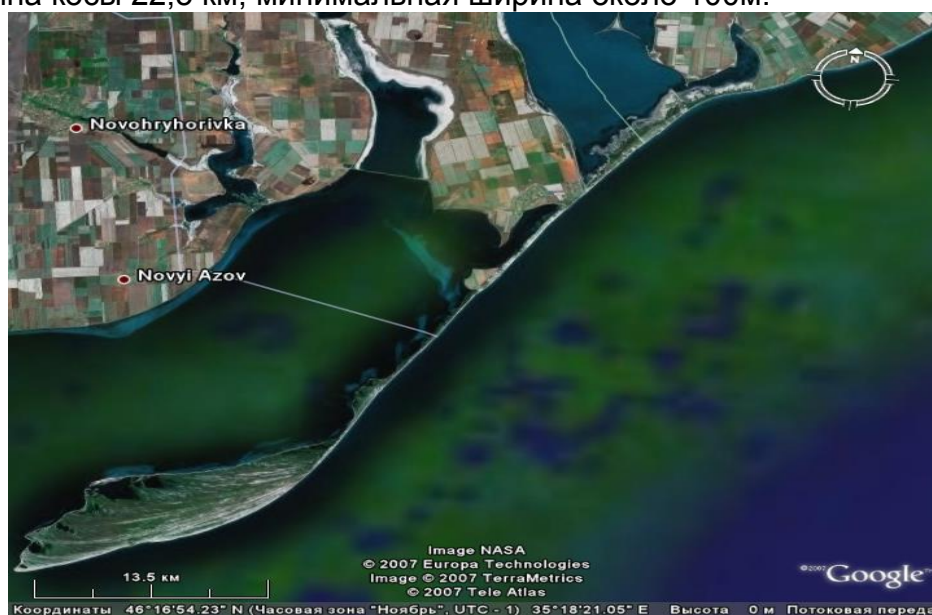


Рисунок 1. Космический снимок территории Азово-Сивашского национального природного парка – о. Бирючий (genichesk.com).

По геоботаническому районированию территория парка находится в двух округах Приазовско-Черноморской степной подпровинции. Территория косы Бирючий остров разделена на 3 функциональные зоны:

- регулируемая рекреация, включает акваторию Азовского моря и остров Бирючий и предназначена для краткосрочного отдыха – 618 га;
- стационарная рекреация включает 93 га площади косы Бирючий остров. Она также предназначена для отдыха, а также разрешена организация туристических маршрутов, экологических троп;

- хозяйственная зона, которая включает часть территории острова Бирючий и акватории Азовского моря – 12473 га. В этой зоне разрешен отстрел и отлов диких животных, спортивный, охотничий и природоохранный туризм, рыбалка, ведение ограниченного подсобного хозяйства, строительство, выпас скота [1].

Основными факторами, определяющими характер растительности песчано-ракушечных наносов кос «Азовского типа» являются: форма рельефа, характер и возраст аккумулятивных отложений, глубина залегания и минерализация грунтовых вод.

Изучение растительного мира косы Бирючий остров начали проводить в основном после организации заповедника, т.е. после 1927 года. Флора растительного мира парка насчитывает 716 видов высших сосудистых растений, относящихся к 325 родам из 81 семей, причем 45 видов растений есть интродуктивными. Растительный мир острова Бирючий представлен 449 видами высших сосудистых растений, относящихся к 212 родам из 60 семейств, в том числе 31 видом редко встречающихся (исчезающих). К ним относятся: осока растянутая (*Carex extensa*), катран понтийский (*Crambe pontica*), люцерна Котова (*Medicago kotovii*), кермек Мейера (*Limonium meyeri*), минуарция бирючанская (*Minuartia birjuczensis*), роговик сивашский (*Cerastium syvaschicum*), кермек чурюкский (*Limonium czurjukiense*), астрагал днепровский (*Astragalus borysthenicus*), и другие [2].

Кроме того, на острове Бирючий создано 290,9 га искусственных насаждений в целях формирования благоприятных условий для развития фазанов, что и определило выбор пород для создания насаждений. Редколесье представлено группами и отдельными деревьями маслины узколистной с примесью деревьев других пород. В основном это акация белая, терн, вяз мелколистный, ясен зеленый, тополь белый и пирамидальный. Часть насаждений уже достигла или достигает критического возраста. На отдельных участках (особенно акации белой) начали появляться отдельные высыхающие деревья. Экологически неблагоприятное состояние насаждений определяется в первую очередь чрезмерно высокой нагрузкой оказываемой слишком большим поголовьем.

Фитокомплексы косы Бирючий остров длительное время пребывали в неблагоприятных экологических условиях, последствия которых ощущаются и теперь. Основными причинами были: лесоразведение, пожары, большое количество автодорог, сенокошение, акклиматизация и разведение чрезмерного количества диких копытных животных (в 2021 году ланей европейских, оленей благородных (рис.2), диких лошадей и куланов туркменских насчитывалось около 2485 особей) [3].



Рисунок 2. Олень благородный

Лесоразведением были уничтожены и значительно деформированы флористические комплексы. Подготовка территорий под лесокультуры создало условия для экспансии и расселения адвентивных видов.

Превышение норм выпаса дикими животными обусловило депрессию псаммофитных флористических комплексов, прежде всего, образованных эндемичными видами (*Agropyron cimmericum* Nevski, *Astragalus borysthenicus* Klokov, *Astrodaucus littoralis* (M.Bieb.) Drude, *Dianthus capitellatus* Klokov, *minuartia birjuczensis* Klokov, *viola lavrenkoana* Klokov), а также ценными кормовыми, техническими, лекарственными видами. Некоторые из них не фиксируются уже несколько лет. Такая угрожающая ситуация требует решительных действий по сохранению степей косы в ближайшие годы. Кострицево-житняково-ковыловые и кострицево-осоковые степи данных геосистем за 20-30 лет сменились дигрессивными стадиями с преобладанием корневищных злаков и стрижнекорневых двудольных [4].

Нерегламентированное сенокошение, а именно нарушение сроков без учета фенофаз, что их проходят отдельные, преимущественно ценные кормовые виды приводят к их элиминации с травостоя, замены малоценными и низко продуктивными (рис.3)

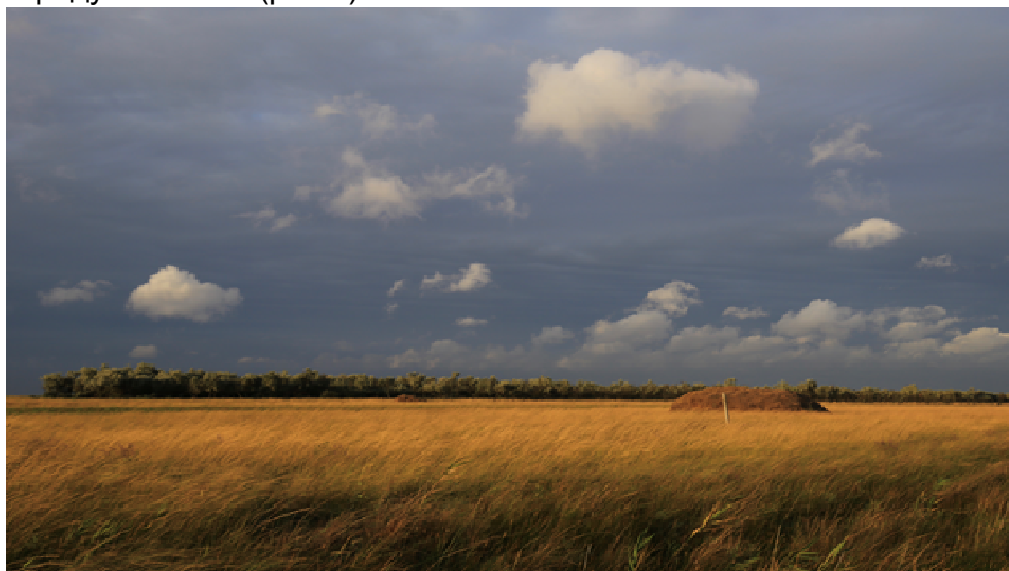


Рисунок 3. Нерегламентированное сенокошение и скирды сена.

Чрезмерное количество автодорог. Оно и понятно, относительно большой поток транспорта, особенно летом на острове Бирючий. Густая сеть дорог, особенно не соединяющих постоянные населенные пункты, приводит к расчленению естественных сообществ и их деформации в результате исчезновения ряда видов в полосе до 500 м и внедрению чуждых видов (рис. 4).

Туристы, отдыхающие на острове Бирючий, которые свободно передвигаются по территории. А это в свою очередь приводит к уничтожению заповедной флоры путем вытаптывания растительности и сбора цветов на букеты.

Но в тоже время необходимо отметить, что на косе Бирючий остров впервые в 2016 году были выявлены два весенних эфемероида шафран крымский (*Crokus tauricus* (Trautv.) Puring) и ряска меланхолийная (*Ornithogalum melancholicum* Klokov ex A.Krasnova). Популяции этих видов на косе Бирючий остров незначительные и нестабильные, представлены в виде отдельных экземпляров

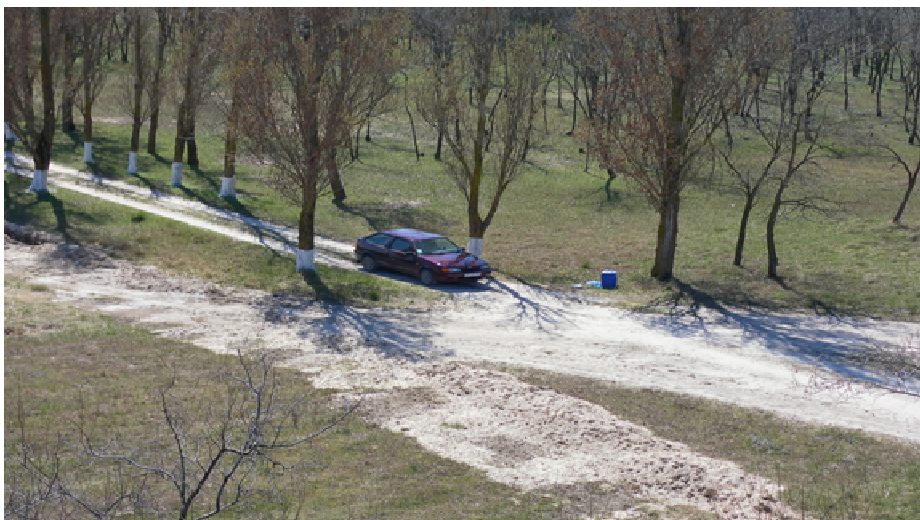


Рисунок 4. Грунтовые дороги

или небольших групп. В 2019 году этих популяций было не более 50 экземпляров [5]. Основными причинами, влияющими на численность этих видов является прежде всего сбор их на букеты, повреждение копытными животными, рекреация.

Поэтому для сохранения флористических комплексов косы Бирючий остров необходимо прежде всего ограничить количество видов диких животных, регламентировать выпас, сенокошение и другие виды хозяйственной деятельности, а некоторые из них исключить совсем и заменить их экологически обоснованным использованием природных ресурсов, которые бы не нарушали окружающую среду и не приводили бы к негативным влияниям на природные комплексы (экотуризм). Может быть даже необходимо рассмотреть вопрос о создании на косе Бирючий остров заповедной зоны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект организации территории Азово-Сивашского национального природного парка, охраны, восстановления и рекреационного использования его природных комплексов Херсонской области. Пояснительная записка. – Киев. – 2018. – I, книга 2. – 257 с.
2. Летопись природы. Том 16. Азово-Сивашский национальный природный парк. // Коломийчук В.П. – Геническ, 2016. – 242 с.
3. Летопись природы. Том 21. Азово-Сивашский национальный природный парк. // Коломийчук В.П. – Геническ, 2021. – 147 с.
4. Летопись природы. Том 18. Азово-Сивашский национальный природный парк. // Коломийчук В.П. – Геническ, 2018. – 109 с.
5. В.П. Воровка. Научный отчет по изучению биологического разнообразия Азово-Сивашского национального природного парка. – Мелитополь. – 2019. – 116 с.

ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ РОДНИК «САХАРНЫЙ»

А.Д. Спиридонова, О.С. Ефремова, О.Е. Фалова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлены данные обследования природных родников г.Ульяновска, а именно родника «Сахарный».

Ключевые слова: особоохраняемая природная территория, родник, экотуризм.

Природные родники являются естественными источниками питьевой воды, которая наряду с централизованными системами водоснабжения используется определенной частью населения. Известно, что индикатором загрязнения атмосферы является снежный покров, который аккумулирует загрязнения от стационарных и нестационарных источников. Родники, расположенные на территории промышленных городов, могут находиться в непосредственной близости от автомагистралей, и, соответственно, подвергаться техногенному воздействию. Поэтому представляет интерес исследование состояния снежного покрова территорий родников в городской черте.

Родник «Сахарный» расположен на особо охраняемой природной территории «Винновская роща» в г. Ульяновске.

Координаты родника: 54.269566, 48.341432. Удаленность от транспортной магистрали составляет около 500 м. Расположение родника уникально. Он находится на Волго- Свияжском водоразделе, где максимально близко протекают в противоположных направлениях реки. При спуске к роднику, чётко выделяются две террасы, являющиеся свидетельством того, что его работа изменяла рельеф местности.

Родник «Сахарный», как часть особо охраняемой природной территории, играет важную роль в местной экосистеме. Вода, выходящая из него, способствует поддержанию гидрологии региона, сохраняя уровень подземных вод и обеспечивая жизнь множеству растений и животных.

Кроме того, родники, как правило, становятся местами изучения и воспроизводства водных экосистем. Исследователи и экологи исследуют их для выявления биологических особенностей, а также для мониторинга качества воды и состояния окружающей среды, что ориентировано на изучение воздействия загрязняющих веществ, изменений в экосистемах и климатических изменений.

Родник «Сахарный» также может служить примером успешного экотуризма, где люди будут наслаждаться природной красотой, не нанося ущерб экосистеме. Экотуризм активно продвигается как способ сочетания отдыха и охраны природы, способствуя образованию и повышению осведомленности о важности сохранения природных ресурсов. Посетители могут участвовать в образовательных программах, которые помогают им понять значимость водных объектов и бережное отношение к природе.

Местные сообщества часто играют ключевую роль в охране таких природных объектов. Их участие может включать организацию уборок, создание охранных патрулей и активное наблюдение за состоянием экосистемы.

Химический состав воды родника «Сахарный» по данным на 2022 год:

жёсткость — 8,7 °Ж;

кальций — 139,3 мг/дм³;

магний — 21,3 мг/дм³;

ионы натрия — 26,1 мг/дм³;
ионы калия — 6,2 мг/дм³;
нитрит-ионы — 0,0279 мг/дм³;
нитрат-ионы — 56,4 мг/дм³;
щёлочность — 2,52 ммоль/дм³;
гидрокарбонаты — 154 мг/дм³;
pH — 6,82;
хлорид-ионы — 75,6 мг/дм³;
фторид-ионы — <0,019 мг/дм³;
сухой остаток — 676 мг/дм³;
кремниевая кислота — >16 мг/дм³.

Вода родника «Сахарный» жёсткая, с высоким содержанием кальция и большим суммарным количеством минеральных веществ [3].

В 2021 году на территории родника провели благоустройство в рамках государственной программы «Охрана окружающей среды и восстановление природных ресурсов Ульяновской области». По итогам работ обновили ограждение и лестницу-спуск к роднику, установили сруб, отремонтировали подпорную стенку, установили лавочку. Также на роднике выполнили дренажные работы, расчистили русло и прилегающую территорию [1].

В 2022 году отремонтировали и укрепили пешеходный мостик, связывающий микрорайон «Винновский» с родником [2].

Ежеквартально здесь производят отбор проб воды для лабораторных анализов, по их результатам вода пригодна для питья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. В Ульяновске благоустроили родник Сахарный [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ulpravda.ru/rubrics/soc/v-ulianovske-blagoustroili-rodnik-sakharnyi> (Дата обращения 18.02.2025)
2. Родник «Сахарный» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ulpressa.ru/placemarks/rodniksaharniyi/https://ulpressa.ru/placemarks/rodnik-saharniyi/> (Дата обращения 18.02.2025)
3. Легенды родников. Чем уникальны Сахарный и Барский и полезна ли вода из них» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.city/ulyanovsk/335394510/> (Дата обращения 18.02.2025)

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**Н. С. Сырова, И. П. Дралова, М.Ю. Никитенко**

Белорусский государственный университет транспорта, Гомель, Республика Беларусь

Аннотация. В данной работе рассмотрены инновационные инженерно-геодезические методы, применяемые для решения проблем, возникающих при комплексном анализе и мониторинге экологического кадастра. Рассмотрен метод решения ряда некорректных задач геодезии.

Ключевые слова: экология, геодезия, кадастр, метод уравнивания, геодезические сети.

В настоящее время геодезия является одним из инструментов решения проблем окружающей среды. Экологические службы, получая информацию в режиме РТК (реального времени) от геодезистов, могут наиболее правильно использовать ее, при мониторинге, отслеживании загрязнений и состояний экосистем. Современные технологии геодезических работ способствуют интеграции исследований, направленных на разработку комплексной стратегии техносферной безопасности. Применение дистанционного зондирования, GPS-навигации, лазерного сканирования и использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) позволяет создавать и своевременно вносить изменения в земельный кадастр, что позволит минимизировать ущерб природного наследия и сохранить для будущих поколений. Аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов наиболее востребована в труднодоступных, на природоохраненных территориях и загрязненных районах при создании детализированных карт для геоинформационных систем (ГИС) [1]. Маркшейдерские технологии позволяют производить мониторинг и контроль безопасности горной выработки карьеров, шахт и тоннелей.

Одним из методов решения ряда некорректных задач геодезии (например, плохо обусловленных и даже вырожденных систем уравнений) является разработанный академиком А.Н. Тихоновым вариационный метод регуляризации.

Прежде чем излагать этот метод, нужно сказать несколько слов о его значении для геодезических вычислений.

Рассмотренный метод позволяет реализовывать с высокой точностью геометрию геодезических построений, регламентированную нормативными документами. Принципиальная мера борьбы с этими трудностями состоит в жестких требованиях и качеству геометрии геодезических построений, закрепленных в действующих инструкциях. Целесообразно выполнение решения только приближенного равенства

$$R_{\delta}x' \approx y_{\sigma}, \quad (1)$$

Отмеченные выше особенности классического метода уравнивания больших геодезических построений разного рода, приводят к необходимости такой методики уравнивания, что позволит получить заданную точность нормальных уравнений: хорошо или как угодно плохо (может быть даже вырожденной). Оказывается, что такую методику предложить можно. В основе методики лежит общая идея регуляризации некорректных задач.

Погрешность вектора y_{σ} , обусловленная погрешностями вектора измерений, не оказывает влияния на устойчивость задачи, так как система

нормальных уравнений всегда совместна. Поэтому будем в дальнейшем принимать во внимание только возмущение матрицы R (её обусловленность). Если система плохо обусловлена, то погрешности коэффициентов матрицы и правых ее частей или даже погрешности округления при счете могут сильно исказить результат, а поэтому заменять решением имеющейся системы недопустимо. Лишь принципиально новый подход позволит получить устойчивое решение задачи. Этим подходом и является вариационный метод регуляризации академика А.Н. Тихонова.

Под решением поставленной задачи будем понимать такой вектор x_α на котором достигает минимума сглаживающий функционал Тихонова

$$\Phi_\alpha = [x, y_\sigma, R_\delta] = \|R_\delta x - y_\sigma\|^2 + \alpha \Omega[x]. \quad (2)$$

где $\Omega[x]$ – стабилизатор задачи, в качестве которого можно взять квадрат нормы искомого вектора.

$$\Omega[x] = \|x\|^2. \quad (3)$$

В α – параметр регуляризации, представляющий собой некоторую функцию $\alpha(\delta)$ от характеристики погрешностей δ , такую, что $\alpha = 0$ при $\delta = 0$. Доказано, что при любом $\alpha > 0$ существует единственный вектор x_α , минимизирующий функционал. Приравнявая нулю первую вариацию функционала, получаем систему уравнений

$$(R_\delta^2 + \alpha E)x_\alpha = R_\delta y_\sigma, \quad (4)$$

где E – единичная матрица. Отсюда,

$$x_\alpha = (R_\delta^2 + \alpha E)^{-1} R_\delta y_\sigma \quad (5)$$

Это будет регуляризованное решение задачи уравнивания. Ковариационная матрица результатов регуляризованного уравнивания

$$Kx_\alpha = \sigma_0^2 (R_\delta^2 + \alpha E)^{-1} R_\delta. \quad (6)$$

Важным вопросом вариационного метода регуляризации является выбор параметра α . Более надежным и удобным является численный метод выбора параметра α , предложенный Ю.Г. Карпушиным. Поиск α здесь осуществляется по следующей схеме

$$F = |\delta - \theta|; \quad \delta = (\delta x^T \delta x)^{0.5}; \quad \theta = (\Delta B^T \Delta B)^{0.5} \\ \delta x = (x_\alpha)_1 - (x_\alpha)_2; \quad \Delta B = y_1 - y_2, \quad (7)$$

Поиск минимума функции F предлагается осуществлять по методу Ньютона – Гаусса. Но, как известно, этот метод имеет малую область сходимости для α , которое нам неизвестно даже приближенно. В связи с этим предлагается искать α методом релаксации.

Зная, что $(\alpha > 0) = \min$, сначала слепым поиском найдем хотя бы порядок значения α . Для этого вычисляем F многократно уменьшая α в 10 раз в каждом приближении. Так будет найдено α_0 с точностью до одной значащей цифры.

Такой точности достаточно, чтобы дальнейший поиск производить методом релаксации $\alpha_1 = \alpha_0 + \lambda_0 \rightarrow F_1$; $\alpha_2 = \alpha_0 + \lambda_0 \rightarrow F_2$, если $F_1 < F_0$, то $\alpha_j = \alpha_1$; если $F_2 \leq F_0$, то $\alpha_j = \alpha_2$, если α_0 наименьшая, то $\lambda_{j+1} = \lambda_j / 2$.

Некорректные задачи геодезии стало возможным решать вариационным алгоритмом регуляризации с применением метода L_p – оценок. Это позволяет по-новому выполнять уравнивания с учетом закона распределения погрешностей результатов измерений в случаях с вырожденной матрицей нормальных уравнений.

Поиск начальных координат пунктов геодезической сети на случай уравнивания методом L_p – оценок, позволяет решать некорректные задачи геодезии без применения регуляризации при любом n (если $n = 2.0$, то имеем метод наименьших квадратов (МНК); при $n = 1.0$ метод наименьших модулей (МНМ) и т.д. Стало возможным уравнивать и оценивать нуль-свободные спутниковые геодезические сети в десятки раз быстрее чем это было прежде. Уравнивание и оценка точности нивелирных и спутниковых GPS построений без исходных пунктов, можно выполнить при любом n минуя регуляризацию. Выше изложенное, основывается на вычислении начальных координат, которые будут окончательными регуляризованными при уравнивании нуль-свободных построений.

В настоящее время учитывая различные условия, уравнивание необходимо для достижения наиболее точных и качественных инженерно-геодезических работ при решении проблем [2]. Совместная работа геодезистов и экологов позволит нам справиться с возникающими трудностями и снизить загрязнения окружающей среды с использованием анализа и мониторинга в экологическом кадастре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инженерная геодезия и фотограмметрия Е.К. Атрошко, И.П. Дралова, Г.М. Куновская, Н.С. Сырова // М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т. Трансп. – Гомель : УО БелГУТ, 2021 – 100 с.
2. Прикладная геодезия и современные инженерно-геодезические технологии. Е.К. Атрошко, И.П. Дралова, Н.С. Сырова // М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2023. – 98 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РАСЧЕТА МАРШРУТА ПЕРЕВОЗКИ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Н.Н. Фахреев¹, Б.Г. Зиганшин², Н.С. Кочкаринов¹

¹ Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

² Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация: В работе представлен алгоритм работы программного комплекса для расчета оптимальных маршрутов перевозки удобрений до востребованных земель. Лучший маршрут выбирается из условий наименьшего расстояния, он же является наиболее экологическим в связи меньшими выбросами при движении транспорта.

Ключевые слова: алгоритм, минимальное расстояние, экология

При разработке проектов транспортной задачи регламентируются наиболее оптимальными маршрутами. Оптимизация в большинстве случаев заключается в наиболее коротком пути от точки отправления до потребителя.

Такие работы могут выполняться в ручном и автоматическом режиме.

При обосновании необходимости расчета оптимальных маршрутов, как и любое проектное решение включает раздел экологии.

Экологическая часть состоит в расчете выбросов загрязняющих веществ от транспортных средств при доставке продукта до потребителя [1].

Расчета экологического воздействия автотранспорта проводится по известной методике утвержденного Распоряжением Минтранса РФ от 14.03.2008 г. № АМ-23-р и состоит, во-первых, в расчете потребления автотоплива автотранспортом по следующей формуле:

$$Q = n \times V \times 0.84 \times 10^{-3} \quad (1)$$

где n - норма расхода автотоплива, л/100км; V - пробег автомобильного транспорта, км; 0.84- переводной коэффициент.

Во-вторых, требуется расчет массы выброс по следующей формуле:

$$M = g \times Q \times 10^{-3} \quad (2)$$

где g - удельные показатели выброса, г/кг;

Далее необходимо определить потенциальных потребителей. В авторском случае это являются сельскохозяйственные земли, на которые требуется внесение минеральных удобрений для восполнения потерь в результате выращивания сельхозкультур [2].

По литературным данным авторами проведен анализ посевных площадей озимой пшеницы.

При этом известно, что вынос элементов питания с урожаем зерна озимой пшеницы по калию и фосфору составляет – 112 и 92 кг/га соответственно. При возделывании современных сортов озимой пшеницы положительный баланс азота, фосфора и калия может быть обеспечен лишь внесением высоких доз удобрений.

Далее по ранее отработанной методике выявления наиболее оптимальных центров размещения центров утилизации и кустового сбора отходов (рисунок 1) требуется внедрение в нее оптимальных маршрутов до потребителя данных удобрений [3].

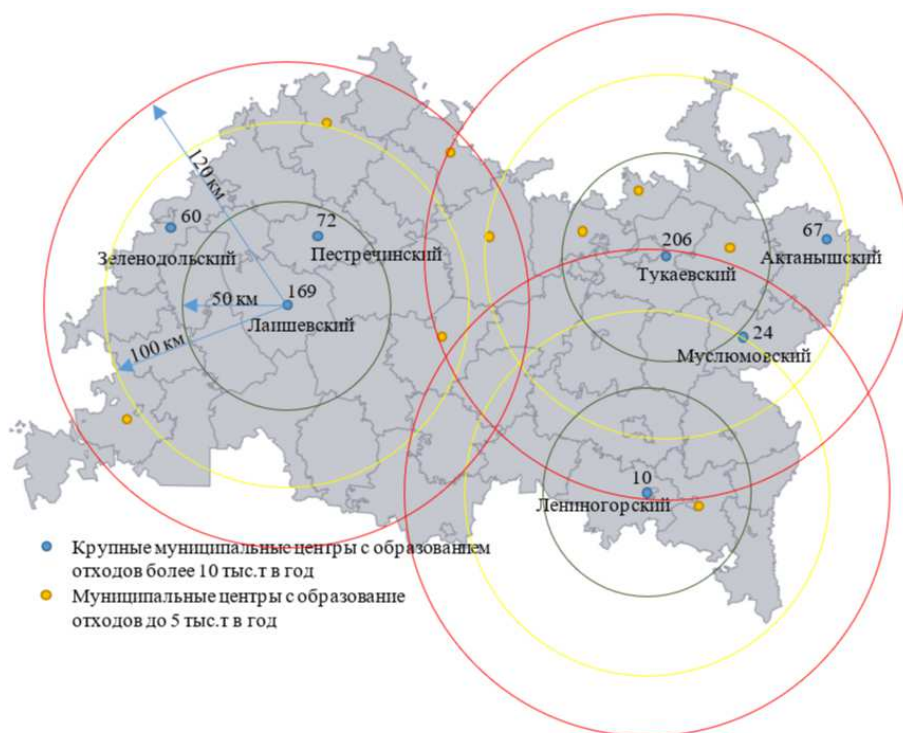


Рисунок 1. Карта-схема распределения центров инноваций

При разработке автоматического программного комплекса для расчета маршрута перевозок, принимался метод расчета транспортной задачи модель которой представляется в следующем виде:

$$F = \sum \sum c_{ij} x_{ij} \quad (3)$$

при условиях:

$$\sum x_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

$$\sum x_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$x_{ij} \geq 0$$

где x – расстояния от центров инноваций до районов снабжения; c – переменная; a – запасы; b – потребность

Программа с учетом вышеизложенного была разработана на языке программирования C# [4]. Внешний вид представлен на рисунке 2.

Рисунок 2. Внешний вид окна для ввода данных

Программа оценивает и выбирает наиболее оптимальный (короткий) путь до потребителя.

Функциональные возможности: потребителю предлагаются альтернативные центры производства удобрений; потребитель удобрений выбирает наилучшую для себя логистический маршрут.

Исходными данными является количество имеющегося запаса удобрений в центре получения удобрений и требуемые количества удобрений у потенциальных потребителей. Результатом расчета является расстояние.

Таким образом можно оценить наиболее оптимальный маршрут с точки зрения экологической нагрузки автотранспорта и расходов на перевозку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чаукова Е.В. Содержание в атмосфере выбросов автотранспортных средств на участке автодороги с интенсивным трафиком / Е.В. Чаукова, О.Е. Фалова // Технологии материалов. IV Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей: сборник научных трудов. Ульяновск, 2024. С. 20-24.
2. Назарова В.А. Развитие системы инвентаризации земель в республике татарстан / В.А. Назарова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. сборник статей. Ижевск, 2024. С. 159-162.
3. Фахреев Н.Н. Высокотемпературные технологии утилизации отходов агропромышленного сектора / Н.Н. Фахреев, К.Ф. Набиуллина, Н.Р. Хайретдинова // Химия и инженерная экология - XXIV. Сборник трудов международной научной конференции (школа молодых ученых), посвященной Году научно-технологического развития в Республике Татарстан. Казань, 2024. С. 52-53.
4. Зиганшин Б.Г. Расчет оптимального логистического маршрута распределения удобрений / Б.Г. Зиганшин, Н.Н. Фахреев, Н.С. Кочкаринов // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № RU 2024690734, дата регистрации: 17.12.2024.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ БАСЕЙНА РЕКИ СВИЯГИ**Д.А. Фролов, Е.А. Грачёва, Э.Р. Хафизова**Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова,
г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлен обзор экологической структуры флоры бассейна реки Свияги на примере анализа биморф, как одного из важнейших показателей экологических условий среды обитания в которой произрастают растения.

Ключевые слова: экологическая структура флоры, биоморфы, бассейн реки, флора

Анализ биотипической структуры имеет ключевое значение в изучении растительного мира, так как многообразие биоморф (жизненных форм растений) указывает на разнообразие экологических факторов, определяющих условия их существования. Исследование растительности с точки зрения разнообразия жизненных стратегий и биоморф способствует описанию её экологических характеристик, выяснению уникальных свойств, генезиса и территориального распределения в системе фитоценозов высокого ранга.

В бассейне реки Свияги благодаря разнообразию природных условий формируется обширный спектр биоморф сосудистых растений.

При изучении разнообразия жизненных форм использовались системы классификаций Раункиера и Серебрякова с определёнными модификациями. Дополнительная информация о ряде видов растений основана на результатах личных исследований и анализе многочисленных данных из научной ботанической литературы [2, 3, 5–7].

Расположение и защита почек возобновления растений во время неблагоприятных сезонов являются основой классификации жизненных форм по Карлу Раункиеру[1]. Над поверхностью земли располагаются почки у фанерофитов, которые в средней полосе защищают почечные чешуи. Снег защищает почки хамефитов, которые находятся чуть выше поверхности земли, во время зимнего периода. Почки у гемикриптофитов находятся либо на поверхности земли, либо немного погружены, чаще всего в лесную подстилку. Зимовать могут почки криптофитов в земле, торфяных слоях или даже под водой. Терофиты, являясь однолетними растениями, зимуют в виде семян.

Таблица 1. Соотношение жизненных форм во флоре бассейна реки Свияги по системе К. Раункиера

Жизненные формы	Флора бассейна реки Свияги	
	Флора в целом	Аборигенная фракция
	Абсолютное число видов / % от общего числа видов	
Гемикриптофиты	633/48,0	564/57,5
Терофиты	296/22,3	124/12,6
Геофиты	136/10,2	120/12,2
Фанерофиты	133/10,0	57/5,8
Хамефиты	57/4,3	52/5,3
Гелофиты	42/3,2	40/4,1
Гидрофиты	27/2,0	26/2,6
Всего	1324/100,0	983/100,0

Из таблицы 1 видно, что среди всех видов флоры в бассейне реки Свияги преобладают гемикриптофиты, их насчитывается 633, что равняется 48,0% от общего количества изученной флоры.

В бассейне реки Свияга вторую позицию по количеству видов занимают терофиты, составляющие 22,3% всей флоры бассейна. Значительное число инвазивных видов, попавших сюда как случайным образом, так и намеренно, обуславливает высокую долю терофитов среди изучаемых растений. На территории бассейна наблюдается разнообразие антропогенной деятельности, таких как распахка земель, вырубка лесов, строительство дорог и возведение хозяйственных объектов, что оказывает значительное негативное влияние на естественные фитоценозы. Это подтверждается синантропным характером терофитов в аборигенной флоре бассейна Свияги, которые представлены преимущественно однолетними растениями и рудеральными сорняками.

Аборигенные криптофиты составляют 18,9% от общего количества видов флоры и насчитывает 186 растений, являясь второй по значимости категорией. В состав этой группы включены около 120 видов геофитов. Среди них есть гелофиты, представленные 40 видами (12,2%). Виды – гидрофиты представлены 26 растениями, что составляет 2,6% от изученной флоры. Уровень антропогенного влияния на бассейн реки Свияги в целом, характеризуется как умеренный, что подтверждается присутствием доли криптофитов в аборигенной фракции флоры. Данные виды изначально устойчивы к хозяйственной деятельности человека, хотя в почвенном покрове на нарушенных территориях

наблюдается её уплотнения, которое ставит под угрозу выживание корневой системы растений, имеющей почки возобновления в глубинных слоях почвы. Это негативно влияет на их зимовку, размножение и распространение.

Четвертое место в спектре жизненных форм занимают фанерофиты, представленные деревьями, высокими и низкими кустарниками. Они составляют 10,0% (133 вида) от общей флоры и 5,8% (57 видов) от её аборигенной части.

Наименьшую долю в спектре жизненных форм занимают хамефиты, которые представлены 57 видами (4,3%) в общей флоре и 52 видами (5,3%) в её аборигенной части. Эта группа включает преимущественно кустарнички и полукустарнички.

Предполагаемые характеристики адаптации растений к неблагоприятной среде соответствуют литературным данным, так для умеренного климата типично доминирование гемикриптофитовой растительности, где фанерофиты и хамефиты играют второстепенную роль, что согласуется с географическим расположением территории исследования (бассейна реки Свияги).

При сравнении методики Раункиера по классификации жизненных форм, подход И.Г.Серебрякова к определению биоморф оказывается более востребованным для изучения состава растительности на локальных.

Классификация И.Г. Серебрякова позволяет провести анализ различных жизненных форм (см. таблицу 2). В аборигенной части флоры бассейна реки Свияги обнаруживается всего лишь 61 вид древесных растений, составляющий 6,2%. В состав этой группы включены 22 вида дерева. Видов кустарников насчитывается 32 (2,2%).

На опушках лесов и склонах степных балок часто встречаются такие типичные и широко распространенные кустарники, как виды рода *Amygdalus*, *Cerasus*, *Prunus* и *Rosa*.

В спектре полудревесных растений насчитывается 11 видов, среди которых присутствуют полукустарники – всего три разновидности. Полукустарнички составляют восемь видов, всего лишь 0,8% от всей флоры бассейна в целом.

Дальнейшее изучение биотипического спектра показало, что для исследуемой флоры характерно значительное преобладание поликарпических трав. Они составляют 796 видов (59,9%) в общей флоре и 721 вид (73%) в её аборигенной части. Среди аборигенных многолетников выделяется большое количество вегетативно подвижных видов, среди которых наиболее активны длиннокорневищные (194 вида; 19,7%), стержнекорневые (182 вида; 18,4%), короткокорневищные (128 вида; 13%) и дерновинные (81 вид; 8,2%) многолетники.

Таблица 2. Соотношение жизненных форм во флоре бассейна реки Свияги (по системе И.Г. Серебрякова (1964))

Жизненные формы	Флора в целом	Аборигенная фракция
	Абсолютное число видов / % от общего числа видов	
Древесные растения из них:	128 / 9,7	61 / 6,2
1. Деревья	53/4,0	22/2,2
2. Кустарники	74/5,6	32/3,2
3. Кустарнички	7/0,5	7/0,7
Полудревесные растения из них:	17 / 1,3	11 / 1,1
4. Полукустарники	3/0,2	3/0,3
5. Полукустарнички	11/0,8	8/0,8
6. Лианы полудревесные	3/0,2	-
Поликарпические травы из них:	789 / 59,5	717 / 72,9
7. Длиннокорневищные	210/15,8	194/19,7
8. Стержнекорневые	198/15,1	180/18,4
9. Короткокорневищные	136/10,2	129/13
10. Дерновинные		
-плотнокустовые	34/2,6	32/3,2
-рыхлокустовые	49/3,8	48/5,0
11. Корнеотпрысковые	28/2,2	22/2,3
12. Кистекарпические	28/2,1	26/2,6
13. Клубнеобразующие	23/1,7	19/1,9
14. Ползучие	22/1,7	19/1,9
15. Столонообразующие		
-надземностолонные	16/1,2	16/1,6
-подземностолонные	5/0,4	4/0,4
16. Луковичные	18/1,4	13/1,4
17. Сапрофитные	10/0,1	1/0,1
18. Суккуленты	5/0,4	4/0,4
19. Паразитные	4/0,3	4/0,4
20. Лиановидные	3/0,2	3/0,3
21. Полупаразитные	3/0,2	3/0,3
Травянистые монокарпики из них:	390 / 29,5	194 / 19,8
22. Однолетние	285/21,5	113/11,5
23. Двухлетние и многолетние	105/7,9	81/8,2
Всего	1324/100,0	983/100,0

Значительное количество длиннокорневищных растений указывает на рыхлость субстратов, хорошую аэрацию и богатство почв минеральными питательными веществами. В основном это луговые и лесные виды, которые играют роль доминантов или ассектаторов в фитоценозах.

В природной основе флоры обнаруживается значительная доля растений со стержневым типом корневой системы— около 18,4%, что составляет 180 видов, указывая на достаточную аэрацию грунтов благодаря влиянию структуры корневых систем на физические характеристики почвы.

Рода *Bromopsis*, *Elytrigia*, *Festuca* и *Stipa*, представляющие собой дерновинные и корневищные злаки, имеют ключевое значение в процессе формирования растительного покрова среди травянистых многолетних растений. В экологических нишах изученных растительных ассоциаций бассейна реки Свияги, именно представители данных родов выступают в качестве доминантов и содоминантов.

Группа плотнокустовых растений составляет 3,2% от общего числа видов аборигенной фракции флоры. Образование плотных дерновин связано с произрастанием в аридных условиях и на песчаных субстратах, где основание растения защищено от перегрева в верхних слоях почвы. Группа рыхлокустовых форм (5%) представлена преимущественно лугово-степными видами, предпочитающими почвы с лёгким механическим составом и достаточным увлажнением. Эта группа включает злаки и виды разнотравья.

Специализированные луковичные и клубнеобразующие виды растений, приспособившиеся к фитоценотическим и сезонным факторам, составляют 1,4% и 1,9% соответственно среди аборигенных представителей флоры бассейна реки Свияги. Ранневесеннее начало роста характерно для луковичных растений, например, лилий и лука, благодаря чему они успешно избегают проблем, связанных с недостатком воды в почве. В пойменных лугах, лесах и кустарниковых зарослях произрастают клубнеобразующие растения, приспособленные к регулярному наводнению и повышенной влажности. Всего в исследуемой флоре насчитывается 23 вида клубнеобразующих растений (1,7%).

Монокарпические травы представлены 194 видами (19,7%), среди которых преобладают однолетники (113 видов; 11,5%). Многолетники и двулетники составляют 81 вид (8,2%). Высокое количество малолетников свидетельствует о локальных трансформациях растительного покрова, особенно в экстремальных экотопах, таких как пески, засоленные почвы и обрывы. В антропогенно нарушенных биоценозах, например, вблизи населённых пунктов и сельскохозяйственных угодий, малолетники становятся ценозообразователями, что указывает на усиление антропогенного прессинга.

Таким образом, биоморфологический спектр флоры бассейна реки Свияги отражает умеренно-континентальные эколого-географические условия, характерные для переходной зоны между лесной, лесостепной и степной областями. Присутствие короткоциклового малолетников служит индикатором начальных этапов антропогенной трансформации растительных сообществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Raunkiaer C. The life forms of plant and statistical plant geography.— Oxford: Clarendon Press, 1934. — 632 p.

2. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 496 с.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. – М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2006. – 600с.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С.146-205.
5. Флора Восточной Европы. – СПб.: Мир и семья, 1996-2004. – Т.9 -11.
6. Флора СССР: в 30 т. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1934-1964. – Т. 1-30.
7. Фролов Д.А., Масленников А.В. Конспект флоры бассейна реки Свияги – Ульяновск: Изд-во УлГПУ, 2010. – 144 с.

УДК 582.284 : 628.477.2

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ОРГАНИЧЕСКИМ УДОБРЕНИЕМ, ПОЛУЧЕННЫМ В РЕЗУЛЬТАТЕ БИОКОНВЕРСИИ ЛИГНОУГЛЕВОДНОГО КОМПОНЕНТА ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ, НА НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ ПРОРОСТКАМИ *PHASELIA TANACETIFOLIA*

О.В. Фрунзе

Донецкий государственный университет», г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния прикорневой подкормки органическим удобрением, полученным в результате биоконверсии лигноуглеводного компонента пшеничной соломы штаммом ксилотрофного гриба *T. hirsuta* Th-11 при жидкофазном культивировании на накопление биомассы проростками *P. Tanacetifolia*. Показана возможность использования органического удобрения, полученного с помощью микробиологической биоконверсии растительных отходов, для повышения продуктивности и плодородия почв техногенных территорий.

Ключевые слова: органические отходы, биоконверсия, биомасса, *Trametes hirsuta*.

В настоящее время остро стоит вопрос об истощении земельных ресурсов, которые возможно использовать для выращивания сельскохозяйственных культур, сейчас это важно на фоне стремительно растущей численности населения Земли. Для решения данной проблемы необходимо применение «зеленых» технологий, направленных на интенсификацию растениеводства, которые уменьшают негативное воздействие на биосферу и улучшают качество продуктов питания. Создание экономически эффективных и экологически безопасных стимуляторов роста растений представляет собой важную задачу, которой занимаются исследователи по всему миру [1, 2]. На сегодняшний день мы добились значительных успехов в разработке синтетических аналогов фитогормонов, обладающих стимулирующим и гербицидным действием. Тем не менее, синтетические аналоги не всегда в полной мере усваиваются растениями до безопасных и полностью разлагающихся форм, и при высоких дозах могут выступать в роли ксенобиотиков, оказывая отрицательное влияние на флору и фауну [3]. В связи с этим актуальным является поиск природных биологически активных веществ, которые могут быть использованы в сельском хозяйстве в качестве регуляторов роста растений, поэтому целью нашего исследования было изучение влияния органического удобрения, полученного в результате биоконверсии, на накопление биомассы проростками сельскохозяйственной культуры *P. Tanacetifolia*.

Штамм *T. hirsuta* Th-11 культивировали на жидкой среде Чапека [4, 5]. Кислотность питательной среды доводили до значений pH 4,8 с помощью 10%-го раствора HCl. В качестве отходов АПК использовали измельченную пшеничную солому в количестве 3 %. Штамм *T. hirsuta* Th-11 культивировали в течение 30 сут при температуре 32 °С. По окончании культивирования гриба отделяли культуральную жидкость от субстратно-мицелиальной смеси путем фильтрования. Семена *P. Tanacetifolia* проращивали, учитывая их биологические особенности. Растения выращивали на протяжении 30 дней при следующих условиях: продолжительность светового – дня 14 часов, температура выращивания – 20–22 °С, влажность почвы – 70% от полной влагоёмкости. В каждый сосуд вносили по 350 г почвы, просеянной через почвенное сито с диаметром отверстий 3 мм. На 5-е сут. выращивания растений (при появлении 1-го листа) проводили прикорневое внесение органического удобрения (ОУ), исходной питательной среды Чапека (ИС) и

гумата натрия (ГН) (номер государственной регистрации 247-18-669-1 изготовитель ООО «Биофит») в концентрациях 10, 15 и 20 %. В качестве контрольных показателей использовались растения, произрастающие в почве без добавления ростактивирующих веществ.

Накопление биомассы проростками является важным показателем биопродуктивности сельскохозяйственных растений. Исследования показали, что внесение в почву разных концентраций органического удобрения оказывает стимулирующий эффект на накопление сухой биомассы проростков *P. tanacetifolia* (рис. 1).

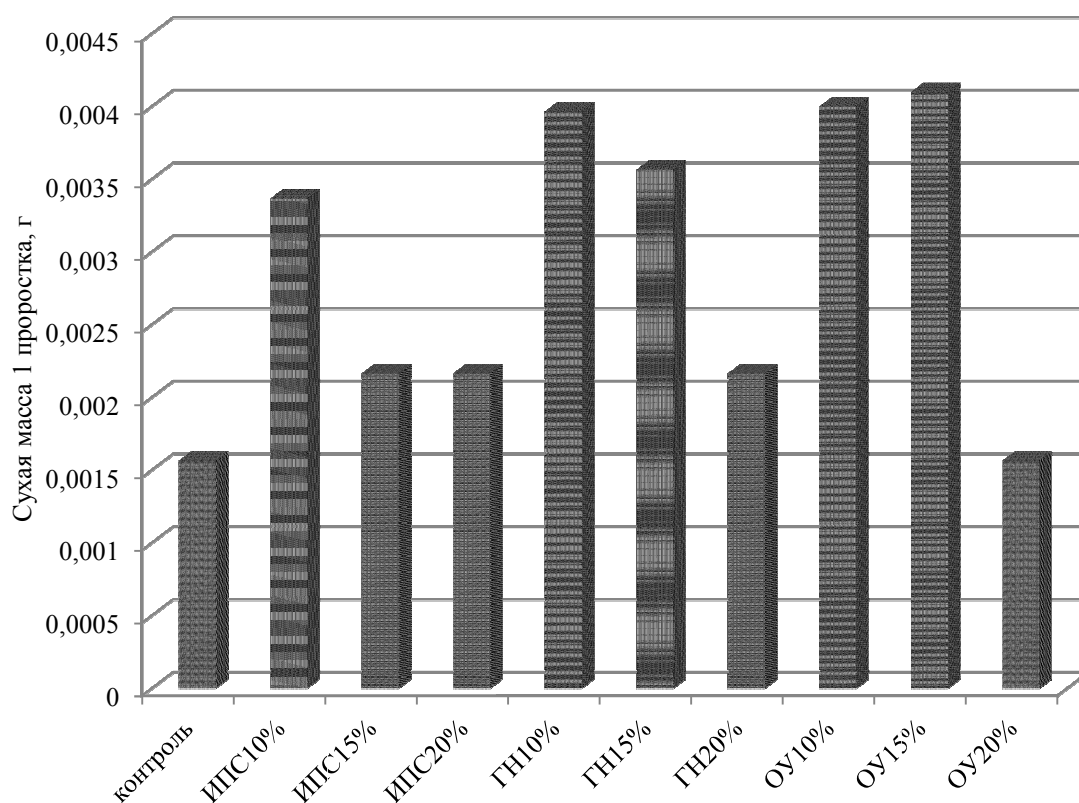


Рисунок 1. Показатели сухой массы проростков *P. tanacetifolia* в разных вариантах внесения добавок и биоудобрений

Так, в вариантах внесения в почву питательной среды мы наблюдали достоверное увеличение сухой массы проростков 1,5-2 раза, в сравнении с растениями, выращенными в чистой почве. При внесении в почву 10%-го раствора гумата натрия, показатель накопления сухой массы увеличился практически в 2,5 раза, в сравнении с контролем. При увеличении концентрации гумата натрия до 15-20% накопление сухой массы проростками увеличилось 0,5-2,5 раза.

В условиях внесения в почву 10%-го раствора культуральной жидкости сухая биомасса проростков увеличилась практически в 3 раза в сравнении с растениями, выращенными в почве без внесения питательной среды и биоудобрений. При внесении в почву 15%-го раствора культуральной жидкости накопление сухой массы проростками так же было больше контроля практически в 3 раза. И только при внесении в почву 20%-го раствора культуральной жидкости мы прослеживали ингибирование накопления сухой биомассы проростками, данный показатель практически не отличался от

контрольных растений, произрастающих на почве без добавок, что позволяет нам говорить об отсутствии ингибирующего фактора культуральной жидкости.

Данные накопления сухой массы проростками *P. Tanacetifolia* в вариантах внесения в почву 10%-го и 15%-го растворов культуральной жидкости практически не отличались от экспериментальных данных накопления сухой массы проростками в условиях внесения в почву 10%-го и 15%-го растворов гумата натрия, что показывает на стимулирующий потенциал полученного культурального фильтрата гриба *T. hirsuta* Th-11.

Таким образом, внесение в почву 10 %-го и 15 %-го раствора культуральной жидкости гриба *T. hirsuta* Th-11 стимулировало накопление сухой биомассы проростками. Положительный эффект культуральной жидкости *T. hirsuta* Th-11 на ростовые показатели растений сравним с ростостимулирующим влиянием гумата натрия сходной концентрации. Использование органического удобрения, которое получено с помощью микробиологической биоконверсии растительных отходов, позволит повысить продуктивность и плодородие почв техногенных территорий, а также будет стимулировать ростовые показатели сельскохозяйственных культур. В будущем использование данного органического удобрения может оказаться полезным для выращивания посадочного материала для аграриев.

Исследование проводилось по теме государственного задания (№ госрегистрации 124012400346-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин, Д.Ю. Ферментативная активность ксилотрофных базидиомицетов при твердофазном культивировании / Д. Ю. Ильин, Г. В. Ильина, Ю. С. Лыков, М. И. Морозова // Агрономия: Нива Поволжья. – №2 (23). – 2012. – С. 27-31
2. Концепция обращения с отходами производства и потребления в Донецкой Народной Республике. – Донецк. – 2021. – 149 с.
3. Володин В.В. Тенденции в развитии о способах утилизации коры и прутково-древесных отходов длительного хранения (обзорная статья) / В.В. Володин, А.А. Шубаков, С.О. Володина, Н.Н. Шергина, Р.Г. Василев // Аграрная наука Европы-Северо-Востока. – 2022. – №23(5). С. 611-632. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.5.611-632>
4. Патент 82088 України. Штам соматичних структур дереворуйнівного базидіоміцета *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd Th-11 – продуцент екзопродуктів перекисного окиснення ліпідів / Чайка О. В., Федотов О. В. Заявка № u201214086, від 10.12.2012, МПК (2006.01), кл. A01G 1/04 Бюл. № 14, від 25.07.2013.
5. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. К.: Наук. думка, 1973. 243 с.

УДК 574.24

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. БУЗУЛУКА ПО ОЦЕНКЕ ФЕРТИЛЬНОСТИ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ *TILIA CORDATA*

М.А. Щебланова

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Бузулук, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения состояния пыльцевых зерен *Tilia cordata* в условиях урбано среды палиноиндикационным методом. По оценке фертильности и жизнеспособности пыльцы изучаемого вида представлено заключение о состоянии окружающей среды г. Бузулука.

Ключевые слова: палиноиндикация, экологическая устойчивость, урбано среда, фертильности пыльцы.

Городская среда оказывает значительное влияние на состояние живых организмов, в том числе и на репродуктивную систему растений, о чем свидетельствуют изменения морфологических, биохимических и физиологических показателей пыльцевых зерен. В условиях экологического неблагополучия растения производят уродливые пыльцевые зерна, поэтому важное место в биологической оценке занимает палиноиндикация, представляющая собой изучение реакции пыльцы высших растений на экологическую дестабилизацию. Пригодность пыльцы для оценки фитотоксического и мутагенного действия промышленных токсикантов определяется не только ее высокой чувствительностью к действию загрязнителей, но и тем, что именно в гаплоидном состоянии проявляются летальные мутации, возникшие при формировании пыльцевых зерен [1].

Город Бузулук является крупным административным, индустриальным центром Западного Оренбуржья. Развитость нефте-, газодобывающей, торговой отраслей определила серьезные экологические проблемы региона и города в целом. Особо сложная ситуация складывается с аэрогенным загрязнением, значительную долю которого обеспечивает интенсивный автотранспортный поток.

Интенсивность автотранспорта последних лет неуклонно возрастает, однако совершенствование дорожно-транспортной сети производится в ограниченном объеме, так как многие старозастроенные участки города представляют собой историческую ценность. Все это создает серьезные проблемы, способствующие накоплению экотоксинов в среде [2].

Растительность города, используемая для озеленения улиц, характеризуется устойчивостью к сложным природно-климатическим условиям умеренного континентального климата, с его резкими колебаниями температур, осадки преимущественно выпадают в зимний период (250 – 500 мм). Зачастую среди древесных насаждений используются аборигенные виды: Липа мелколистная (*Tilia cordata*), Берёза повислая (*Betula pendula*), Берёза пушистая (*Betula pubescens*), Боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), Дуб черешчатый (*Quercus robur*), Тополь черный (*Populus nigra*), Вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*), Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*).

Липа мелколистная (*Tilia cordata*) как древесный вид для озеленения и благоустройства города получила широкое распространение. Однако, жизненное состояние растений на отдельных участках может быть охарактеризовано как удовлетворительное, отмечается наличие отдельных сохнувших ветвей, изрежение кроны.

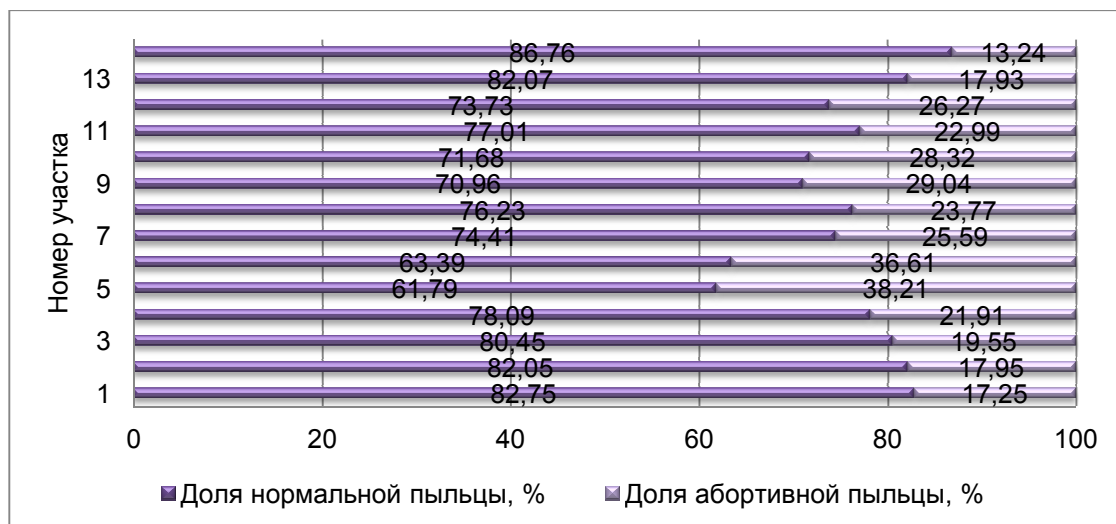


Рисунок 2. Соотношение нормальных и стерильных (абортивных) пыльцевых зёрен в образцах Липы мелколистной (*Tilia cordata*)

Таким образом, фактический материал, полученный палиноиндикационным методом позволяет судить о состоянии генеративных органов в образцах Липы мелколистной (*Tilia cordata*).

Следует обратить внимание, что соотношение нормальных и стерильных (абортивных) пыльцевых зёрен различно и зависит от антропогенной нагрузки на участках. Так, участки 1 – 4, 13, 14 характеризуются умеренной нагрузкой по интенсивности движения автотранспорта, это преимущественно жилые, рекреационные районы. Участки 9 – 12 характеризуются высокой интенсивностью автомобильной нагрузки (в данном случае автодороги предназначены и для перемещения грузового автотранспорта), близостью железнодорожной магистрали. Участки 5 – 8 являются староосвоенной частью города, где не только высока интенсивность автотранспортной нагрузки, но и исторически долгое время функционировал завод тяжелого машиностроения, имеющий высокое влияние на состояние окружающей среды.

По оценке фертильности и жизнеспособности пыльцы изучаемого вида возможно сделать заключение о состоянии окружающей среды г. Бузулука. Полученные результаты несомненно указывают на сложившуюся неблагоприятную экологическую обстановку в городе, которая требует организации дальнейших мониторинговых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тужилова, Л. И. Палинологические методы биоиндикации: определение доли абортивных пыльцевых зерен и жизнеспособности пыльцы (по Шардакову) / Л. И. Тужилова // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. - № 25, 2011. - С. 605 – 609.
2. Администрация города Бузулука [Электронный документ]. - Режим доступа: <http://www.xn--90amjd2bbb.xn--p1ai/>

ПРАВОВОЙ РЕЖИМ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ, ПРЕДОСТАВЛЕННЫХ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КЛАДБИЩ И ЗАХОРОНЕНИЙ

И.Р. Яппарова, А.Д. Лукманова, Н.А. Зотова, Р.И. Абдульманов

Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа

Аннотация. В статье рассматриваются особенности использования правового режима и охраны земель, предоставленных для размещения кладбищ и захоронений. Приведены примеры источников, создающих проблему загрязнения земель и предложены пути решения.

Ключевые слова: правовой режим, охрана земель, размещение кладбищ.

Правовой режим земель, предназначенных для захоронений, - особая область земельного законодательства, обусловленная спецификой их целевого назначения и требующая комплексного подхода к правовой охране и использованию. В условиях растущего населения и ограниченности земельных ресурсов, эффективное регулирование этой сферы становится критическим фактором. Оно призвано не только почтить память усопших, но и обеспечить санитарно-эпидемиологическую безопасность, экологическую защиту и предотвратить социальные конфликты.

Выделение земель под кладбища осуществляется местными органами власти на основании градостроительной документации. Такие земли обладают строго определённым целевым назначением и не могут быть использованы для других целей, что закреплено действующим законодательством. Федеральный закон "О погребении и похоронном деле" (№ 8-ФЗ от 12.01.1996 г., с последними изменениями) в статье 16 детализирует санитарно-экологические требования к размещению мест погребения. Основные моменты включают:

1. Выбор участка: Учёт градостроительных норм, гидрогеологических особенностей, рельефа, грунта и экологической нагрузки. Цель — обеспечить долговечность захоронений.

2. Расстояние от жилой застройки: Минимальное расстояние составляет 300 метров.

3. Санитарно-гигиеническая экспертиза: Обязательное условие для создания новых или реконструкции существующих кладбищ.

4. Предоставление земельного участка: Осуществляется органами местного самоуправления в соответствии с земельным законодательством и утверждённой проектной документацией [1].

Статья 67 рассматривает различные зоны кладбищ и их назначение. Проанализируем основные виды использования земель для захоронений:

Специально отведённые участки земли, где похоронены умершие. Они могут быть разного размера — от маленьких сельских кладбищ до больших городских некрополей — это кладбища традиционного захоронения.

Крематории — это здания с печами, предназначенными для кремации (сжигания) тел. В процессе кремации останки превращаются в пепел при очень высоких температурах.

Колумбарии. Эти сооружения имеют ниши или ячейки для хранения урн с прахом после кремации. Колумбарии могут находиться как на кладбищах, так и отдельно. Они обеспечивают аккуратное и достойное хранение урн, часто с возможностью установки памятных табличек.

Крупные объекты, которые объединяют различные элементы, связанные с захоронением и поминовением усопших — это мемориальные комплексы. В

такие комплексы могут входить кладбища, колумбарии, крематории, часовни и места для церемоний прощания, а также зоны отдыха и озеленения.

Объекты ритуальных услуг - организации, которые предлагают широкий спектр услуг, связанных с похоронами. Сюда входят услуги по подготовке тела (бальзамирование, косметические процедуры), изготовление гробов и ритуальных принадлежностей, организация похоронных церемоний и предоставление транспорта.

Объекты ритуального обслуживания - здания и сооружения, где предоставляют ритуальные услуги. Например, ритуальные залы, помещения для подготовки тела, хранилища для гробов и административные офисы.

Существует также пункт о условно разрешенных видах использования, который включает захоронения на закрытых кладбищах и культовые здания.

Земельный кодекс РФ и местные нормативные акты дополняют федеральные законы, определяя порядок использования и охраны земель под кладбища. Категории земель, где можно размещать кладбища, строго регламентированы.

Соблюдение санитарных норм и правил - это обязательное условие. Оно включает требования к расстоянию от жилых зон и водоёмов, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Санитарные правила СанПиН 2.1.2.2882-11 устанавливают обязательные требования для всех участников этой сферы - от проектирования до эксплуатации.

Гигиенические требования к размещению, расширению и реконструкции кладбищ должны строго соблюдаться в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности и санитарными нормами. Контроль за выполнением этих норм возложен на органы санитарно-эпидемиологического надзора [3].

Создание кладбищ запрещено на определённых территориях для предотвращения экологических и санитарных рисков. В частности, нельзя размещать их вблизи источников водоснабжения - в первых зонах санитарной охраны источников централизованного водоснабжения и минеральных источников, а также в первой зоне санитарной охраны курортов. Это помогает предотвратить загрязнение питьевой воды и подземных источников.

При выборе мест для кладбищ обязательно нужно взять во внимание несколько факторов, чтобы уменьшить риски и защитить окружающую среду.

Кладбища не следует размещать на территориях с нестабильными грунтами, такими как закарстованные или сильно трещиноватые породы. Также стоит избегать участков, где находятся водоносные горизонты, особенно если уровень грунтовых вод находится менее чем в 2 метрах от поверхности. Эти условия могут привести к повреждению захоронений и загрязнению окружающей среды.

Не рекомендуется размещать кладбища на берегах рек, озёр или других водоёмов, которые используются населением для купания или других нужд. Это поможет избежать загрязнения воды и сохранит рекреационные зоны.

К сожалению, не все условия соблюдаются. На сегодняшний день все еще остаются такие проблемы как: несоблюдение отступов между могилами; захоронение усопших вторым или даже третьим «слоем»; скопление мусора на кладбищах и это лишь малая часть проблем.

При выборе участка для кладбища необходимо провести комплексную оценку, которая включает:

- Эпидемиологическую ситуацию: анализ уровня заболеваемости в районе.

- Градостроительный план и ландшафт: соответствие территориальному планированию.

- Геологические данные: изучение структуры грунта и уровня грунтовых вод.

- Почвенные характеристики: способность почвы к самоочищению и её водопроницаемость.

- Эрозионный потенциал: риск смыва загрязнений.

- Транспортная доступность: удобный подъезд к кладбищу.

Для участка под кладбище обязательно нужно учитывать:

- Уклон рельефа: он должен быть направлен от населённых пунктов и водоёмов.

- Защита от затопления: участок не должен затапливаться во время паводков (например, как это произошло с кладбищем Валдушки в Архангельском районе).

- Уровень грунтовых вод: не менее 2 метров от поверхности при максимальном уровне.

- Тип почвы: предпочтительна сухая и пористая почва (супесчаная или песчаная) на глубине 1,5 метра и ниже.

Необходимо следить за состоянием почвы, воды и растительности на территории кладбища, а также предотвращать несанкционированное использование этих земель. Существуют строгие правила по захоронениям, которые касаются глубины могил, материалов гробов и надгробий, а также утилизации отходов, чтобы минимизировать экологический ущерб.

Размеры санитарно-защитной зоны кладбища. СанПиН выделяет 5 классов опасности кладбищ и захоронений.

Класс I: это наиболее опасные объекты, включая кладбища площадью более 40 гектаров и крематории с одной или несколькими печами. Рекомендуемая санитарно-защитная зона (СЗЗ) для таких мест составляет 1 километр.

Класс II: в эту категорию попадают кладбища с крематориями, имеющими одну печь и одну камеру, а также кладбища площадью от 20 до 40 гектаров. Для них предусмотрена СЗЗ в 500 метров.

Класс III: сюда относятся кладбища площадью от 10 до 20 гектаров. Ширина санитарной зоны для таких объектов составляет 300 метров.

Класс IV: этот класс включает небольшие кладбища площадью до 10 гектаров, которые не имеют крематориев. Для них размер СЗЗ составляет 100 метров.

Класс V: к пятому классу относятся сельские кладбища, мемориальные комплексы в городах, места захоронений после кремации и колумбарии. Санитарная зона для этих объектов составляет примерно 50 метров.

Нарушение законодательства о землепользовании может привести к ответственности. Например, в Уфе было возбуждено уголовное дело из-за строительства на территории старого кладбища, которое являлось археологическим объектом [2].

Кладбища - это неотъемлемая часть нашего культурного наследия и социальной инфраструктуры, это место напоминания о том, что жизнь слишком непредсказуема и изменчива. Именно поэтому так важно вовремя задуматься о важности данной темы, не допускать ошибок при градостроительном

планировании кладбищ, чтобы избежать конфликтов и обеспечить гармоничное развитие территории. Правильный подход к охране земель под кладбища должен защищать интересы граждан и гарантировать им право на достойное захоронение своих близких.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1.Российская Федерация. Законы. [Федеральный закон от 12.01.1996 N 8-ФЗ \(ред. от 06.04.2024\) "О погребении и похоронном деле" \(с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024\)](#)– Доступ из справочно–правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. 2.Даниленко, Е. П. Управление муниципальной собственностью и земельными ресурсами: учебно-методические материалы / Е. П. Даниленко. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 54 с.
3. 3.СанПиН 2.1. 2882- 11 "Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения".

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С.В. Алексеев, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Обеспечение безопасности является одним из главных приоритетов для человека. И для этого он будет внедрять передовые технологии для обеспечения своей безопасности и ускорении реагирования на возникающие угрозы. В данной статье приведены примеры информационных технологий в области обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, возгорание, информационные технологии.

Как-то сложно себе представить какие-либо информационные технологии в области тушения пожаров, но в условиях развития технологий, обеспечение пожарной безопасности не могло остаться без инноваций. Традиционно в основе предотвращения пожаров лежали такие базовые средства как датчики дыма и огнетушители. Эти методы имели ограниченные возможности для раннего обнаружения и локального тушения очагов возгорания. Тем не менее пожарная безопасность всегда была одной из важнейших задач для частных лиц и компаний и с целью увеличения её эффективности стали изобретаться новые методы.

Одним из важнейших аспектов пожарной безопасности является профилактика. Очень важно отслеживать возможные угрозы в режиме реального времени. Анализируя данные температуры и качества воздуха можно выявить аномалии, которые указывают на возможное возгорание. Для этого используются, например, датчики дыма с поддержкой подключения к сети интернет. В случае возможного пожара эти датчики могут запускать автоматические системы пожаротушения и оповещение экстренных служб. Такой упреждающий подход значительно снижает вероятность возникновения пожаров. Помимо этого, датчики, подключённые в единую сеть, дают возможность удалённого мониторинга и сбора информации для совершенствования мер пожарной безопасности.

Отсутствие необходимости физического присутствия является основным преимуществом удалённого мониторинга. Собранные данные передаются в единую систему, где к ним могут получить доступ руководители служб пожарной безопасности. Они, в свою очередь, принимают меры и немедленно уведомляют персонал в случае нарушения и сбоев. Либо же напрямую берут дистанционное управление. Функции дистанционного управления также незаменимы для тестирования и обслуживания, позволяя проводить регулярные проверки и корректировки с минимальным нарушением повседневной работы объекта.

Важным инструментом является видеонаблюдение. Записи происшествий способствует выявлению причин пожара. Будь то несчастный случай или умышленный поджог. В случае оснащения специальным программным обеспечением видеокамеры способны, в автоматическом режиме, обнаруживать открытое возгорание. А к примеру инфракрасные камеры (тепловизоры) позволяют выявлять повышение температуры в визуально не доступных участках. Это к примеру, нарушения изоляции в электропроводке, перегрев контактов в трансформаторах и подстанций электроснабжения, что является основной причиной короткого замыкания и возникновения пожара.

При помощи дронов, оснащённые тепловизионным отображением, можно безопасно и быстро оценивать очаги возгорания на больших и труднодоступных участках местности. Они могут предоставить важную информацию о структурной целостности горящих зданий, наиболее безопасных путях входа и выхода из помещений, а также наиболее эффективных точках для подачи воды или огнетушащих средств.

Собранная информация представленными выше и иными методами, помогают в разработке аналитических инструментов предотвращения возгораний и прогнозировании рисков. Так применение искусственного интеллекта (ИИ) помогает в агрегировании данных. В последствии специалисты разрабатывают модели или паттерны возникновения пожаров на основе исторических данных и учитывая особенности материалов, используемые в конструкции зданий. Модели так же позволяют оптимизировать маршруты эвакуации делая их эффективнее. Метод машинного обучения на основе анализа исторических данных помогает выявлять уязвимые зоны с целью дальнейшего повышения безопасности путём установки или обновления оборудования. В свою очередь новое оборудование подключённые к системам ИИ может оптимизировать процесс пожаротушения. Рассчитать необходимый объём воды, координировать работы автоматических систем. Дополнительно ИИ поможет снизить вероятность ложного срабатывания тревоги, анализируя контекст ситуации, и нивелирует человеческий фактор.

Таким образом переход от традиционных датчиков дыма и простых огнетушителей к сложным системам, использующим искусственный интеллект, интернет вещей и другие передовые технологии, значительно повышает эффективность мер пожарной безопасности. Внедрение и использование этих инноваций способствует развитию более устойчивой инфраструктуры и более безопасных сообществ. Это имеет решающее значение для поддержания высоких стандартов управления пожарной безопасностью и обеспечения готовности к реагированию на чрезвычайные ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «How Technology is Aiding Fire Safety» // Midsummer Fire Protection 5 апреля 2024 <https://midsummerfirepro.co.uk/how-technology-is-aiding-fire-safety/>
2. «Тепловизионный контроль в системах пожарной безопасности» // KARNEEV SYSTEMS <https://www.karneev.com/stati/teplovizionnyy-kontrol-v-sistemakh-pozharnoy-bezopasnosti/?ysclid=m73ysvj2de559807367>
3. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
4. Чернов. Е.В Цифровые технологии в развитии системы государственного регулирования пожарной безопасности // Столыпинский вестник №12/2023

УДК 373.5:39 (470+571)

ЭТНОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ КАК СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА В ФОРМИРОВАНИИ ЭТНОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Т.Н. Бань

Академия образования, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье обосновывается целесообразность этноэкологического компонента как важнейшей содержательной основы этноэкологической компетентности обучающихся на I ступени общего среднего образования. Подчеркивается значимость традиционного наследия белорусского народа в экологическом, духовно-нравственном, патриотическом воспитании младших школьников.

Ключевые слова: традиционное белорусское наследие, этноэкологический компонент, этноэкологическая компетентность, экологическое воспитание, духовно-нравственное воспитание, патриотическое воспитание.

Указом Президента Беларуси № 31 от 17 января 2025 года 2025-2029 годы объявлены пятилеткой качества, в приоритете которой важнейшими задачами определены такие как формирование экологически ответственного поведения, укрепление традиционных нравственных ценностей, патриотизма. Экологическое воспитание – одно из главнейших направлений образовательной деятельности национальной белорусской школы, поскольку формирует у младших школьников ценностное отношение к природе, способствует развитию навыков рационального природопользования и охраны окружающей среды. Использование опыта этноэкологического воспитания нашего народа, имеющего многовековую историю и свои этнонациональные особенности, подчеркивает значимость традиционного экологического наследия в деле экологического, духовно-нравственного, патриотического воспитания подрастающего поколения, и прежде всего, для младшего школьного возраста. Ведь именно в детском возрасте острее всего чувствуется связь ребенка с природой, происходит активное накопление экологических знаний, компетенций, индивидуальных способностей, навыков бережного отношения к природе и, в большей степени, впитывается экологическая народная мудрость.

Заметим, что понятие «компетенции» рассматриваем как начало, базис формирования этноэкологической компетентности. Доктор педагогических наук Л.В. Моисеева отражает сущностную характеристику понятия «экологическая компетентность» следующим образом: «... готовность выбрать экологически целесообразную линию социального поведения, прогнозировать последствия своего поведения, опираясь на полученные знания и опыт» [1].

Таким образом, этноэкологическая компетенция является началом формирования этноэкологической компетентности, и представляет собой спектр естественно-научных и народных знаний о природной среде и роли человека в природе с опорой на национальные экологические традиции, а также определяет линию умений и навыков, в том числе, умение проектировать свою деятельность и ответственно относиться к окружающей природной среде и ее экологической безопасности.

«Использование этноэкологических представлений и традиций в современной педагогике, – по мнению Д.Ю. Дорониной, – актуально в различных планах: на уровне государства – в решении проблем толерантности и экологического кризиса, в развитии патриотизма и гражданской позиции населения; для этносов и народов – в сохранении их самобытных культур ... ;

для отдельно взятого гражданина, ребенка – в самореализации, воплощении своих интересов, обретении своего «Я», национальной самоидентификации в пространстве родной ему культуры» [2].

Сегодня роль национального экологического компонента в воспитательном потенциале подрастающего поколения очевидна. Именно традиция как уникальный механизм сохранения и трансляции ценностного каркаса культуры, – утверждает Н.С. Щекин, – с одной стороны, позволяет инвариантно сохранять основные параметры национальной, религиозной и культурной идентичности, а с другой – вместе с этой направленностью на консервацию и стабилизацию культурного субстрата традиция за счет обеспечения имманентной преемственности социокультурного процесса создает необходимые предпосылки для прогрессивной динамики общества, всех важнейших его подсистем [3]. Следовательно, национальные традиции выступают как импульс развития всего белорусского общества и следовать им необходимо с детского возраста, потому что народная мудрость в экологическом аспекте уникальна и представляет собой прочную этноэкологическую знаниевую основу ребенка.

Этноэкологические знания представлены широким спектром традиционного экологобелорусского наследия: наличие представлений о традиционной экологической медицине, народной метеорологии, белорусском традиционном земледелии; народных знаниях культурных и дикорастущих растений, народных знаниях о домашних и диких животных, народных знаниях домашних и диких птицах; народных знаниях о земноводных, пресмыкающихся, рыбах, народных знаниях неживой природы. Сюда же следует отнести и наличие представлений об общих терминологических знаниях этноэкологического характера, поскольку именно они составляют каркас знаниевого уровня младшего школьника. Очевидно, что экологобелорусское наследие является действенным педагогическим инструментом в формировании у младших школьников духовно-нравственного, патриотического, экологического аспектов, так как именно через взаимосвязь ребенка с природной окружающей средой и его личностное отношение посредством народной мудрости происходит формирование ответственного поведения в природе, стремления к сохранению национального экологического наследия, способности эмоционально-чувственных проявлений в различных жизненных экологических ситуациях. Подчеркнем, что экологобелорусское наследие рассматриваем как этноэкологическую ценность, и как следствие, этноэкологический потенциал для формирования этноэкологической компетентности младших школьников.

В настоящее время в Республике Беларусь актуализирована работа как в научно-методическом обеспечении, так и в практической организации экологического образования. Отечественные ученые Л.А. Довнар, А.Р. Борисевич, Н.К. Катович, С.С. Кашлев, Г.Н. Казаручик, И.А. Шарапова, Е.А. Стреха, Е.А. Хмеленок и другие разработали определенные теоретические основания организации непрерывного экологического образования, которые послужили базисом для широкой педагогической деятельности по созданию методического обеспечения и реализации практических основ экологического направления в учреждениях образования.

Обозначим преимущества использования этноэкологического потенциала в образовательном процессе на I ступени общего среднего образования в рамках формирования этноэкологической компетентности обучающихся:

- расширяет границы основ экологического образования посредством традиционного экологического потенциала;
- предоставляет больше возможностей для развития личных и социальных навыков, участия в коллективной работе;
- обогащает словарный запас этноэкологическими понятиями и терминами;
- учащиеся легче воспринимают и усваивают сложные вопросы в результате более ясной, эффективной и динамичной подачи материала посредством белорусского фольклора;
- позволяет использовать различные стили обучения, учитель начальных классов может обращаться к всевозможным ресурсам, приспосабливаясь к определенным потребностям в рамках обозначенной темы;
- учащиеся начинают применять усвоенные традиционные экологические знания, умения, навыки и становятся уверенными в себе в практической действительности в вопросах сохранения окружающей среды и гармонизации с природой;
- делает учебные занятия интересными, более эмоционально яркими, познавательными.

Далее, этноэкологические умения и навыки являются следствием приобретенных этноэкологических знаний обучающимися I ступени общего среднего образования и направлены в целом на формирование положительной экологической мотивации и продуктивной деятельности в природной окружающей среде. При этом, подчеркнем важность целесообразности практического использования рационального спектра народных экологических знаний белорусов в современном мире. Очевидно, что этноэкологический содержательный компонент играет главнейшую роль и целенаправленно воздействует на духовное развитие детей, на формирование ценностных экологических установок, особой морали взаимоотношений с природой и окружающей средой.

Таким образом, этноэкологический компонент рассматривается как важнейший элемент содержательной основы формирования этноэкологической компетентности младших школьников в условиях белорусской национальной школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеева, Л. В. Формирование экологической компетентности младших школьников / Л. В. Моисеева, Ю. Г. Никитина // Педагогическое образование в России. – 2011. - № 2. – С. 203-210.
2. Доронин, Д. Ю. Современная отечественная гуманитарная экология и этноэкологическая педагогика: основные подходы, направления и авторы / Д. Ю. Доронин // Этноэкология: Сб. мат-лов Межрегион. науч.-практ. конф. "Лес и человек. Перспективы сотрудничества" / под ред. О. А. Захаровой. – М. : ГОУВПО МГУЛ, 2005. – 140 с.
3. Щекин, Н. С. Традиции и инновации в современном диалоге церкви и государства: автореф. дис. ... д-ра филос. наук / Н. С. Щекин. – Минск: БГУ, 2019. – 45 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗНАКОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МАРКИРОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

В.С. Гусарова¹, А.А. Лебедева², Т.Е. Горбатова³

¹Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

²ООО «Молочные продукты «Русагро»», г. Ульяновск, Россия

³Средняя школа № 75 им. В.Ф. Маргелова, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты проектирования знаков экологической маркировки электромагнитной безопасности сотовых телефонов, рассмотрены варианты нанесения маркировки на сотовые телефоны, предложены рекомендации по обязательной маркировке сотовых телефонов и других устройств массового применения, создающих электромагнитное излучение.

Ключевые слова: экологическая маркировка, электромагнитная безопасность, знаки безопасности.

Сотовые мобильные телефоны, смартфоны, планшеты проникли во все сферы нашей жизни и активности, кардинально изменили наш образ жизни, стали настолько же привычными с самого раннего возраста населения как электрическое освещение, телевизоры и другие бытовые электрические приборы. Роль мобильных устройств продолжает расти, но при этом мало кто знает, что все эти устройства создают электромагнитное поле (электромагнитное излучение – далее ЭМИ), которое поглощается телом пользователя и влияет на него. Многие взрослые не знают и не помнят, что такое ЭМИ, а дети в большинстве своем даже и не знают о его существовании и негативном воздействии на организм. ЭМИ – явление, при котором электромагнитная энергия исходит от источника [1].

Опасность ЭМИ заключается в том, что его можно определить только специальными методами и устройствами, но невозможно почувствовать физически, до момента нагрева устройства. При очень высоком воздействии ЭМИ (например, зарядка от зарядного устройства, усиление сигнала при плохой связи) происходит нагрев аккумуляторной батареи и устройства, в целом, который можно ощутить и понять - воздействие существует.

В отличие от других бытовых предметов, сотовые мобильные телефоны находятся вблизи тела человека наибольшее количество времени: днём и часто у изголовья кровати ночью, в качестве будильника.

По статистике, в последние десятилетия возросло количество различных заболеваний нервной системы, сердечно-сосудистой системы, иммунной системы, онкологических заболеваний, которое подтверждается исследованиями Международного агентства по изучению рака (МАИР) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

Производители сотовых телефонов и других электромагнитных приборов в средствах массовой информации всё чаще распространяют информацию о безвредности ЭМИ.

Нас заинтересовала данная тема и мы решили разобраться в этом вопросе.

В процессе своей работы мы изучили ЭМИ наших сотовых телефонов (модель Samsung Galaxy A32, год выпуска 2021, мобильный оператор МТС, память 128 ГБ) и выявили процессы, при которых происходит наибольшее ЭМИ конкретных моделей. Изучение ЭМИ мы проводили с использованием измерительного прибора BR-9A в аудитории для проведения лабораторных

занятий кафедры «Промышленная экология и техносферная безопасность» УлГТУ 06.01.2025 г. Наибольшие значения были зафиксированы при исходящем звонке через оператора сотовой связи на сотовый телефон (значение плотности потока энергии (далее S) = 11,6 мкВт/см²), при поступающем звонке на телефон через мессенджер Telegram (S = 11 мкВт/см²) и при разговоре по телефону через мессенджер Telegram (S = 11 мкВт/см²).

Для снижения уровня воздействия ЭМИ можно использовать различные экранирующие материалы. Исходя, из проведенного нами опыта для модели Samsung Galaxy A32, самым эффективным радиозэкранирующим материалом явился «Healthy GOLD».

В связи с тем, что при использовании различных сотовых телефонов воздействие ЭМИ различно, мы предлагаем ввести обязательную маркировку для устройств, создающих ЭМИ.

Экологическая маркировка - заявление, информирующее об экологических аспектах продукции [2].

Основное назначение экологической маркировки – это стимулирование экологически ответственного потребления, а также помощь потребителям в выборе продукции, которая безопасна для здоровья человека.

Экологическая маркировка в Российской Федерации носит добровольный характер, но в некоторых секторах экономики, таких, например, как упаковка, энергоэффективность бытовой техники и безопасность, она становится важным условием для выхода производителей на рынок и привлечения внимания общественности, продвижения экологически безопасной продукции. Точная информация об экологическом следе способствует снижению нагрузки на окружающую среду и помогает производителям выделяться среди других на рынке благодаря экологической ответственности.

При создании макетов экологической маркировки, мы работали в программном продукте Figma.

Figma – графический редактор для веб-дизайна. Интерфейс программы понятный – слева панель со слоями, которая включает элементы проекта, снизу панель инструментов, справа панель свойств. При работе с редактором, появляются уведомления с подсказками, которые помогают сориентироваться в сервисе.

В программе с помощью специальных элементов мы создали фигуры для дальнейшего нанесения слоями на макет и создания композиции маркировки.



Рисунок 1. Разработка макетов экологической маркировки ЭМИ безопасности сотовых телефонов (Горбатова Т.)

Наши макеты экологической маркировки отражают основные условия безопасности:

- изображение сотового телефона (элемент телефона);
- устройство является источником ЭМИ (волны, дуги, «ЭМИ»);
- соблюдение правил безопасности (снижение воздействия ЭМИ с увеличением расстояния от источника);
- безопасность для окружающей среды (зеленые листочки);
- текстовое изображение («ЭКО»).

Данные макеты мы предлагаем в качестве примера экологической маркировки.

Экологическую маркировку для наглядности лучше всего наносить на переднюю или заднюю панель телефона в верхней части.

Обязательная экологическая маркировка, на наш взгляд, поможет пользователям сотовых телефонов более осознанно подходить к использованию сотовых телефонов и выбору модели при покупке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30372-2017 (МЭК 60050-161:1990) Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определение (Переиздание). Официальное издание. М.: Стандартиформ, 2020.
2. ГОСТ Р ИСО 14050-2023. Национальный стандарт Российской Федерации. Экологический менеджмент. Словарь. Официальное издание. М: Российский институт стандартизации, 2023.

УДК: 349.6

ПРОБЛЕМАТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ САНКЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

М.А. Дубский, Г.А. Миронова

Санкт-Петербургский им. В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье исследуются актуальные проблемы состояния механизма правового регулирования федеральных экологических проектов в условиях сложившейся санкционной экономико-политической ситуации. Рассматриваются основные факторы влияния применяемых недружественными государствами санкционных мер на экологическую ситуацию в России, а также проблемы международного сотрудничества в защите экологии и природных ресурсов.

Ключевые слова: федеральные экологические проекты, национальный проект «Экология», санкции, международное сотрудничество.

В условиях сложившейся современной санкционной политики, направленной на Российскую Федерацию со стороны недружественных государств, необходимо усиленное правовое регулирование многих вопросов, связанных с государственными проектами и заказами. Так, ввиду начала проведения специальной военной операции (далее – СВО), проводимой Российской Федерацией, санкционная реакция государств ужесточилась, как по применяемым мерам, так и по количеству вовлеченных в санкционное реагирование государств. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью разработки эффективных правовых механизмов законодательства для регулирования выполнения федеральных проектов даже в экстремальных условиях. Проблемы правового регулирования федеральных экологических проектов не раз затрагивались в научной литературе: данной теме посвятили свои исследования Мухлынина М.М. [1] и др. Цель исследования – выявление актуальных проблем правового регулирования федеральных экологических проектов в условиях внешнего санкционного давления, что обусловлено недостаточностью научного анализа многих аспектов данной проблемы.

Российская Федерация – крупнейшая по территории и протяженности страна, именно из-за обширного природно-ресурсного капитала и постепенного его истощения вопросы экологических проектов ставятся в приоритете государственной политики. С ростом ВВП и развитием промышленности растут и расходы на охрану окружающей среды, в том числе на реализацию федеральных экологических проектов, что исходит из статистики, приложенной на рисунке 1.

Еще в начале 2019-2020 годов национальный проект «Экология», являющийся одним из главных экологических проектов России, был вынужден перенести сроки реализации с 2024 года на 2030 год в связи с началом пандемии, а в связи с началом СВО, Минприроды также опасается сокращения дополнительного финансирования федеральных экологических проектов, а также урезания бюджета национального проекта «Экология» [3].

Рассматривая конкретные примеры правового регулирования федеральных экологических проектов, неизменно встает вопрос адаптации нормативной базы к реалиям экономико-политической ситуации, так как большинство федеральных проектов, к примеру, «Экология» (включая «Чистая страна» (в связи с неосвоением бюджета), «Чистый воздух», «Чистая вода» и многие другие), «Оздоровление Волги» и т.д. заявили о переносе сроков

реализации заданных целей по ряду причин, так или иначе связанных со сложившейся экономико-политической ситуацией. Кроме переноса сроков проекта «Экология» на более поздние даты, кураторы проекта «Чистый воздух» также заявили о продлении сроков реализации на два года (до 31 декабря 2026 года) в связи отсутствием необходимого оборудования, попавшего под санкции, при этом более чем 300 самым экологически неблагополучным предприятиям сроки получения разрешений на свою деятельность были продлены на два года.

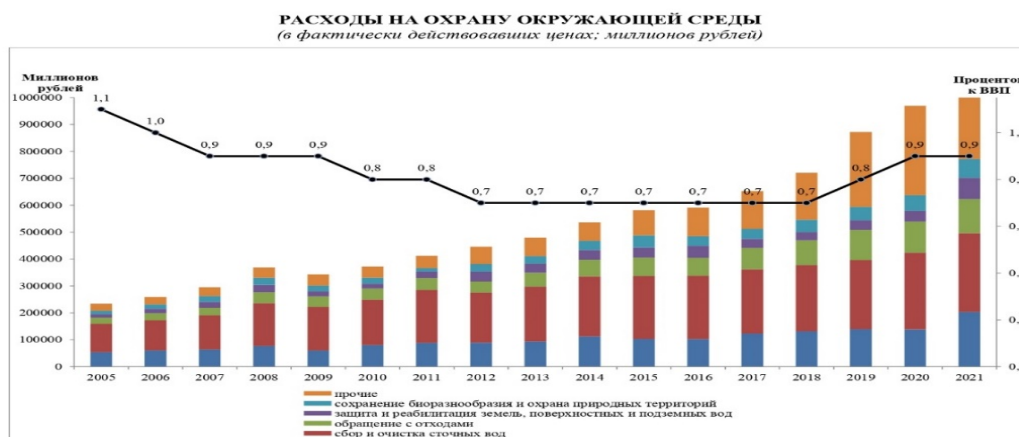


Рисунок 1. Статистика расходов на охрану окружающей среды до 2021 года, Росстат [2].

Кураторы программы «Чистая вода» в Новосибирской области и других отдаленных частях России также сообщают о сдвигах срока реализации выделенных бюджетных средств в связи с началом СВО и недостатком необходимого оборудования, попавшего под санкции [4]. Кроме того, были рассмотрены возможные планы не продлевать реализацию проекта «Чистая страна», несмотря на его масштабный характер, а заменить его на проект «Генеральная уборка», который уже с момента своего запуска не укладывается в сроки, описанные в паспорте проекта.

Мы уверены, что реализация сроков экологических проектов – это важный аспект ответственности государства и непосредственно кураторов проектов перед гражданами России за экологию страны. Одним из способов решения проблем соблюдения сроков реализации национальных и региональных экологических программ, на наш взгляд, может выступить механизм ужесточения юридической ответственности за присвоение или растрату по ст. 160 УК РФ, введениеотягчающих обстоятельств за растрату при выполнении национальных экологических проектов, а также усиление надзора за деятельностью подобных задач путем создания независимых комиссий по контролю за реализацией денежных средств и сроков проектов в разных регионах страны. Более того, необходимым видится и создание планов с условиями освоения бюджета на основании использования исключительно отечественного оборудования в условиях реализации политики протекционизма и введения самостоятельного производства для отказа от импортного

оборудования во избежание будущих возможных форс-мажоров со сроками исполнения заданных целей и задач.

Следующей проблемой выступает соблюдение «Парижского соглашения по климату», которое является основным регулятором международных конвенций и выполнения требований по улучшению климата. Так, в сложившихся условиях достаточно трудно следить за соблюдением положений, а значит и фактическим исполнением обязательств. Более того, несмотря на свое заявление об однозначном отказе от выхода из Парижского соглашения, глава Минприроды Александр Козлов отметил необходимость Парижского соглашения лишь для сохранения имиджа России как экологически ответственного государства [5]. Ввиду всего вышесказанного, решением видится максимально возможное обособление от политики комиссий по надзору за выполнением «Парижского соглашения по климату» и создание комиссий на территориальном уровне в России для контроля сроков реализации и освоения бюджета экологических проектов.

Таким образом, безусловно важным является регулирование федеральных экологических проектов в условиях современной санкционной политики, ведь только из-за своевременной реакции на подобные вызовы общество может полагаться на государство в вопросах реализации экологических проектов и восстановления природно-ресурсного потенциала страны. Важно помнить, что именно на нашем поколении лежит ответственность за будущее экологическое благосостояние и природные ресурсы Российской Федерации, а значит нами должны быть предприняты все меры для обеспечения эффективной правовой, экономической и социальной политики в сфере защиты окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухлынина М.М. Модернизация правового регулирования охраны окружающей среды и экологической политики России на современном этапе. М.: Труды Института государства и права РАН №6, 2022. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-pravovogo-regulirovaniya-ohrany-okruzhayuschey-sredy-i-ekologicheskoy-politiki-rossii-na-sovremennom-etape>
2. Статистика расходов на охрану окружающей среды до 2021 года, Росстат. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>
3. Расходы бюджета на экологию сократят ради закупки БПЛА и развития новых регионов. М.: Международное информационное агентство «RTVI», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rtvi.com/news/rashody-byudzheta-na-ekologiyu-sokratyat-radi-zakupki-bpla-i-razvitiya-novyh-regionov/>
4. Из-за срыва сроков программы «Чистая вода» регион потеряет более 80 млн рублей. М.: Информационное агентство Новосибирска и Сибири «infopro54», 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopro54.ru/news/iz-zasryva-srokov-programmy-chistaya-voda-region-poteryaet-bolee-80-mln-rublej/>
5. Глава Минприроды счел, что России не стоит покидать соглашение по климату М.: Информационное агентство России «РБК», 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/629421269a79477f5c73a93a>

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА ПАССАЖИРАМИ АВИАКОМПАНИИ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ

Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации
Б. П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: в статье исследуются психолого-экологические аспекты выбора пассажирами авиакомпаний, рассматриваются такие вопросы, как восприятие экологической ответственности авиакомпаний пассажирами, роль экоосознанности в принятии решений о авиапутешествиях, а также способы влияния экологического маркетинга на выбор перевозчика. Анализируются результаты эмпирических исследований.

Ключевые слова: психология пассажиров, экологические аспекты, авиаперевозчик, экологическая осознанность, экологический маркетинг

Современные тенденции в нашем мире оказывают значительное влияние на поведение потребителей во многих сферах жизни, включая путешествия, различные рабочие поездки и отдых. Одним из ключевых аспектов этого процесса является внимание к экологическому следу, который оставляют различные виды транспорта, особенно авиация. Авиаперелеты являются одним из основных источников выбросов парниковых газов, что делает их важным объектом для анализа с точки зрения экологии [1]. В последние годы наблюдается рост интереса к вопросам экологической безопасности в мире, а следовательно, уделяется должное внимание к снижению выбросов вредных веществ, установке современных очистных сооружений, переработке различных продуктов и многое другое.

Экологическая осознанность определяется как степень понимания человеком воздействия своей деятельности на природу и стремление минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Исследования показывают, что люди с высоким уровнем экологической осознанности чаще выбирают более устойчивые варианты поведения, включая выбор транспортных средств. В контексте авиации это может выражаться в предпочтении авиакомпаний, которые внедряют меры по снижению углеродного следа, например, через использование биотоплива или внедрение программ компенсации выбросов углекислого газа [1]. Более того, корпоративный имидж авиакомпании, честность «зеленого» обслуживания и привлекательность «зеленой» альтернативы поддерживают удовлетворенность пассажиров экологичным опытом.

Применительно к выбору авиаперевозчика теория запланированного поведения предполагает, что пассажиры будут выбирать авиакомпании, если они считают, что эти компании действуют ответственно с экологической точки зрения, получают поддержку от своего окружения за такой выбор и уверены в том, что могут позволить себе билеты у этих компаний [2]. Авиационная промышленность является базовой и ведущей отраслью экономического развития и важным средством содействия развитию экономики различных сфер деятельности человека.

В случае выбора авиаперевозчика пассажиры могут ориентироваться на примеры друзей, коллег или знаменитостей, которые предпочитают экологически ответственные авиакомпании. Усиление мотивации к выбору «зелёной» авиакомпании возможно даже при более высоких ценах на билеты. Например, авиакомпания Green Airlines активно внедряла экологические

инициативы, что привлекало большое число клиентов не только в Германии, но и по всей Европе. Компания позиционировала себя как экологически чистое и устойчивое предприятие на рынке авиаперевозок, делая особый акцент на снижении углеродных выбросов. Green Airlines компенсировала выбросы углекислого газа, превышающие уровень, вызванный каждым рейсом, и направляла средства от продажи билетов на расширение мероприятий по снижению воздействия на окружающую среду, а также на поддержку различных экологических проектов за пределами и внутри своей страны [3]. В разных источниках и поисковых ресурсах клиенты этой авиакомпания описываются как осознанные и расчётливые потребители, которые могут тщательно оценивать затраты и выгоды перед принятием решения о покупке билета, ссылаясь на большое количество преимуществ данной авиакомпании, в сравнении с конкурентами.

Чтобы исследовать влияние экологических факторов на выбор авиаперевозчика, мы использовали два подхода в своей работе: анкетирование и глубинные интервью. Онлайн-анкетирование охватило людей разных возрастов и социального положения в обществе; всего в опросе приняли участие около 300 человек. Для получения более подробной информации о мотивации и восприятии экологических аспектов при выборе авиакомпании были проведены глубинные интервью с 20 респондентами, выбранными из участников анкетирования.

Результаты анализа анкетирования показали, что для большинства опрошенных (78%) экологическая ответственность авиакомпании является важным критерием при выборе перевозчика.

Глубинные интервью подтвердили полученные результаты, продемонстрировав, что участники часто изучают экологическую политику авиакомпании перед приобретением билета. Один из респондентов подчеркнул: «Перед покупкой я обязательно смотрю, предлагает ли авиакомпания программу компенсации выбросов. Если такая программа существует, мне спокойнее, ведь я понимаю, что мой полет будет менее вреден для природы».

Уровень экологической осознанности в ходе данного исследования играл важную роль в выборе авиаперевозчика. Участники, осознававшие важность экологических вопросов, заметно чаще отдавали предпочтение авиакомпаниям, предоставляющим экологичные услуги. Одна из участниц подчеркнула: «При планировании поездки я обычно выбираю авиакомпанию, использующую биотопливо или имеющую программу компенсации выбросов. Это важно для меня, так как я стремлюсь снизить своё воздействие на климат».

Можно сказать, что экологическая деятельность оказывает значительное влияние на формирование предпочтений пассажиров при выборе авиакомпании. Компании, которые активно продвигают свои экологические программы, привлекают большее число клиентов, по сравнению с теми, кто игнорирует этот аспект [4]. Так, 72% опрошенных заявили, что они скорее выберут авиакомпанию, если она открыто заявляет о своих экологических программах и достижениях. Специалисты авиакомпаний должны понимать последствия перехода на «зеленые» услуги, чтобы обеспечить все преимущества и удовлетворенность обслуживанием.

Один из участников подчеркнул важность информированности: *«Если компания говорит мне, что она заботится о природе, я склонен ей доверять. Но только если эта информация подтверждена реальными действиями, а не*

просто красивыми словами». Многие авиакомпании предоставляют инновационные услуги, придерживаясь зеленого имиджа, а психологические преимущества экологически чистых продуктов свидетельствуют о доверии и надежности потенциальных покупателей [5].

Исследование показало, что экологические аспекты играют значительную роль в выборе авиаперевозчиков со стороны пассажиров. Осознание необходимости защиты окружающей среды и снижение углеродного следа становятся все более важными критериями при планировании путешествий. Авиакомпании, которые предлагают экологичные решения и активно продвигают свою политику в этой сфере, имеют преимущество перед конкурентами. Кроме того, использование рекламы и всего комплекса коммуникаций для повышения доверия к окружающей среде и заботы об окружающей среде также можно рассматривать как полезные инструменты для создания позитивного экологического позиционирования среди авиапассажиров.

Тем не менее, остаются вызовы, связанные с доступностью информации о реальных экологических показателях авиакомпаний и необходимостью повышения уровня экологической грамотности среди пассажиров. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение способов улучшения коммуникации между авиакомпаниями и клиентами, а также на разработку эффективных инструментов для измерения и мониторинга экологического воздействия авиаперелетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукашевич, О. А. Повышение уровня экологичности воздушных судов / О. А. Лукашевич, П. В. Курлович // Научно-исследовательские решения современной России в условиях кризиса : Материалы XXVI Всероссийской научно-практической конференции: в 2-х ч., Ростов-на-Дону, 28 декабря 2020 года. Том Часть 1. – Ростов-на-Дону: Южный университет (ИУБиП); ООО "Издательство ВВМ", 2020. – С. 307-311.
2. Кленова, Я. А. Система экологического менеджмента на предприятиях / Я. А. Кленова, О. А. Нечаева // Теоретический и практический потенциал современной науки : Сборник научных статей / Научный редактор С.П. Акутина. Том Часть I. – Москва : Издательство "Перо", 2018. – С. 185-189.
3. Alternative Airlines. Официальный сайт глобальной платформы для поиска и бронирования рейсов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.alternativeairlines.com/green-airlines> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Измайлова, Д. З. Анализ шумовой нагрузки аэропорта / Д. З. Измайлова // Экологическая безопасность в техносферном пространстве : Сборник по материалам Седьмой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов, Екатеринбург, 24 мая 2024 года. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2024. – С. 74-79.
5. Городнова, Н. А. Психологические аспекты безопасности в гражданской авиации / Н. А. Городнова, Д. З. Измайлова // Опыт и проблемы реформирования системы менеджмента на современном предприятии: тактика и стратегия : Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, Пенза, 24–25 февраля 2022 года / Под редакцией Ф.Е. Удалова, В.В. Бондаренко. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 58-62.

УДК 528.9

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г.О. САРАТОВ

А. В. Косарев¹, А. В. Ключиков¹, Л. А. Волощук¹, З.А. Симонова²

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

Аннотация. В статье проведен графический анализ функции распределения численности населения г.о. Саратов с помощью кроссплатформенной программной системы QGIS. Показано, что при переходе от центральных районов к окраинным селитебным районам плотность населения снижается. В этом же направлении снижается равномерность и увеличивается иррегулярность распределения максимумов численности.

Ключевые слова: Саратов, численность населения, демография, цифровая трансформация.

Картографирование численности населения в городе играет ключевую роль в менеджменте и планировании городской инфраструктуры. Во-первых, оно помогает выявить распределение населения по различным районам, что важно для оптимизации распределения ресурсов и услуг, таких как образование, здравоохранение, транспорт и социальная инфраструктура [1]. Во-вторых, данные о численности населения позволяют понимать потребности различных групп, что способствует более точному планированию жилищного строительства и социальной политики [2]. Кроме того, картографирование позволяет анализировать изменения демографической ситуации — например, миграцию и старение населения.

Также, карты численности населения могут быть полезны для бизнеса, помогая компаниям определять целевую аудиторию и выбирать места для размещения магазинов или офисов. Наконец, картографические данные являются ключевыми для проведения научных исследований и разработки стратегий устойчивого развития города, учитывающих как социальные, так и геоэкологические аспекты [3]. Таким образом, картографирование численности населения является важнейшим инструментом для создания комфортной и эффективной городской среды.

Цель работы – изучить функцию плотности населения, распределенного по г.о. Саратов и выявить факторы, влияющие на ее распределение.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- а) проанализирована информация по удельной численности населения на территории г.о. Саратов;
- б) разработана геомодель, связывающая плотность населения с территорией проживания;
- в) построена 3D-картограмма распределения численности населения по территории г.о. Саратов.

Данные по плотности населения в оценке на 2025 г. Саратовской области получены из открытого интерактивного ресурса [4] и сохранены в виде растрового слоя «population density. tif», содержащего информацию о количестве жителей на площади в 1 га (рис.1).

В начале выделяли в отдельный слой территорию г.о. Саратов. Второй слой-сетка шестигранников «Site.shp» наносилась с помощью последовательности действий «Вектор-Анализ-создать сетку», тип сетки-шестигранники, охват-«рассчитать из слоя «Саратов», размеры ячейки сетки-

250 на 250 м (рис.2а). В качестве системы координат проекта была выбрана математическая система координат проекции EPSG 3857. Слой сетки обрезался по границе г.о. Саратов с помощью последовательности действий «Вектор-Анализ-выбрать по расположению» (рис.2б).

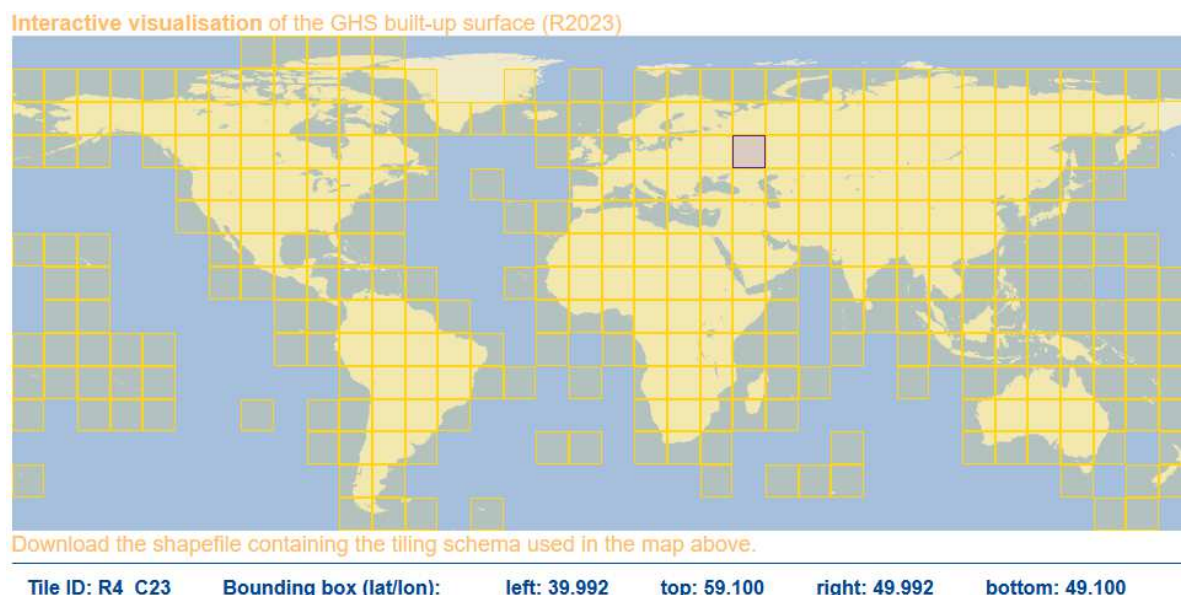


Рисунок 1. Тайловая форма хранения данных о численности населения на ресурсе [4]

Растр «population density. tif» обрезался по маске границы г.о. Саратов с формированием слоя «population density_Saratov. tif». Для определения среднего числа жителей (чел/га) «mean» в расчете на одну ячейку исходного слоя «population density_Saratov. tif» применялся инструмент «Зональная статистика». Число жителей в расчете на одну ячейку созданного слоя «Site» рассчитывалось с помощью модуля «Calculate Geometry» как произведение площади ячейки («area») (в га) на величину «mean» (чел/га). Полученные данные сохранены в виде слоя «Saratov_plp. tif». Далее слой сетки окрашивался с помощью градиентной заливки «RdPu». 3D-модель распределения численности разработана с помощью плагина Qgis2threejs. При этом в настройках «Scene Settings» параметр z-Aggregate принимаем равным 1, поле высоты пиков «Altitude» настраивается пропорциональным значениям в слое «Saratov_plp. tif» (рис.3). В качестве исходного слоя выступал слой сетки, а растровый слой – слой «population density_Saratov. tif».

Разработанная цифровая модель местности может быть представлена в интерактивном формате, допускает изменение масштаба и изменение угла обзора на 360. Данная разработка может быть интегрирована с web-с интерфейсом, а также совместима с мобильными приложениями.

Распределение максимумов численности населения равномерно проявляется на территории центральных районов г.о. Саратов, и приобретает иррегулярную структуру по мере удаления к селитебной зоне. Данная закономерность может объясняться рядом причин. Во-первых, центральные районы являются наиболее развитыми в инфраструктурном, экономическом и социальном аспектах. Здесь сосредоточены основные рабочие места, образовательные учреждения, объекты социальной сферы и культуры. Во-вторых, плотность застройки в центральных районах выше, чем в окраинных,

что позволяет размещать большее количество жителей на ограниченной территории. В то же время сельские муниципальные образования, присоединенные к городу, характеризуются снижением качества инфраструктуры, а также удаленностью от ключевых объектов городской жизни и снижением доступности услуг. Это делает их менее привлекательными для постоянного проживания, особенно для молодежи и активного трудоспособного населения, как правило, стремящегося к комфорту и доступности городских благ.

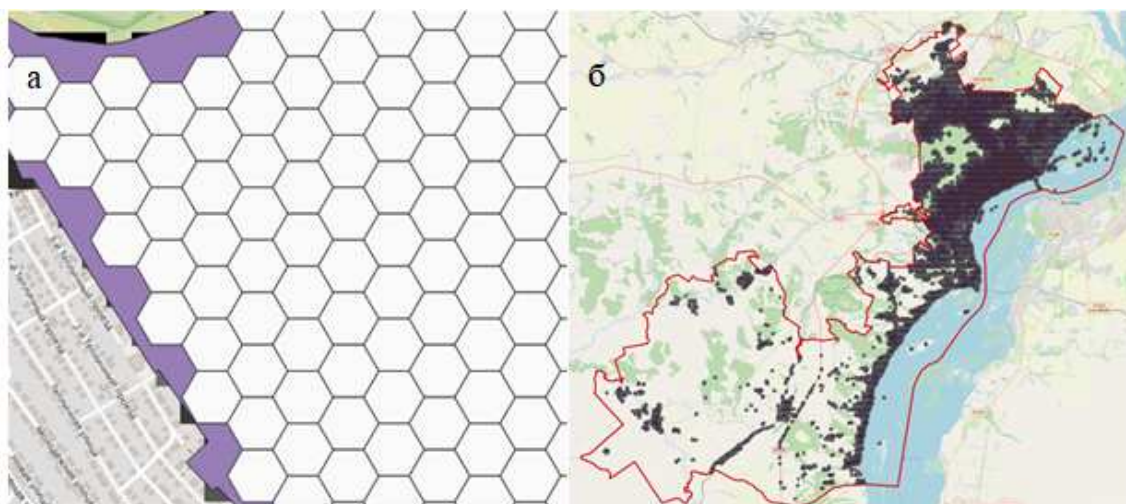


Рисунок 2. Файл сетки «Site.shp»: а – вписанный в файл границы территории г. Саратова; б – распределенный по территории городской черты.

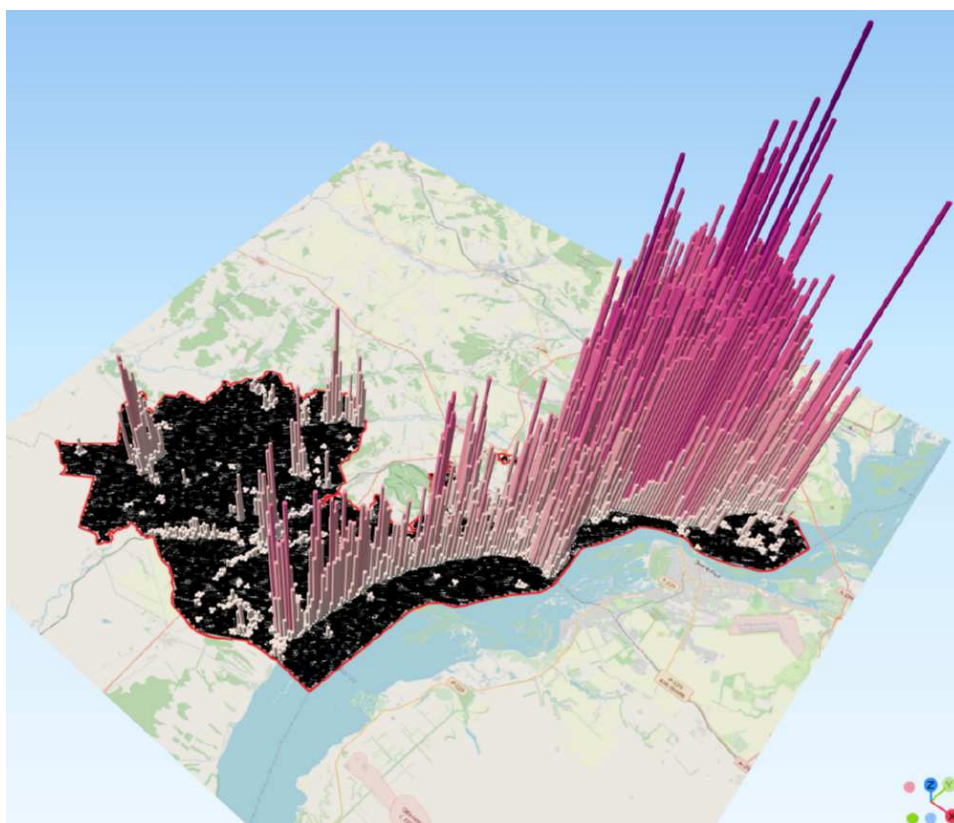


Рисунок 3. 3D-модель распределения населения на территории г.о. Саратов

По мере удаления от центра к селитебной зоне наблюдается снижение равномерности распределения максимумов численности. Это связано с отсутствием качественной инфраструктуры, снижением числа рабочих мест и социальных гарантий, а также значительной площадью свободной территории, которая не всегда пригодна для активной застройки. В результате, слои городского населения могут быть изолированы друг от друга, и распределение численности становится нерегулярным. Кроме того, в селитебной зоне увеличивается влияние природных факторов и земельных ресурсов, что также влияет на снижение плотности размещения населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирюнин И.И., Тихий В.И. Анализ и картографирование структуры пригородного расселения города Орла // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2022. Т. 28. № 2. С. 160-171.
2. Богданов В.Н., Дугарова Г.Б. Картографирование дифференциации пространства города на микроуровне (на примере Улан-батора) // Геодезия и картография. 2024. Т. 85. № 3. С. 14-23.
3. Галкин П.А. Оценка и картографирование геоэкологических условий на территории крупного города (на примере Витебска) // Природопользование. 2023. № 1. С. 93-112.
4. GHSL - Global Human Settlement Layer [Электронный документ].—Режим доступа: <https://human-settlement.emergency.copernicus.eu>

УДК 327.7:504.06(470+571)

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО РОССИИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАМКАХ БРИКС

А.А. Крылова, В.Г. Ефимов

Донецкий национальный технический университет, г.Донецк, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты международного сотрудничества России в сфере охраны окружающей среды в рамках БРИКС. Рассмотрены ключевые инициативы и проекты среди совместных экологических инициатив БРИКС. Проанализированы достижения в области возобновляемой энергетики, водоснабжения, управления отходами и сохранения биоразнообразия. Рассмотрены национальные стратегии и программы России, включая адаптацию к изменениям климата и сокращение выбросов парниковых газов, подчеркнута значимость участия России в экологической повестке БРИКС и ее вкладе в формирование международной природоохранной политики.

Ключевые слова: БРИКС, охрана окружающей среды, устойчивое развитие.

БРИКС (англ. BRICS — Brazil, Russia, India, China, South Africa) — это межгосударственное неформальное объединение стран с динамично развивающейся экономикой. В 2024 году состав стран-участников БРИКС расширился — на сегодняшний день в объединение входит девять стран: Бразилия, Египет, Индия, Иран, Китай, ОАЭ, Россия, Эфиопия и ЮАР.

Организация была основана в июне 2006 года. С момента своего основания БРИКС стремится способствовать взаимопониманию между государствами, представителями которых объединяют общие интересы и цели.

Изменение климата, истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды требуют совместных усилий для достижения устойчивого развития. БРИКС, как объединение крупнейших развивающихся экономик, предоставляет уникальную платформу для обмена опытом и внедрения эффективных природоохранных инициатив. Россия, будучи членом БРИКС, может значительно повлиять на формирование экологической политики. Участие в совместных проектах и научных исследованиях может улучшить экологическую ситуацию внутри страны и повысить ее международный авторитет. Сотрудничество в области технологий и инноваций в экологии позволяет странам БРИКС разрабатывать адаптированные к местным условиям решения для защиты окружающей среды и создания новых моделей устойчивого развития.

Среди ключевых экологических инициатив БРИКС можно выделить проекты, направленные на развитие устойчивых технологий, охрану природных ресурсов и сохранение окружающей среды [1]. Центр «BRICS Clean Energy Research and Development Center» (2012 г.) способствует разработке и внедрению экологически чистых технологий, снижению выбросов CO₂ и увеличению доли возобновляемых источников энергии. Инициатива «BRICS Water Forum» реализует проекты по управлению водными ресурсами, включая установку более 500 станций мониторинга качества воды и программы по улучшению состояния крупных рек, таких как Волга. Программа «BRICS Solid Waste Management Initiative» (2016 г.) нацелена на переработку и утилизацию отходов. В её рамках в России построено более 200 мусороперерабатывающих заводов, а внедрение системы раздельного сбора отходов позволило перерабатывать до 60% отходов к 2023 году. Инициатива «BRICS Biodiversity Conservation Initiative» (2017 г.) сосредоточена на сохранении биоразнообразия, восстановлении экосистем и мониторинге редких видов. Использование дронов

для отслеживания популяций животных и расширение заповедников на 20% в России стали важными результатами этой программы.

В период 2015–2023 гг. в России реализовывались климатические проекты, направленные на адаптацию к изменениям климата и снижение выбросов парниковых газов. В условиях внешних ограничений акцент сделан на обеспечение макроэкономической стабильности при сохранении экологической повестки. Национальный план адаптации к изменениям климата, утверждённый в 2020 году, включал меры для снижения уязвимости населения и экономики к климатическим рискам. В 2023 году был принят второй этап плана, действующий до 2025 года [2]. В 2021 году Россия утвердила стратегию социально-экономического развития с низким уровнем выбросов до 2050 года, нацеленную на сокращение выбросов, развитие энергосбережения, переработки отходов и восстановление лесов, что способствует выполнению международных обязательств страны.

На государственном уровне в рамках БРИКС Россией успешно реализуется несколько программ по основным направлениям.

В рамках национального проекта, осуществляющегося в России с 2019 по 2024 год и посвящённого охране окружающей среды в стране, реализуется 11 федеральных проектов по пяти направлениям: отходы, вода, воздух, биоразнообразие, технологии. За данный период на реализацию проекта всего было выделено 2 583 505 586,23 тыс. руб. с учетом нераспределенных средств федерального бюджета, также на рис. 1 представлен объем финансового обеспечения каждого проекта (тыс. рублей) [3].

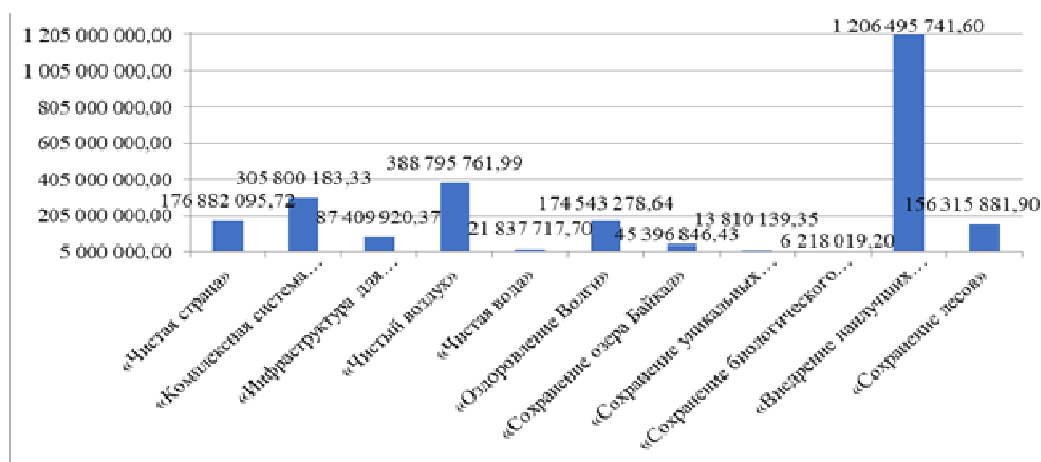


Рисунок 1. Объем финансового обеспечения федеральных проектов за период с 2019 по 2024 гг.

Также, следует подробнее ознакомиться с результатами деятельности в рамках некоторых из программ. В сфере управления отходами Россия реализует комплексную программу «Чистая страна», начатую в 2018 году. Она включает строительство современных мусороперерабатывающих заводов и внедрение системы раздельного сбора отходов. К 2023 году было построено более 200 мусороперерабатывающих заводов, что позволяет перерабатывать до 60% твердых коммунальных отходов, существенно снижая нагрузку на окружающую среду.

В рамках программы «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» за период с 2019 по 2024 годы было создано

295 объектов общей мощностью по обработке 23 млн тонн и утилизации 7,5 млн тонн. Из общего числа объектов 148 предназначены для обработки, 81 — для утилизации, 24 — для размещения отходов, а 42 — комплексные объекты, включая 40 участков обработки, 36 участков утилизации и обезвреживания, 11 участков размещения. Также, по сообщению заместителя генерального директора по региональному развитию и инфраструктуре РЭО Евгения Карелова, мощности, введенные в рамках проекта, превысили плановые показатели: по обработке ТКО фактическая мощность составила 23,2419 млн тонн при плане в 23,0681 млн тонн; по утилизации — 7,5688 млн тонн при плане в 7,4042 млн тонн; по размещению — 6,1491 млн тонн при плане в 5,8333 млн тонн [4].

В соответствии с Парижским соглашением, Россия стремится сократить выбросы парниковых газов на 30% к 2030 году относительно уровней 1990 года. Для достижения этой цели необходимы масштабные изменения в промышленном секторе и переход на низкоуглеродные технологии. Федеральный проект «Чистый воздух» привел к снижению выбросов на 12,8% и на 13,3% — опасных загрязняющих веществ от выбросов с 2020 года, благодаря внедрению чистых видов топлива и модернизации предприятий. Общий объем вредных промышленных выбросов снизился на 899,7 тыс. тонн. В проекте приняли участие 126 промышленных предприятий из 12 городов.

В рамках федеральной программы «Чистая вода», с момента запуска, в 81 регионе построено и реконструировано 1235 объектов питьевого водоснабжения и водоподготовки, из них 52 введено в эксплуатацию за 9 месяцев 2024 года. В первом полугодии 2024 года доступ к качественной питьевой воде получили жители 30 населённых пунктов в 19 регионах, а до конца года в планах запустить ещё около 200 объектов в 79 субъектах РФ. К завершению проекта будет построено более 1,4 тысяч объектов, что обеспечит качественной водой 87,9% жителей страны, в том числе 94,3% городского населения.

Реализация программы «Оздоровление Волги» для улучшения водообмена в низовьях реки привела к тому, что было построено и реконструировано 82 водопропускных сооружения. Проведена расчистка и восстановление 1491,92 км водных объектов и 28,14 тыс. га водных территорий, включая мелиоративные каналы и нерестовые массивы. Объем сбросов загрязнённых стоков в Волгу снизился с 3,17 до 1,7 куб. км в год, с прогнозируемым сокращением до 1,05 куб. км в год к концу 2024 года. Эти меры способствуют улучшению качества воды в Волге, восстановлению её экосистем и снижению антропогенной нагрузки на реку.

В ходе программы «Сохранение озера Байкал» в 2021 году завершены работы по биологической рекультивации 143 га в районе Холбольтжинского угольного разреза, в 2022 году ликвидированы 9 свалок общей площадью 28,89 га на территории Прибайкальского национального парка, а в 2023 году устранено 17 несанкционированных мест размещения отходов общей площадью 26,28 га. Модернизированы и построены очистные сооружения, что сократило объёмы поступления загрязнённых сточных вод в озеро и прилегающие водные объекты на 28,2% в 2024 году. Для обеспечения экологического мониторинга созданы и модернизированы системы наблюдений: установлены пункты мониторинга водных биоресурсов, обновлены 35 пунктов контроля загрязнения воздуха, проведён лесопатологический мониторинг и созданы 32 пункта наблюдений за состоянием недр. В целях воспроизводства

уникальных биологических ресурсов Байкала ежегодно осуществлялся выпуск молоди осетра и личинок омуля.

Программа «Сохранение лесов» привела к приобретению более 50,8 тыс. единиц лесопожарной и 13,1 тыс. единиц лесохозяйственной техники, что позволило повысить оперативность тушения лесных пожаров и качество лесовосстановительных работ. Общая площадь лесовосстановления и лесоразведения превысила 7 млн га, что стало рекордным значением за последние 27 лет, увеличившись более чем на 40% по сравнению с началом проекта. За период реализации программы выращено 5,14 млрд саженцев и заготовлено 1782 тонны семян лесных растений. Впервые для выявления земель, нуждающихся в лесовосстановлении, применялись технологии дистанционного зондирования Земли, что существенно повысило точность мониторинга. Программа также способствовала вовлечению населения в экологические инициативы: общее число участников мероприятий по охране и восстановлению лесов превысило 6 млн человек, из них более 1,5 млн приняло участие в 2024 году. Эти меры обеспечили как восстановление лесных ресурсов, так и повышение общественного участия в их сохранении.

В рамках БРИКС Россия демонстрирует свою приверженность к улучшению экологической ситуации и укреплению международного авторитета через активное участие в проектах и инициативах по охране окружающей среды. Сохранение биоразнообразия и эффективное управление отходами становятся важными направлениями работы, что подчеркивает стремление страны к устойчивому развитию. Реализация национальных и федеральных программ, направленных на адаптацию к изменениям климата, способствует формированию комплексного подхода к экологической политике. Участие в инициативах БРИКС укрепляет экологическую политику страны и способствует достижению целей устойчивого развития на глобальном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, Н. Е. Экологическая политика стран БРИКС в контексте перехода к устойчивому развитию / Н. Е. Бондаренко // Прогрессивная экономика – 2024. – № 8. – С. 19-33. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-politika-stran-briks-v-kontekste-perehoda-k-ustoychivomu-razvitiyu> (дата обращения: 04.02.2025).
2. Сахаров, А. Г. Прогресс стран БРИКС в достижении климатических и экологических целей Повестки 2030 / А. Г. Сахаров // Вестник международных организаций – 2024. – Т. 19, № 1. – С 1-24. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/progress-stran-briks-v-dostizhenii-klimaticheskikh-i-ekologicheskikh-tseley-povestki-2030> (дата обращения: 06.02.2025).
3. Паспорт национального проекта «Национальный проект «Экология» (утв. Минприроды России) // Министерство природных ресурсов и экологии РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (дата обращения: 07.02.2025).
4. 7,5 млн тонн мощностей по утилизации и обезвреживанию ТКО ввели за 6 лет реформы // ППК «Российский экологический оператор». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reo.ru/tpost/efilk89fc1-75-mln-tonn-moschnostei-po-utilizatsii-i/> (дата обращения: 08.02.2025).

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Н.Ф.Лаас, Т.Ю.Швыдка

Белгородский техникум общественного питания, г. Белгород, Россия

Аннотация. В статье отражены современные аспекты экологического воспитания подрастающего поколения, сущностные характеристики этого процесса. Обозначены актуальные формы и методы экологического воспитания

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая ответственность, окружающая среда, сохранение природы.

Актуальность данной темы обусловлена неблагоприятной современной экологической ситуацией и новыми требованиями к педагогическому процессу. Воспитание человека, ответственного перед природой, людьми и самим собой, осознающего своё место в мире и строящего свой образ жизни в соответствии с экологическими приоритетами является главной целью экологического воспитания.

Экологическое образование является одним из ключевых инструментов для изменения мировоззрения и ценностей людей в отношении окружающей среды. Оно позволяет сформировать у человека понимание взаимосвязи между его действиями и состоянием природы, а также способствует развитию экологической культуры и ответственного поведения.

Для формирования экологической ответственности необходимо включать экологическое образование в учебные программы, проводить различные мероприятия, направленные на повышение осведомленности о проблемах окружающей среды, а также вовлекать общество в различные экологические инициативы.

Кроме того, важно также обучать людей навыкам устойчивого потребления, использования и управления ресурсами, поощрять использование возобновляемых источников энергии, сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу и воду, а также участвовать в проектах по охране и восстановлению экосистем.[2]

Одним из ключевых моментов в формировании экологической ответственности является личный пример каждого человека. Поэтому важно начинать с себя и своего поведения к окружающей среде в первую очередь, чтобы стать образцом для других и вдохновить их на изменения.

Кроме того, образовательные программы должны включать изучение экологических проблем современного мира, методов и способов их решения, а также обучение умениям устойчивого использования природных ресурсов.

Преподаватели должны активно вовлекать обучающихся в экологические проекты, мероприятия и исследования, что поможет им лучше понять и оценить влияние человека на окружающую среду. Такой практический опыт способствует формированию экологической культуры и ответственного отношения к природе.

Таким образом, совершенствование экологического образования в школе играет важную роль в сохранении природы и обеспечении устойчивого развития человечества. Важно помнить, что учебные заведения должны создавать условия для формирования у обучающихся уважения к природе, ответственности за сохранение окружающей среды и готовности принимать экологически обоснованные решения в повседневной жизни.

Важно осознавать свою ответственность за окружающую среду и принимать активное участие в различных экологических инициативах. Это может быть участие в сборе мусора, выращивание растений для озеленения городов, экономия воды и энергии, использование экологически чистых технологий и т.д.

Кроме того, важно поддерживать общественные организации, борющиеся за сохранение природы, и активно выступать против экологически вредных проектов. Также стоит обращать внимание на свое потребительское поведение и отдавать предпочтение экологически чистым продуктам.

Каждый из нас имеет возможность внести свой вклад в защиту природы и создать благоприятные условия для будущего поколения.

Задачи экологического воспитания включают формирование умений и навыков наблюдения за природными объектами и явлениями, развитие познавательного интереса к природному миру, осознание зависимости благополучия и красоты объектов живой природы от здоровой и полноценной среды обитания.

Для формирования экологического поведения можно использовать разнообразные формы работы:

Эколого-ориентированные (эколого-психологические тренинги, экологические праздники, дискуссии, игры, тематические недели).

Природоохранные (субботники, экологические акции, работа «зелёного» и «голубого» патрулей, школьное лесничество, посадки и насаждения, работа над зверинцами).

Проектно-исследовательские (экологические олимпиады, летние практикумы, создание экопроектов, составление «красной» тетради своей местности).

Просветительские (информационные часы, слёты, выпуск экологического листка, театрализованные мероприятия).

Эколого-краеведческие (экскурсии, путешествия, школьный экологический музей, живой уголок). [3]

В экологическом воспитании важны не отдельные мероприятия, а хорошо продуманный непрерывный процесс деятельности по изучению, сохранению и улучшению природной среды

Только вместе мы сможем остановить разрушение природы и создать устойчивую среду для будущих поколений. Каждый человек может внести свой вклад в решение экологических проблем, начиная с собственных действий и привычек. Сохранение природы – задача не только государственных структур, но и каждого из нас.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С. В. Соловьёва. «Воспитание экологической культуры как основа экологического поведения подрастающего поколения».
2. И. В. Иванова, Н. В. Коненкова. «Рефлексивно-ценностный подход к формированию экологически ответственного поведения подростков и молодёжи» // INSIGHT. 2023. №3 (15). С. 49–61
3. И. Д. Зверев, А. Н. Захлебный, Б. Т. Лихачёв, Н. М. Мамедов, Л. П. Салеева, И. Т. Суравегина и другие. «Проблемы экологического воспитания».

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Н.А. Машарипова, М.А. Хаджиева, А.О. Аллаева

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан

Аннотация. В статье представлены сведения об антропогенном воздействии на факторы роста и развития тутового шелкопряда.

Ключевые слова: кокон, шелкопряд, химические свойства, антропогенные факторы, обратная трансформация.

Важность работы. В результате сельскохозяйственной деятельности человека происходит масштабная техногенная миграция (рассеивание) различных веществ. Специфика сельскохозяйственной деятельности заключается в том, что вещества связаны с естественными компонентами окружающей среды (почвой, водой, воздухом, растениями, животными, микроорганизмами). Основными причинами загрязнения окружающей среды отходами являются:

- Транспортировка и хранение, смешивание с другими удобрениями;
- Нарушение агрохимической технологии опрыскивания;
- Несовершенство отложений и их химических, физических и механических свойств.

Экологическое воздействие применения пестицидов выходит за рамки целевых организмов, затрагивая также и другие виды, а остатки пестицидов накапливаются в тропических лесах. Остатки пестицидов выбрасываются с обработанной территории, а полезные организмы погибают, что приводит к значительным изменениям в биогеоценозе [3].

Изучено явление обратной трансформации, происходящее у дикорастущих и плодовых растений Восточной Европы под воздействием антропогенных факторов. Является доминантом и содоминантом в климаксовых фитоценозах дикорастущих и плодовых растений или в порядке их смены. Обратная трансформация приводит к сокращению площадей высокопродуктивных популяций и уменьшению биологических резервов. Лекарственные и плодовые растения, произрастающие на территориях, занятых человеком, и вдоль дорог, чаще подвергаются отравлению тяжелыми металлами. Количество накопленных тяжелых металлов зависит от морфологических и фенотипических особенностей вида.

Летние месяцы имеют свои особенности, связанные с атмосферным поступлением тяжелых металлов в смеси с почвенной пылью и воздействием техногенных аэрозолей на растительный покров. Однако количество тяжелых металлов, выпадающих из атмосферы, не меняется в течение года.

Антропогенные факторы — все формы воздействия человека на природную среду и отдельные растения и животных, изменяющие условия существования живых организмов. По своей экономической значимости ресурсы делятся на энергетические и неэнергетические. Наиболее выраженные антропогенные факторы обусловлены промышленным производством и использованием тяжелой техники.

На ранних стадиях развития эмбриона личинки шелковицы вводимая плазменная ДНК в основном имеет высокую молекулярную массу, внехромосомный тип, способен к автономной репликации. Внехромосомные

молекулы, содержащие трансгены, содержат повторяющиеся последовательности, которые часто встречаются в геноме червей и также могут отвечать за автономную репликацию внехромосом [4].

Репродуктивная система организмов — малоизученный предмет популяционной экологии. Популяционная структура описывает специфическую реакцию организма на воздействие окружающей среды, включая определенные токсины. В качестве второй доминирующей фазы выступает реакция населения, являющаяся результатом комплекса уникальных факторов, включая наиболее влиятельное региональное антропогенное воздействие. При изучении особенностей половой структуры популяций мокриц динамика сезонных показателей половой структуры ее природных популяций была следующей: весной преобладали самцы, летом соотношение самцов и самок было равно 1:1, и осенью никаких изменений в их численности не наблюдалось.

Изучено явление обратной трансформации, происходящее у дикорастущих и плодовых растений Восточной Европы под воздействием антропогенных факторов. Является доминантом и содоминантом в климатических фитоценозах дикорастущих и плодовых растений или в порядке их смены. Обратная трансформация приводит к сокращению площадей высокопродуктивных популяций и уменьшению биологических резервов. Лекарственные и плодовые растения, произрастающие на территориях, занятых человеком, и вдоль дорог, чаще подвергаются отравлению тяжелыми металлами. Количество накопленных тяжелых металлов зависит от морфологических и фенотипических особенностей вида [4].

Летние месяцы имеют свои особенности, связанные с атмосферным поступлением тяжелых металлов в смеси с почвенной пылью и воздействием техногенных аэрозолей на растительный покров. Однако количество тяжелых металлов, выпадающих из атмосферы, не меняется в течение года.

Антропогенные факторы — все формы воздействия человека на природную среду и отдельные растения и животных, изменяющие условия существования живых организмов. По своей экономической значимости ресурсы делятся на энергетические и неэнергетические. Наиболее выраженные антропогенные факторы обусловлены промышленным производством и использованием тяжелой техники [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкология техногенно загрязненных ландшафтов. Под редакцией Черникова В.А.. Россельхозакадемия. Москва-Рязань. 2013.
2. Акимов Т.А., Хаскин В.В. Экология. М. 1998.
3. Акулов В.В. Фитоиндикация воздействия автотранспорта на лесные фитоценозы пригородных зон Воронежа и Белгорода.
4. Алимйрзаев Н.Я. Возникновение и развитие шелководства на Ставрополе конец XVIII-XX вв. 2011 г. Виноградова Е.Б. Материнское влияние на диапаузу потомства у насекомых. Ленинград, 1973 г., с.39-66.
5. Бариева Р.Н. Анализ химического состава листвы и листового опада в комплексе мероприятий по мониторингу атмосферы нижекамской промышленной зоны. Диссертация. Казань – 2014 г.

УДК 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Р.Н. Плешивцева, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной работе будет проведен глубокий анализ современных программных комплексов для обеспечения пожарной безопасности, их особенностей применения, технических требований, а также преимуществ и недостатков по сравнению с традиционными методами.

Ключевые слова: *современные программные комплексы, пожарная безопасность, технические требования*

Пожарная безопасность является одной из ключевых составляющих защиты жизни и здоровья человека, а также сохранности материальных ценностей и окружающей среды. В условиях стремительного развития технологий и увеличения уровня угроз, связанных с пожарами, необходимость в эффективных методах обеспечения пожарной безопасности становится всё более актуальной. В последние годы наблюдается значительный рост интереса к применению современных программных комплексов, которые способны повысить уровень безопасности и оптимизировать процессы, связанные с предотвращением и ликвидацией пожаров.

Современные вызовы, с которыми сталкивается общество, требуют от специалистов в области пожарной безопасности не только глубоких знаний в своей области, но и способности адаптироваться к новым условиям и использовать передовые технологии. Программные комплексы, разработанные с учетом последних достижений в области информационных технологий, позволяют значительно улучшить процессы мониторинга, анализа и управления пожарной безопасностью. Эти системы обеспечивают комплексный мониторинг, точный анализ ситуации и оперативное управление, что является ключевым фактором в предотвращении и успешной ликвидации пожаров.

Особенности применения новых программных комплексов в сфере пожарной безопасности заключаются не только в их технических характеристиках, но и в необходимости учитывать специфику различных объектов, на которых они будут использоваться. Например, в промышленных предприятиях и на объектах с высокой степенью опасности требования к системам пожарной безопасности могут существенно отличаться от тех, что предъявляются к жилым или административным зданиям. Поэтому при выборе и внедрении программных комплексов необходимо проводить тщательный анализ конкретных условий эксплуатации и потенциальных рисков.

Современные программные комплексы для обеспечения пожарной безопасности охватывают широкий спектр функций, начиная от мониторинга состояния объектов и заканчивая управлением экстренными службами. Одним из ключевых направлений в этой области является развитие систем автоматического обнаружения и оповещения о пожаре, которые позволяют в кратчайшие сроки реагировать на возникновение угрозы. Такие системы используют различные датчики и сенсоры, которые способны определять параметры, свидетельствующие о начале пожара, например, изменение температуры, появление дыма или угарного газа. Информация, получаемая от датчиков, передается в центральный пункт управления, где осуществляется ее

анализ и принятие решения о необходимости эвакуации людей и вызова пожарной службы [1].

Помимо систем обнаружения и оповещения, современные программные комплексы также включают в себя инструменты для проведения анализа рисков и оценки пожарной безопасности объектов. Это позволяет организациям выявлять потенциальные угрозы и уязвимости, а также разрабатывать меры по их устранению. Важно отметить, что такой анализ должен проводиться не только на этапе проектирования новых зданий и сооружений, но и в процессе эксплуатации существующих объектов. Использование специализированного программного обеспечения для оценки пожарной безопасности позволяет значительно упростить этот процесс, а также обеспечить более высокую степень точности и надежности получаемых результатов [2].

Современные программные комплексы также включают в себя средства для управления эвакуацией людей в случае возникновения пожара. Эти системы позволяют в реальном времени отслеживать местоположение людей в здании и направлять их к безопасным выходам, что особенно важно в условиях ограниченной видимости и паники. Использование таких технологий значительно повышает шансы на успешную эвакуацию, а также помогает избежать заторов и других проблем, связанных с массовым выходом людей из здания [3].

Еще одной важной составляющей современных программных комплексов для обеспечения пожарной безопасности является интеграция с другими системами безопасности и управления. Это позволяет создавать единую информационную среду, в которой все системы взаимодействуют друг с другом и обеспечивают более высокий уровень защиты. Например, интеграция с системами видеонаблюдения позволяет автоматически фиксировать события, предшествующие возникновению пожара, а также отслеживать действия людей во время эвакуации. Это может быть полезно как для анализа причин возникновения пожара, так и для оценки эффективности проведенных мероприятий по эвакуации.

Еще одной важной составляющей современных программных комплексов для обеспечения пожарной безопасности является интеграция с другими системами безопасности и управления. Это позволяет создавать единую информационную среду, в которой все системы взаимодействуют друг с другом и обеспечивают более высокий уровень защиты. Например, интеграция с системами видеонаблюдения позволяет автоматически фиксировать события, предшествующие возникновению пожара, а также отслеживать действия людей во время эвакуации. Это может быть полезно как для анализа причин возникновения пожара, так и для оценки эффективности проведенных мероприятий по эвакуации.

В последние годы также наблюдается тенденция к использованию облачных технологий для хранения и обработки данных, связанных с пожарной безопасностью. Это позволяет значительно сократить затраты на приобретение и обслуживание оборудования, а также обеспечить доступ к необходимой информации из любой точки мира. Облачные решения позволяют организовать централизованное управление системами пожарной безопасности, что особенно актуально для крупных организаций с разветвленной сетью объектов.

Современные программные комплексы для обеспечения пожарной безопасности также активно используют технологии искусственного интеллекта и машинного обучения. Эти технологии позволяют анализировать большие

объемы данных, получаемых от датчиков и других источников, и выявлять закономерности, которые могут указывать на риск возникновения пожара. Например, системы могут обучаться на основе исторических данных о пожарах и использовать полученные знания для прогнозирования потенциальных угроз в будущем. Это открывает новые возможности для ответственного управления пожарной безопасностью и позволяет организациям заранее принимать меры по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций.

Важным аспектом использования современных программных комплексов является необходимость соблюдения требований законодательства и стандартов в области пожарной безопасности. Организации должны быть готовы к проведению регулярных проверок и аудитов, а также к предоставлению отчетности о состоянии своих систем пожарной безопасности. Программные комплексы могут значительно упростить этот процесс, автоматизируя сбор и анализ данных, а также формирование отчетов в соответствии с установленными требованиями.

Одним из примеров успешного применения современных программных комплексов для обеспечения пожарной безопасности является использование систем управления на базе SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Эти системы позволяют в реальном времени контролировать состояние объектов, а также управлять различными процессами, связанными с обеспечением пожарной безопасности. SCADA-системы могут интегрироваться с различными датчиками, системами оповещения и другими компонентами, создавая тем самым единое информационное пространство для мониторинга и управления.

Кроме того, стоит обратить внимание на развитие мобильных приложений и решений, которые позволяют пользователям в любой момент времени получать доступ к информации о состоянии пожарной безопасности на объектах. Такие приложения могут использоваться как сотрудниками организаций, так и обычными гражданами, что способствует повышению уровня информированности и готовности к действиям в случае возникновения пожара. Мобильные решения также могут включать в себя функции оповещения о возникновении чрезвычайных ситуаций, что позволяет оперативно информировать людей о рисках и необходимых мерах предосторожности.

В заключение, можно отметить, что применение новых эффективных программных комплексов для обеспечения пожарной безопасности представляет собой важный шаг вперед в области управления рисками и защиты людей и имущества. Современные технологии открывают новые горизонты в борьбе с пожарами, позволяя не только быстрее реагировать на инциденты, но и предотвращать их возникновение. В то же время, успешное внедрение таких систем требует тщательной подготовки, обучения персонала и постоянного мониторинга эффективности работы.

Перспективы дальнейшего развития данной области можно связать с продолжением исследований в области искусственного интеллекта и машинного обучения, которые могут значительно повысить точность прогнозирования и автоматизации процессов. Также стоит обратить внимание на развитие стандартов и рекомендаций по внедрению новых технологий, что позволит унифицировать подходы и повысить уровень безопасности в целом. Важно, чтобы организации, ответственные за пожарную безопасность, продолжали следить за новыми тенденциями и адаптировать свои стратегии в соответствии с меняющимися условиями и требованиями.

Таким образом, использование новых программных комплексов в сфере пожарной безопасности выступает острой потребностью настоящего времени. Инновации предоставляют мощные инструменты для существенного укрепления безопасности и спасения жизни, подчеркивая их актуальность и значимость как ключевые факторы успеха в обеспечении защиты любой структуры или предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климкин В. И., Копылов Н. П. Обзор направлений научного обеспечения пожарной безопасности // Пожарная безопасность. – 2013. – №. 1. – С. 74-88. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18875605>
2. Жуйков Д. А., Старков Н. Н., Триполицын А. А. Повышение эффективности применения мобильных средств пожаротушения с использованием компрессионной пены для обеспечения пожарной безопасности объектов военной инфраструктуры и воинских подразделений // Военный инженер. – 2019. – №. 3 (13). – С. 23-32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-primeneniya-mobilnyh-sredstv-pozharotusheniya-s-ispolzovaniem-kompressionnoy-peny-dlya-obespecheniya>
3. Варламова Д. М. Обзор существующих методов по оценке экономической эффективности систем пожарной безопасности. – 2018. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/17355/415.pdf?sequence=1>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ОТРЯД ИРГУПС УЧАСТНИК МЕЖДУНАРОДНОГО КВЕСТА «ПРОКЛИМАТ-2024» ОТ АССОЦИАЦИИ ЗЕЛЁНЫХ ВУЗОВ РОССИИ

С.С. Полищук

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия

Аннотация. В статье приводятся особенности выполнения международного квеста «Проклимат-2024» от АЗВР. Его можно рассматривать как одну из увлекательных форм образовательных технологий в сфере экологии для студентов вузов. Имея накопленный опыт участия и побед в различных квестах всероссийского уровня от АЗВР с 2020 г. эко-отряд «КПСС» ИРГУПС попал в число победителей и занял первое место среди российских команд. *Ключевые слова:* ассоциация «зеленых» вузов России (АЗВР), эко-отряд, команда Полищука Сергея Сергеевича («КПСС»), квест «Проклимат-2024».

Эко-отряд «КПСС» ИРГУПС [1,2,3] поддержал международный квест «Проклимат-2024» от АЗВР. Квест проходил в очень сжатые сроки с 1 ноября по 15 декабря 2024 года и включал 8 разнообразных треков с различным уровнем сложности. Каждый трек оценивался баллами в диапазоне от 50 до 100. Не каждая команда от АЗВР готова была включиться в выполнение заданий квеста, поскольку в конце ноября и в декабре, как правило, наступает сложная учебная пора для студентов в виде сдачи зачетов и подготовки к зимней экзаменационной сессии. Не скроем, что и перед эко-отрядом стояла такая же дилемма, как и для многих команд, входящих в АЗВР, участвовать или не участвовать, но руководитель и наставник команды доцент Полищук С.С. убедил актив, что участвовать просто необходимо, ведь для нас главное не победа, а получение опыта участия и новых знаний. С подробным содержанием международного квеста «Проклимат-2024» можно ознакомиться на сайте АЗВР [4].

Краткое содержание треков квеста:

1. Создайте 5 мемов об изменении климата и снижении выбросов парниковых газов. Максимальное количество баллов – 50.
2. Создайте и распространите инструкции по энергосбережению. Оценка- 80 баллов.
3. Проверьте здание вуза и кампус на рациональное использование тепла и электроэнергии. Оценка – 70 баллов.
4. Организуйте мероприятие о том, как выбирать и готовить правильную еду, чтобы бороться с изменением климата. Оценка – 50 баллов.
5. Организуйте мероприятие с показом и обсуждением видео об изменении климата. Оценка – 60 баллов.
6. Организуйте для студентов своего вуза фестиваль по бесплатному обмену вещами и внедрите один из шеринг-проектов на постоянной основе. Оценка-60 баллов.
7. Придумайте и проведите эколого-просветительскую кампанию, направленную на профилактику пожаров на природных территориях. Оценка – 70 баллов.
8. Разработайте программу снижения выбросов парниковых газов для вуза и утвердите ее реализацию с администрацией. Максимальная оценка – 100 баллов.

За выполненные треки команде удалось собрать почти максимальное суммарное количество баллов, а потери составили в среднем около 20 баллов, что оказалось не критично. Все 8 треков выставлены на официальной странице в VK экологического отряда «КПСС» [5] и любой желающий может с

ними ознакомиться. Будем рады, если наш опыт пригодится для студентов и преподавателей вузов страны.

Технология (методика) выполнения квеста была следующая:

1. В группе телеграмм наставником эко-отряда был создан чат для активистов эко-отряда, которые решили принять участие.
2. Наставником эмпирическим путем было проведено ранжирование треков по уровню сложности: от минимального до максимального.
3. За каждый трек были назначены ответственные. Были четко озвучены задачи и роли.
4. Совещания проходили один раз в три дня в случае необходимости, а так – один раз в неделю.
5. В случае завершения трека и его успешной загрузки на сайт АЗВР освободившиеся члены команды оказывали помощь в выполнении очередного текущего трека, если это требовалось.
6. Поскольку одновременно можно выполнять сразу только три трека от АЗВР, то это учитывалось в стратегии их выполнения.
7. Был разработан четкий план дедлайна. Также было заложено время на риск невыполнения задания в срок.

Ниже приведем фрагментарно примеры выполненных треков 2 и 8.

Содержание 2-го трека. Создайте и развесьте в подходящих местах (в зданиях вуза и кампуса) оригинальные подсказки, инструкции, мотиваторы, напоминания о ценности энергии и способах ее сбережения. Создайте и установите в своем вузе информационный стенд, рассказывающий о положительном влиянии разумного энергопотребления на климат. Создайте и распространите инструкции по энергосбережению. Соберите интересную информацию о влиянии энергопотребления на изменение климата, лайфхаки и способы разумного использования электроэнергии. Оформите факты и лозунги так, чтобы они легко читались и воспринимались. Подберите привлекательные картинки и инфографику для иллюстрации текстов. Решение данного трека показано на рис.1.

Содержание 8-го трека. Разработайте программу снижения выбросов парниковых газов для вуза и утвердите ее реализацию с администрацией.

Организуйте мероприятие, в котором примут участие те, кому интересно было бы разработать программу снижения выбросов парниковых газов для вуза. Выберите подходящий формат для мероприятия (круглый стол, мозговой штурм, конференция и др.), пригласите участников (членов команды, студентов, преподавателей, представителей администрации, экспертов).

На выполнение 8 трека ушло примерно две недели.

Программу снижения углеродного следа (далее, Программа) выполнили наставник эко-отряда с двумя активистами – Феокистовой М.В., аспиранткой каф. «СЖДМТ» и Ивановым Д.В., студентом третьего курса группы ТБ 1-22-1. Программа снижения углеродного следа вуза на 2025-2026 гг. была представлена и обсуждена с ректоратом вуза 10 декабря. В целом Программа была одобрена и принята к выполнению. Её фрагменты показаны на рис. 2. Также в Программе были представлены результаты деятельности вуза по направлению устойчивого развития за 2024 г.

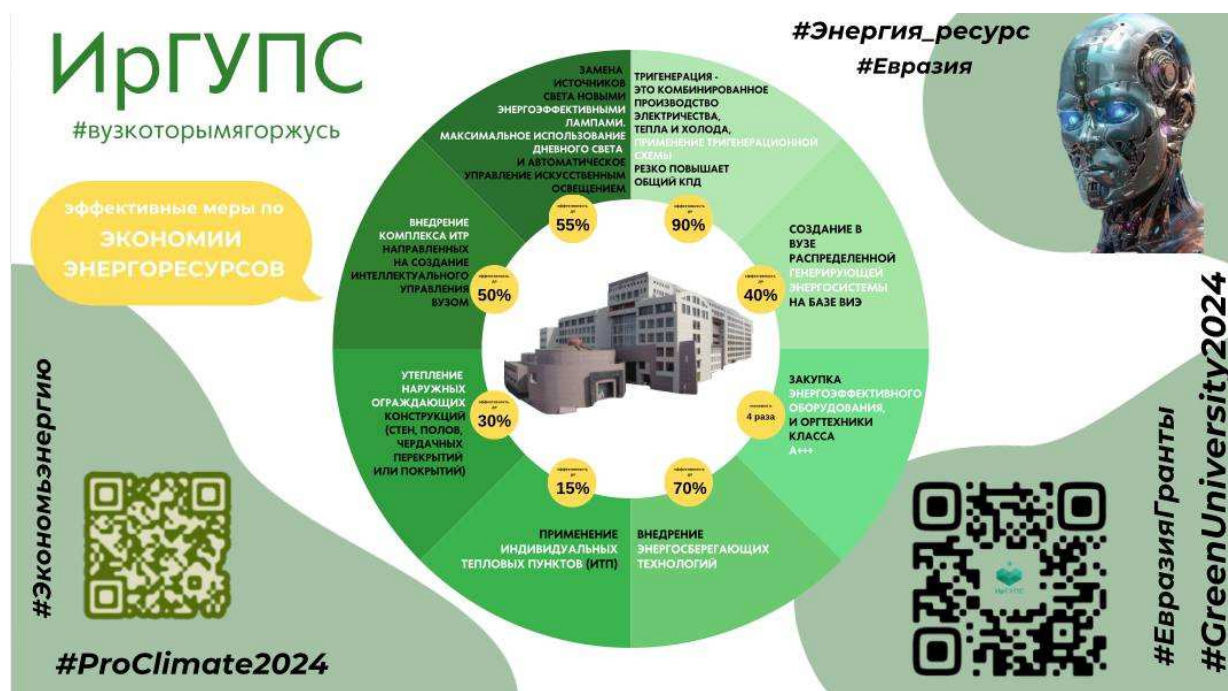


Рис.1. Эффективные меры по экономии энергоресурсов



ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование организации	Направление проекта, идеи	Сроки	Примечания
1	Благотворительный фонд «Подари Планете Жизнь» http://vk.com/podari_planete	Получение знака экологической культуры	До 15 декабря 2024 г.	Любо паренести на след год
2	ИрГУПС	Обсуждение плана программы сокращения выбросов парниковых газов для вуза на уровне ректората	До 20 декабря 2024 г.	Презентация программы сокращения выбросов перед преподавателями по молодежной политике и по развитию и соц. вопросам, восп. служба вуза
3	Вступить в ассоциацию «Виват без пластика»	Внедрение раздельного сбора отходов в офисах организаций, входящих в Ассоциацию, проведение обучающих мероприятий среди сотрудников	2025-2026 гг.	Перспектива, если надо для ИрГУПС.

Рис.2. Фрагменты программы



Рис.3. Главное для нас не победа, а участие

Таким образом, проделанная командная работа оказалась продуктивной и эффективной (см. рис. 3). Участники квеста получили новый опыт выполнения треков в очень сжатые сроки, а также благодаря разработанной Программе были установлены на перспективу для вуза показатели, (см. рис.4), к которым вуз будет стремиться к 2026 г., а эко-отряд будет ему в этом помогать.



Рис.4. Цели программы ИрГУПС

С общими итогами международного квеста можно ознакомиться на официальной странице в VK АЗВР [6].

Считаем, что цель квеста была нами достигнута. Эко-отряд «КПСС» ИрГУПС благодарит АЗВР за интересный квест для студентов, позволяющий им раскрыть творческий потенциал и проявить креативность за короткое время. Такие «мозговые штурмы» развивают молодое поколение и готовят их к проектной деятельности в стенах вуза, что сегодня весьма актуально не только в сфере экологии, но и по другим не менее важным дисциплинам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полищук С.С. Реализация экологического волонтерства в транспортном вузе Восточной Сибири. / С. С. Полищук // Методист, №6, 2022 г. - С. 44-45.
2. Полищук, С. С. Роль наставничества в экологическом движении в транспортном вузе Восточной Сибири / С. С. Полищук // Наставничество и экология: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченной к IX Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ, Ульяновск, 16–18 марта 2023 года / Отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023. – С. 114-118.
3. Полищук, С. С. Проведение оценки количества загрязняющих веществ от автотранспорта в г. Иркутске / С. С. Полищук // Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей, приуроченная к X Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВузЭкоФест (Россия, г. Ульяновск, 19–23 марта 2024 г.): сборник научных трудов / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. – Электрон. текст. дан. – Ульяновск : УлГТУ, 2024.- С.71-74.
4. Сайт «зелёные вузы».- URL: <https://lk.greenuniversity.ru/lk/tracks/task/199/> (дата обращения: 10.02.2025).
5. Официальная страница в VK экологического отряда «КПСС» ИрГУПС [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/eco_otryad_kpss_irgups (дата обращения 10.02.2025).

УДК:504.75

СОЦИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Н.Н. Растегаева¹, А.В. Сузюмов², Е.В. Черемисина², А.С.Моднов³

¹Добро.Центр «Горг», г.Тамбов, Россия

²Тамбовский государственный технический университет, г.Тамбов, Россия

³Национальный Центр Сохранения Биоразнообразия, г.Тамбов, Россия

Аннотация: В статье разбирается вопрос социальной активности в качестве инструмента сохранения экологической устойчивости. Приведены основные направления привлечения общественности, её мотивации и точки роста в части работы с общественностью, помогающие улучшить экологическое состояние в регионах России.

Ключевые слова: Экология, социальная активность, эковолонтерство, обучение служением.

Привлечение жителей к сохранению экологии и решению возникающих проблем, связанных с нею, является не только ключевой задачей развития добровольческого движения, но и действенным инструментом, позволяющим ускорить работу в данном направлении при снижении экономических затрат.

Основным направлением работы является организация экосистемы нематериальных ценностей, привлекающих внимание жителей и мотивирующих их на активное участие в решении задач, направленных на улучшение экологической обстановки.

Наибольшую социальную активность в части волонтерской деятельности, направленной на помощь природе проявляют молодые жители, в основном, учащиеся старших классов школ, студенты ВУЗов и СПО. Проявление активности данной категории граждан обусловлена как самосознанием и желанием помогать природе и ее обитателям, так и наличием мотивирования в части дополнительных баллов при поступлении в учебные заведения за активную волонтерскую деятельность [1]. Кроме этого, мотивационную часть составляет бонусирование активных студентов за участие в волонтерской деятельности в рамках учебных заведений, в которых они проходят подготовку.

Основными формами участия жителей в сохранении экологии являются сезонные акции (субботники, установка кормушек для птиц и т.п.) и регулярные проекты, например, связанные со сбором вторсырья. Участие в экологических проектах позволяет не только улучшить состояние экологии, но и сформировать экологическое мышление, например, лица, регулярно участвующие в субботниках, с меньшей вероятностью будут мусорить в неположенных местах.

При этом потенциал социального участия в сохранении экологии недооценен, что не позволяет в полной мере использовать социальный капитал регионов как для профилактики негативных последствий для окружающей среды, так и для устранения уже случившихся ситуаций.

По статистике [2] в России официально зарегистрировано 7 786 897 волонтеров, из них менее 10% занимаются экологическим волонтерством (608 853 человека). Практически не развито pro bono волонтерство в среде, связанной с животными и экологией. Под pro bono волонтерством подразумевается участие профильных специалистов и применение ими своих профессиональных навыков на безвозмездной основе для решения социальных проблем [3].

Организация экологических социальных проектов нацелена на охват широкого круга лиц и не предполагает наличие серьезных навыков у будущих

волонтеров. Это дает возможность увеличивать численность участников акций, но при этом сказывается на качественных результатах, так как неквалифицированный труд ограничен и его влияние на экологическую ситуацию незначительно и кратковременно.

Учитывая национальные приоритеты, закрепленные в обновленном Национальном проекте «Экологическое благополучие» [4], вовлечение жителей России в волонтерскую деятельность становится закрепленной задачей, поставленной как перед государственными органами, так и перед обществом.

Привлечение жителей к совместной работе по сохранению экологии позволяет реализовывать импакт-проекты, сохраняющие устойчивость экосистем.

Основными зонами развития и качественными изменениями от вовлечения общественности в эковолонтерство являются:

- Профилактика негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. Комплекс мероприятий, включающий в себя проекты, направленные на формирование экомышления жителей и разъяснения им необходимости соблюдения определенных норм поведения, которые снижают негативное воздействие на окружающую среду;
- Консолидация усилий при решении экстренных проблем, таких как лесные пожары, наводнения, разливы нефтепродуктов и тп.;
- Расширение ролей волонтеров и развитие участия обученных волонтеров, имеющих навыки в профессиях, связанных с экологией, для улучшения качественного результата волонтерской деятельности.

На всех этапах работы по сохранению экологического благополучия возможно привлечение волонтеров, что позволит снизить финансовую нагрузку на региональные и муниципальные бюджеты, а также реализовать мотивацию жителей участвовать в сохранении окружающей среды. Часть этапов возможно реализовать за счет развития социального проектирования в части экологических проектов. Особенно это касается просветительской деятельности, направленной на профилактику негативного антропогенного воздействия.

Дополнительным инструментом реализации социальной активности в качестве инструмента сохранения экологии можно считать реализацию модуля «Обучение служением» [5], который реализуется в ряде ВУЗов и школ России. При этом практика реализации модуля в заведениях СПО только начинает своё пилотирование. Основной сутью данного модуля является участие студентов в решении социальных проблем с применением навыков, получаемых ими в рамках своего обучения. Иными словами, студенты проходят не просто практику, предполагаемую по программе профессионального обучения, а проходят ее в рамках участия в проектах, улучшающих ситуацию в сфере получаемых ими навыков. Примером подобного может являться прохождение практики ветеринарными врачами в приютах для животных, участие студентов-экологов в разработке методических материалов для просвещения населения в части профилактики негативного антропогенного воздействия.

Таким образом, социальная активность является важным и перспективным инструментом экологической устойчивости. Применение волонтерской помощи доступно практически во всех направлениях работ по сохранению экологии, но при этом в настоящий момент существуют зоны роста и развития данного направления общественной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баллы за волонтерство при поступлении, Добро.рф [Электронный документ].-Режим доступа: <https://land.dobro.ru/abiturient>
2. Аналитика волонтерства, Добро.рф [Электронный документ].-Режим доступа: <https://dobro.ru/analytics>
3. Pro bono, Википедия [Электронный документ].-Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Pro_bono
2. Национальный проект «Экология», Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный документ].-Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/
3. Обучение служением, Добро.рф [Электронный документ].-Режим доступа: <https://sl.dobro.ru/>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: ПРОБЛЕМЫ ПРАВОПОНИМАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Н. А. Ронжина, М. О. Бекиева, Р. А. Загидуллина

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, г.Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается институт экологического статуса будущих поколений как важнейший фактор устойчивого развития человеческого общества. Исследуется проблема определения этого статуса с учётом правовых аспектов и концепции устойчивого развития. Анализируются проблемы правопонимания этого статуса на национальном и международном уровнях. Авторы рассматривают различные мнения и подходы о необходимости **правового** закрепления института экологических прав будущих поколений и предлагают и возможные механизмы их защиты.

Ключевые слова: устойчивое развитие, природопользование, международное право, потребность, будущее поколение, экологическое право, экологический статус.

Будущие поколения и устойчивое развитие общества (человеческой цивилизации в целом) тесно связаны, поскольку устойчивое развитие направлено на удовлетворение текущих потребностей человека при сохранении окружающей среды и ресурсов для целей будущих поколений. Это понятие было утверждено ООН в рамках работы Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию в 1983 году и широко используется до сих пор.

Актуальность темы правового статуса будущих поколений обусловлена рядом причин, главная из которых – «...непрерывный рост влияния факторов антропогенного характера на окружающую среду. Новые технологии, открывающие перед человеком новые возможности, зачастую наносят ущерб природе...» [1] что, безусловно, отражается на здоровье и качестве жизни людей. В связи с этим, вопрос о юридическом закреплении прав будущих поколений становится всё более значимым. Формируется более осознанное отношение к окружающей среде и понимание того, что от действий живущих сегодня людей зависит то, в каком мире появятся на свет их потомки: будут ли они располагать достаточным количеством необходимых ресурсов, будут ли природные условия благоприятны для них и так далее.

Согласно ст. 17 Гражданского кодекса РФ, правоспособность физического лица (способность иметь права и реализовывать обязанности) возникает с момента рождения [1]. В связи с чем может показаться, что обсуждение прав не рождённых субъектов излишне. Однако, ситуация не так однозначна. Фактически, будущие поколения — это гипотетические люди, которые ещё не родились. Они сравниваются с нынешними и прошлыми поколениями, чтобы побудить задуматься о равенстве и влиянии на мир, который они унаследуют. Юридически будущие поколения не имеют прав, так как они ещё не родились. Однако в некоторых случаях, например, при обсуждении сохранения ресурсного потенциала и природного наследия, концепция будущих поколений используется для привлечения внимания к проблемам, связанным и истощаемостью природных ресурсов, пределами ёмкости экосистем, необходимостью обеспечения равных прав и возможностей для будущих людей.

Институт экологических прав будущих поколений начал развиваться в XX веке. В 1972 году в Стокгольме прошла конференция ООН по проблемам окружающей среды, на которой была принята Декларация, провозглашающая

ответственность нынешних поколений перед будущими. В 1987 году была представлена концепция устойчивого развития, которая также подчёркивает важность заботы о будущих поколениях [2]. Правовой статус будущих поколений определяется как совокупность прав, обязанностей и ответственности, которые возникают у них в связи с использованием и охраной природных ресурсов. Существует ряд международных правовых актов в области экологического права, уделяющих внимание положению будущих поколений, таких как:

☐ «Декларация по окружающей среде и развитию» (Рио-де-Жанейрская декларация) от 3–14 июня 1992 г. – «...это основополагающий документ, устанавливающий «...взаимосвязь между устойчивым развитием и заботой о человеке», связывающий «...устойчивое развитие с удовлетворением потребностей текущего поколения без ущерба для будущих поколений» [2];

☐ Конвенция ООН по морскому праву от 10 декабря 1982 года: обязывает «...защищать и сохранять морскую среду для будущих поколений»;

☐ «Рамочная конвенция ООН об изменении климата от 9 мая 1992 года: подчеркивает необходимость защиты климатической системы для настоящих и будущих поколений, Киотский протокол от 11 декабря 1992 года : требует «...снижения выбросов парниковых газов для предотвращения изменения климата, которые могут повлиять на будущие поколения» [3];

☐ Декларация ЮНЕСКО об ответственности нынешних поколений перед будущими поколениями, провозглашённая 12 ноября 1997 года в ст. 4 гласит, что нынешние поколения несут ответственность за то, чтобы завещать будущим поколениям Землю, которая не будет необратимо повреждена деятельностью человека [3].

Кроме международных актов, правовой статус будущих поколений регламентируется и в ряде национальных законодательств, в том числе в Конституциях современных государств. Так, в преамбуле Конституции России говорится об «...ответственности за Родину перед нынешним и будущими поколениями» [4]. Конституция Норвегии (ст. 112) гласит: «...Каждый человек имеет право ...на окружающую среду, способствующую здоровью и окружающей природе, продуктивность и разнообразие которой сохраняются. Природные ресурсы должны использоваться на основе всеобъемлющих долгосрочных соображений, благодаря чему это право будет гарантировано и для будущих поколений». «Нормативное закрепление элементов эколого-правовой статуса будущих поколений на конституционном уровне осуществлено также в ряде стран постсоветского пространства (Грузия, Армения, Таджикистан, Казахстан, Молдова и др.)» [4]. В частности, права будущих поколений упомянуты в Законе Кыргызской Республики «Об устойчивом развитии эколого-экономической системы Иссык-Куль», согласно которому удовлетворение потребностей нынешних поколений таким должно производиться таким образом, чтобы это не мешало будущим поколениям удовлетворять свои.

Также, законодательство Российской Федерации закрепляет отдельные экологические права будущих поколений. Так, Федеральный закон от 9 января 1996 года №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» определяет, радиационную безопасность, как защищённость нынешнего и будущего поколений от воздействия радиации. Преамбула Федерального закона от 10 октября 2002 года №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» декларирует правовые основы государственной политики в сфере охраны окружающей

среды с целью обеспечения удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений.

Вышеупомянутые нормативно-правовые документы объединяет то, что они закрепляют право будущих поколений на здоровую окружающую среду и удовлетворение основных потребностей с помощью существующих и возобновляющихся природных ресурсов.

Актуальные проблемы определения правового статуса будущих поколений. Несмотря на то, что правовой статус будущих поколений закреплён в ряде нормативно-правовых актов как международного, так и национального характера, вопрос его определения неоднозначен. Юридическое закрепление прав будущих поколений сталкивается с некоторыми трудностями. К ним относятся [5]:

1) отсутствие единого подхода к определению правового статуса будущих поколений. Подходы к определению правового статуса будущих поколений разнятся от государства к государству, что, несомненно, препятствует процессу гармонизации национальных законодательств с международно-правовыми нормами по этому вопросу.

2) недостаточная осведомлённость общественности о проблемах, связанных с окружающей средой. Нерешённость упомянутой проблемы влечёт за собой низкий уровень экологической культуры и формирование безответственного и недальновидного отношения к окружающей среде. Для решения этой проблемы, по нашему мнению, требуется создание открытых информационных ресурсов, содержащих актуальные сведения о состоянии окружающей среды. Освещение вопросов, связанных с охраной природы, в средствах массовой информации также была бы полезна в сложившихся обстоятельствах.

3) недостаточная разработка и внедрение механизмов и инструментов для учёта интересов будущих поколений при принятии решений в области природопользования и охраны окружающей среды. При использовании определённых методов при строительстве или добыче ресурсов права нерождённых субъектов зачастую игнорируются. Так, при проведении экологической экспертизы в процессе строительства крупных объектов учитываются лишь потребности ныне живущих людей на основе актуальных на сегодняшний день демографических данных, в то время как права будущих поколений, которые могут быть нарушены в результате этого строительства в долгосрочной перспективе, не учитываются.

4) отсутствие эффективных механизмов контроля и ответственности за нарушение прав будущих поколений на благоприятную окружающую среду. Несмотря на то, что статус будущих поколений упоминается в ряде нормативно-правовых актов, о чём мы уже сказали выше, вопросы нарушения их прав недостаточно регламентированы, в то время как существующие санкции за загрязнение окружающей среды в некоторых случаях могут быть слишком слабыми, чтобы сыграть роль сдерживающего фактора.

5) необходимость разработки и внедрения образовательных программ и мероприятий, направленных на повышение экологической культуры и осознание важности сохранения природных ресурсов для будущих поколений. Работа по просвещению широких слоёв населения по рассматриваемому в данной статье вопросу могла бы стать важным шагом на пути к повышению эффективности существующих механизмов защиты прав будущих поколений. Это благотворно отразилось бы на распространении осознанного и

ответственного подхода к добыче и использованию природных ресурсов и ведении хозяйственной деятельности.

Таким образом, современная человеческая цивилизация должна учитывать экологические права будущих поколений, поскольку это необходимо для сохранения планеты и обеспечения долгосрочного благополучия человечества. Будущие поколения имеют право на здоровую и устойчивую окружающую среду, и мы должны обеспечить им эту возможность. Учёт экологических прав будущих поколений способствует принятию экологически ответственных решений, разработке и реализации стратегий устойчивого развития, а также формированию экологического сознания у современных людей.

Вопрос определения правового статуса будущих поколений остаётся открытым. С одной стороны, существуют нормативно-правовые акты, гарантирующие права будущих поколений на благоприятную окружающую среду. Однако нерождённые лица не обладают правоспособностью, и механизмы защиты их экологических прав могут быть неэффективными. Для юридического закрепления прав будущих поколений необходимо внести изменения в Конституцию, внедрить концепцию ограниченного потребления и установить финансовые санкции за экологические правонарушения. Это может стать превентивной мерой.

Для эффективной защиты прав будущих поколений требуется комплексный подход, и помимо правовых мер необходимо также повышение экологической культуры у населения, что можно реализовать при помощи образовательных программ, средств массовой информации и так далее. Защита интересов будущих поколений является актуальной и важной задачей для международного сообщества. Это требует совместных усилий и сотрудничества между государствами, а также активного внедрения соответствующих мер и стратегий на национальном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кургузиков, М. С. Об экологических правах будущих поколений / М. С. Кургузиков, В. А. Петри // Российское право: образование, практика, наука. – 2021. – № 6. – С. 79-84.
2. Петренко, О. В. Концепция прав будущих поколений в международном и национальном праве: проблемы, тенденции, перспективы / О. В. Петренко // Право и политика. – 2011. – № 12. – С. 2077-2083.
3. Малышева, А. А. Будущие поколения как субъекты экологического права / А. А. Малышева, Н. А. Ронжина, Д. С. Хайрусов // Научные исследования в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Уфа, 19 мая 2019 года. Том Часть 2. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2019. – С. 46-52.
4. Исмаилов, Н. О. К вопросу о справедливости в отношениях между поколениями / Н. О. Исмаилов // Философия. История. Образование. – 2023. – № 1(7).
5. Ронжина, Н. А. «Экологическая безопасность» и «устойчивое развитие» в системе публичного целеполагания: конкурентное соотношение понятий / Н. А. Ронжина, Д. С. Хайрусов, П. А. Чесалкина // Chronos. – 2022. – Т. 7, № 10(72). – С. 132-137.

УДК 349.6

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ, КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Н.А. Ронжина, Я.Г. Кобзарь.

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, г.Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: в статье рассматривается проблема совершенствования механизма правового регулирования обращения с твёрдыми коммунальными отходами и его влияние на экологическую устойчивость городской среды на примере Санкт-Петербурга. Авторы анализируют действующее законодательство и предлагают меры по улучшению системы управления отходами, включая отдельный сбор мусора, внедрение современных технологий переработки и повышение экологической культуры населения. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий устойчивого развития городской среды и регионов.

Ключевые слова: нормативно-правовое регулирование, твёрдые коммунальные отходы, федеральный уровень, региональный уровень, экологическая устойчивость, городская среда, обращение с отходами.

Проблема сбора и хранения мусора занимает важное место в повестке дня любого современного города. Ежегодный объем отходов различных классов достигает девяти миллионов тонн [1]. Город Санкт-Петербург является одним из крупнейших городов России, где проблема ТКО стоит особенно остро, что негативно сказывается на экологической устойчивости функционирования городской среды, в связи с этим возникает вопрос об эффективности и совершенствовании механизма правового регулирования обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Неэффективное нормативно-правовое регулирование на федеральном и региональном уровнях приводит к накоплению отходов, ухудшению экологической ситуации и экономическим потерям.

Цель статьи — анализ проблем и перспектив совершенствования нормативно-правового регулирования обращения с ТКО в Санкт-Петербурге. В статье рассматриваются законодательная база, методы управления отходами и предлагаются способы решения проблем.

Актуальность темы обусловлена тем, что жизнедеятельность человека неизбежно связана с образованием значительного объёма твёрдых коммунальных отходов (ТКО). С ростом благосостояния населения увеличивается количество отходов, возникает потребность в их сборе, сортировке, вывозе и переработке.

По данным 2022 года ежегодный объем отходов различных классов в Санкт-Петербурге достигает девяти миллионов тонн [2]. В настоящее время в Санкт-Петербурге деятельность по обращению с отходами осуществляют десятки частных и муниципальных компаний, иногда они ведут незаконную деятельность по вывозу и утилизации отходов. Неполное или неэффективное государственное регулирование действующей системы по обращению с ТКО порождает ряд проблем, таких как криминализация рынка, демпинг цен, нарушение законодательных ограничений полигонами и образование стихийных свалок.

Анализ нормативно-правового регулирования обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Санкт-Петербурге – непростая задача,

требующая комплексного подхода. Система регулирования состоит из федеральных, региональных и местных нормативных актов. Это создает определенные сложности как для исполнителей (региональных операторов, управляющих компаний), так и для контролирующих органов [3].

На федеральном уровне основополагающим документом является Федеральный закон от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Он закладывает общие принципы обращения с отходами, определяя ответственность за их образование, сбор, транспортировку, обработку, утилизацию и захоронение.

Крупнейшие изменения в сфере обращения с отходами произошли с принятием Федерального закона от 3 июля 2016 года № 250-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части обращения с отходами». Этот закон заложил основы реформы отрасли. Ключевым моментом стала реорганизация отрасли с централизованным управлением на уровне субъектов Федерации. Закон устанавливает требования к созданию региональных операторов, определяет их функции и ответственность, а также регулирует процедуру заключения договоров с населением на вывоз ТКО.

На региональном уровне, в Санкт-Петербурге, действуют собственные нормативные акты, детализирующие федеральные требования. Закон Санкт-Петербурга от 23 октября 2014 года № 479–96 «О благоустройстве территории Санкт-Петербурга», регулирует размещение контейнеров для сбора ТКО, устанавливает правила их содержания и определяет ответственность за нарушения. Кроме того, в Санкт-Петербурге действуют постановления Правительства Санкт-Петербурга, регулирующие тарифную политику в сфере обращения с ТКО. Важно отметить, что региональное законодательство должно соответствовать федеральному [4].

Местный уровень регулирования включает акты муниципальных образований, которые могут устанавливать дополнительные требования к организации сбора и вывоза ТКО на территории своих административных единиц.

Существенным моментом является взаимодействие различных участников процесса обращения с ТКО. Это региональные операторы, ответственные за сбор, транспортировку и обработку отходов, управляющие компании и население. Неэффективное взаимодействие между этими участниками может приводить к нарушениям и недостижению целей по снижению объемов захоронения отходов.

Так же проблема незаконных свалок в Санкт-Петербурге, несмотря на существующие нормативные акты, остается актуальной. Это связано как с недостатком контроля, так и с недостатком механизмов наказания нарушителей.

Следует отметить, что нормативно-правовая база обращения с ТКО в Санкт-Петербурге, несмотря на свою многоуровневость, требует постоянного совершенствования и адаптации к изменяющимся условиям. Необходимо устранение пробелов и противоречий в законодательстве, усиление контроля за его соблюдением, а также совершенствование механизмов взаимодействия между различными участниками процесса.

Анализ текущего состояния нормативно-правового регулирования обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Санкт-Петербурге

представляет собой комплексную задачу, охватывающую множество аспектов, включая законодательство.

К примерам регионального регулирования можно отнести экологический кодекс Санкт-Петербурга, в котором рассматриваются единые целенаправленные процессы воспитания и обучения, понятия экологической культуры, информации о состоянии природной среды и т. д.

Экологический кодекс Санкт-Петербурга имеет несколько положительных сторон, включая комплексный подход к защите окружающей среды, объединяющий защиту воздуха, воды и биологического разнообразия. Он улучшает правовое регулирование, устанавливая четкие рамки ответственности для физических и юридических лиц. Кодекс также способствует гражданскому участию и общественному контролю. Кроме того, кодекс поддерживает устойчивое развитие города, стимулирует использование «зеленых» технологий и вводит строгие меры по борьбе с загрязнением, что способствует улучшению качества воздуха и водоемов [4].

Обращение с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в России, включая Санкт-Петербург, сталкивается с рядом серьезных проблем и вызовов в правовой сфере, которые требуют комплексного и системного подхода. Существуют проблемы правовой базы. Одна из проблем – фрагментарность законодательства: нормативные акты могут противоречить друг другу, создавая правовые «пробелы» и неопределенности. Это препятствует эффективному осуществлению контроля за обращением с отходами. Второй проблемой является недостаток регуляторных механизмов: отсутствие четких и эффективных инструментов контроля за выполнением законодательства со стороны государственных органов. Компетенция организаций, ответственных за контроль и ответственность нарушителей, часто не прописана или не реализована должным образом. Так же на данный момент существует не достаточное количество штрафных санкций за нарушение различных норм, связанных с утилизацией и сбором отходов. А все существующие санкции зачастую недостаточно высоки, чтобы стимулировать коммунальные службы и физических лиц к соблюдению правил. Штрафы практически всегда гораздо ниже, чем затраты.

Для того чтобы улучшить ситуацию с обращением с ТКО в Санкт-Петербурге можно рассмотреть сразу несколько направлений совершенствования направлений правового регулирования:

1. Ужесточение мер ответственности. Важно повысить размер штрафов за нарушение экологических стандартов, ведь тогда они будут более ощутимы для злостных нарушителей.

2. Разработка региональных стандартов для Санкт-Петербурга. Необходимо продумать введение детализированных стандартов, которые будут учитывать климат и географические особенности города.

С целью упорядочивания норм и процедур обращения с ТКО следует рассмотреть возможность принятия нового федерального закона «Об обращении с твердыми коммунальными отходами», который будет включать: правила раздельного сбора и обработки отходов и механизмы контроля/ответственности за несоблюдение норм [5].

Также Закон от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» требует актуализации: разработки норм, касающихся ответственности за экологические нарушения, включая штрафы и

исполнительные меры и введение обязательных стандартов обращения с отходами.

В Санкт-Петербурге необходимо разработать региональную программу «Экологическая концепция Санкт-Петербурга», которая будет направлена на:

системное управление ТКО, включая отдельный сбор, переработку и утилизацию и интеграцию гибких моделей управления, учитывающих специфику городских условий.

Региональные программы должны соответствовать федеральным целям и задачам, обозначенным в национальных стратегиях, таких как «Экология России» и «Стратегия экологической безопасности Российской Федерации».

Необходимо установить четкие механизмы контроля за соблюдением экологических норм, включая: увеличение финансирования и расширение полномочий региональных инспекций, создание специализированных подразделений для мониторинга в области обращения с отходами.

Необходимо разработать и внедрить единую электронную систему учёта образования и утилизации ТКО, которая будет обеспечивать прозрачность и доступность данных для всех заинтересованных сторон.

Для предприятий, показавших высокие результаты в области переработки отходов, следует внедрить систему экологических сертификатов, которая может предоставлять налоговые льготы или другие преференции.

Кроме того, целесообразно перенять Международный опыт правового регулирования сбора и хранения отходов:

Для создания эффективной правовой базы необходимо учитывать опыт других государств. В европейских странах, таких как Германия, Швеция и Нидерланды, активно реализуется система отдельного сбора и переработки отходов. Например, в Германии отдельный сбор мусора осуществляется на основе классификации отходов по нескольким категориям, и граждане обязаны сортировать мусор в соответствии с установленными нормами. За нарушение этих правил предусмотрены серьёзные штрафы.

Проблема обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Санкт-Петербурге – это самая сложная экологическая и социально-экономическая задача, требующая комплексного подхода, выходящего далеко за рамки простого законодательного регулирования. Существующая система, как показывают многочисленные исследования и отчеты независимых экспертов, страдает от системных недостатков, проявляющихся на каждом этапе жизненного цикла отходов – от первичного сбора и сортировки до транспортировки, переработки и окончательной утилизации. Проблема не ограничивается лишь нехваткой полигонов или устаревшим оборудованием, а кроется в глубоко укоренившихся организационных и управленческих просчетах.

Один из ключевых факторов – недостаточная координация между различными уровнями власти. Федеральные законы, хоть и устанавливают общие рамки, зачастую оставляют значительные пробелы в регулировании региональных особенностей. Региональные же законы Санкт-Петербурга, призванные детализировать федеральное законодательство, часто оказываются неадекватными реальной ситуации в мегаполисе. Отсутствие четкой взаимосвязи между федеральным центром, городским правительством и администрациями районов приводит к неэффективному распределению ресурсов, дублированию функций и, как следствие, к росту затрат без существенного улучшения ситуации. Муниципальные власти зачастую не

обладают достаточными полномочиями и ресурсами для эффективного контроля за деятельностью региональных операторов, что способствует процветанию «серых» схем и коррупции.

Неясно распределенная ответственность за весь процесс обращения с ТКО также является серьезной проблемой. Отсутствие прозрачных механизмов контроля за деятельностью региональных операторов, а также несовершенная система отчетности позволяют им уклоняться от выполнения экологических обязательств, минимизируя инвестиции в модернизацию инфраструктуры и внедрение инновационных технологий переработки.

Анализ действующих нормативно-правовых актов выявил целый ряд существенных пробелов. Федеральный закон об обращении с ТКО, несмотря на свою масштабность, содержит неоднозначные формулировки и терминологические неточности, что затрудняет его однозначное толкование и практическое применение. Отсутствие четких критериев оценки эффективности деятельности региональных операторов приводит к субъективности в оценке их работы. В результате эффективность деятельности оценивается часто не по реальным результатам, а по формальным показателям, что не стимулирует реальных улучшений.

Региональные нормативные акты Санкт-Петербурга не учитывают специфику различных районов города. Ситуация в историческом центре, с его ограниченной пропускной способностью улиц и плотностью застройки, резко отличается от ситуации в спальных районах или промышленных зонах. Отсутствие дифференцированного подхода к организации сбора и вывоза ТКО приводит к неэффективному использованию ресурсов и неравномерному распределению нагрузки на инфраструктуру.

Система стимулирования раздельного сбора отходов также нуждается в серьезном пересмотре. Несмотря на широкомасштабные кампании по пропаганде раздельного сбора, эффективность этих мер остается низкой. Это связано как с недостаточной информированностью населения, так и с отсутствием удобной и доступной инфраструктуры для раздельного сбора отходов. Кроме того, отсутствует четкая система стимулирования граждан за активное участие в раздельном сборе отходов, что снижает мотивацию населения.

В целом, решение проблемы обращения с ТКО в Санкт-Петербурге требует комплексного подхода, включающего в себя совершенствование законодательства, улучшение координации между различными уровнями власти, повышение эффективности деятельности региональных операторов, стимулирование раздельного сбора отходов, внедрение инновационных технологий переработки и повышение экологической культуры населения. Только системный подход, объединяющий усилия всех заинтересованных сторон, может привести к реальному решению этой сложной проблемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов, А. И. «Эффективность нормативно-правового регулирования в сфере обращения с отходами: анализ практики Санкт-Петербурга» Экологическое право, 2022, № 1, стр. 12–20.
2. Доклад об экологической в Санкт-Петербурге в 2022 году [Электронный документ]. – Режим доступа: https://ecology.expoforum.ru/wp-content/uploads/2023/07/analiticheskie-materialy_doklad-ob-jekologicheskoy-

situacii-v-sankt-peterburge-v-2022-

godu.pdf?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru

3. Кузнецова, Т. В. «Проблемы правового регулирования обращения с твердыми коммунальными отходами в России» Вопросы экологии, 2023, № 2, стр. 45–53.
4. Павлова Е. А., Сангалова Е. Д., Канунникова К. И. Современные инновационные решения, нацеленные на улучшение эколого-экономической ситуации в Санкт-Петербурге // Экономика и экологический менеджмент. 2021. №2.
5. Яковлев, П. С. «Перспективы реформирования законодательства в области обращения с твердыми коммунальными отходами» Юридические науки, 2023, № 3, стр. 67–73.

УДК:340.96

РОЛЬ ВСЕМИРНОЙ ТАМОЖЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (ВТамО/МСО) В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

Н. А. Ронжина, А. А. Таммор, А. А. Шарифуллина

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, г.Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается роль Всемирной таможенной организации (ВТамО/МСО) в контексте обеспечения экологической устойчивости международной торговли. В данной работе, анализируются ключевые механизмы и инструменты ВТамО/МСО, направленные на минимизацию негативного воздействия торговых операций на окружающую среду. Особое внимание уделяется таким аспектам, как контроль за перемещением опасных отходов, защита биоразнообразия и борьба с нелегальной торговлей дикими животными и растениями. Рассматриваются также современные вызовы и перспективы развития сотрудничества между таможенными органами различных стран в рамках ВТамО/МСО для повышения эффективности экологического контроля.

Ключевые слова: международное экологическое право, международная торговля, экологическая устойчивость, трансграничное извращение, незаконная торговля, международная экологическая эксплуатация, защита биоразнообразия.

В современных условиях время, когда глобализация и либерализация международной торговли становятся всё более важными, вопросы экологической устойчивости развития общества приобретают особую актуальность. Одной из ключевых организаций, играющих важную роль в обеспечении экологической устойчивости международной торговли, является Всемирная таможенная организация.

В условиях роста товарооборота и либерализации внешней торговли возникает опасность загрязнения окружающей среды опасными веществами, поступающими с территорий других стран. Всемирная таможенная организация (ВТамО), объединяющая таможенные службы 160 государств, активно противодействует этой проблеме, информируя общественность о результатах международного сотрудничества таможенных администраций и реализуя проекты по развитию потенциала таможенных органов в сфере защиты окружающей среды от экологических рисков и угроз, связанных с внешнеторговым оборотом опасных и чувствительных к экологии товаров [1].

Формы участия ВТамО/МСО в борьбе с экологическими угрозами включают:

② информирование общественности о результатах международного экологического сотрудничества таможенных администраций, таких как разработка и внедрение стандартов и рекомендаций по контролю за перемещением экологически опасных товаров;

② реализацию проектов по наращиванию потенциала таможенных органов в области охраны окружающей среды, например, обучение сотрудников таможенных служб методам контроля за соблюдением экологических норм и правил при осуществлении внешнеторговых операций;

② сотрудничество с другими международными организациями, такими как ООН и Всемирный банк, для разработки и реализации совместных программ и инициатив по охране окружающей среды.

Однако, несмотря на все усилия, проблема обеспечения экологической устойчивости международной торговли остается актуальной. В условиях снижения уровня административного контроля и увеличения количества

правонарушений в таможенной и экологической сфере, роль ВТамО/ВСО становится ещё более значимой [1].

В этой будет рассмотрена роль Всемирной таможенной организации в обеспечении экологической устойчивости международной торговли, проанализированы основные проблемы, с которыми сталкивается организация, а также предложены рекомендации по улучшению её деятельности в данной области управления.

В условиях интенсификации международной торговли и расширения процессов либерализации внешнеторговых отношений, возрастает риск загрязнения окружающей среды вредными и опасными веществами, вносимыми с территорий других государств [2].

Использование механизма таможенного регулирования для решения глобальных экологических проблем сталкивается с необходимостью разработки и внедрения новых таможенных процедур правил, которые будут соответствовать современным экологическим требованиям. Во-вторых, с необходимостью координации действий между различными странами и международными организациями для обеспечения эффективного применения мер таможенного регулирования в экологических целях [3].

Особая роль в решении этих проблем отводится Всемирной таможенной организации, как главному координатору международного таможенного сотрудничества, объединившему таможенные службы 160 государств. В докладе мы рассмотрим роль институтов Всемирной таможенной организации в обеспечении экологической устойчивости международной торговли [2].

Экологическая устойчивость международной торговли — это состояние защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов человека от ее негативных последствий.

Экологические риски внешнеторговых операций связаны с возможностью истощения невозполнимых природных ресурсов, негативным воздействием на качество окружающей среды и здоровье населения.

Источниками этих рисков «...являются так называемые экологически чувствительные товары» [4]:

- 1) «...товары, являющиеся источниками санитарных, ветеринарных, фитосанитарных угроз;
- 2) товары, не соответствующие техническим требованиям устойчивости и радиационной устойчивости;
- 3) товары, содержащие химические, физические или биологические источники опасности;
- 4) товары, находящиеся под международно-правовой охраной (например, озоноразрушающие вещества)» [4].

Всемирная таможенная организация является основным координатором экологического сотрудничества таможенных администраций мира. Она активно продвигает стратегию устойчивого развития в своих операциях, уделяя особое внимание защите окружающей среды и сокращению вредного воздействия на неё. В рамках своей стратегии ВТамО/ВСО разрабатывает и внедряет новые стандарты и процедуры для контроля за перемещением опасных отходов и материалов через границы.

Таможенное сотрудничество на платформе Всемирной таможенной организации по экологически чувствительным товарам включает инициативу «Зелёная таможня», запущенную в 2004 году. Она направлена на предотвращение незаконной торговли экологически чувствительными товарами

и содействие легальной торговле [2].

Конкретные аспекты таможенного сотрудничества в области предотвращения незаконной торговли экологически чувствительными товарами и содействия легальной торговле включают:

□ обмен информацией и «...опытом между таможенными органами разных стран;

□ разработка и внедрение совместных программ и стратегий по борьбе с нелегальным оборотом экологически чувствительных товаров;

□ установление стандартов и правил для контроля за перемещением таких товаров через границы» [5];

□ сотрудничество в области обучения и повышения квалификации сотрудников таможенных органов;

□ участие в международных форумах и конференциях по вопросам экологии и таможенного дела.

Однако работа ВТамО/МСО в области экологической устойчивости не ограничивается контролем за опасными материалами. Организация также активно поддерживает инициативы по переходу к электронным декларациям и уменьшению бумажного документооборота. Это позволяет снизить потребление бумаги и других ресурсов, необходимых для ведения традиционного документооборота, что в свою очередь способствует сохранению природных ресурсов.

Механизм экологической устойчивости в системе устойчивости международной торговли, можно подразделить на подвиды, такие как [5]:

- Экологические стандарты и нормы: страны и международные организации устанавливают требования к продукции, которые призваны снизить негативное воздействие на окружающую среду. Например, это могут быть ограничения на выбросы вредных веществ, использование определённых материалов или технологий.

- Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС): компании, планирующие экспорт или импорт товаров, должны провести оценку потенциального воздействия своей деятельности на экологию. Это помогает выявить возможные риски и принять меры для их предотвращения.

- Сертификация и маркировка: товары, соответствующие определённым экологическим стандартам, могут получать сертификаты или маркировку, что способствует их продвижению на рынке и повышению доверия потребителей.

- Финансирование экологических проектов: международные финансовые институты и организации предоставляют средства на реализацию экологических проектов, таких как очистка загрязнённых территорий, внедрение возобновляемых источников энергии и другие инициативы, направленные на защиту окружающей среды.

Роль Всемирной таможенной организации ВТамО/МСО в обеспечении экологической устойчивости международной торговли крайне важна. ВТамО/МСО разрабатывает и проводит меры по контролю за перемещением товаров через границы с учетом их экологической устойчивости, проверяет документацию, верность товаров и их маркировки. Она также устанавливает стандарты и правила, которые помогают предотвращать загрязнение окружающей среды и сохранять биоразнообразие при торговле товарами.

В целом, роль Всемирной таможенной организации в обеспечении экологической устойчивости международной торговли заключается в том, чтобы содействовать устойчивому развитию мировой экономики с учетом охраны

окружающей среды и сохранения ресурсов планеты для будущих поколений. ВТамО/МСО активно участвует в разработке и внедрении международных соглашений и конвенций по охране окружающей среды. Это способствует повышению экологической устойчивости в рамках международной торговли.

Таким образом Всемирная таможенная организация играет ключевую роль в обеспечении экологической устойчивости международной торговли. Она обеспечивает соблюдение стандартов экологической безопасности во внешнеторговых отношениях, рекомендует меры по снижению воздействия на окружающую среду и способствует сотрудничеству между таможенными органами разных стран, что улучшает экологическую ситуацию в мире. Таким образом, ВТамО/МСО играет важную роль в формировании устойчивых торговых отношений между странами, учитывая их экологические нужды и установленные правила.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ронжина, Н. А. Таможенные институты обеспечения экологической устойчивости внешнеторгового оборота экологически чувствительных товаров / Н. А. Ронжина // Таможенные чтения - 2020. Стратегия развития 2030: Вызовы времени. Наука и инновации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Санкт-Петербург, 23–27 ноября 2020 года / Под общей редакцией С.Н. Гамидуллаева. Том II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, 2020. – С. 190-196. – EDN GHDRCC.
2. Ронжина, Н. А. Экологическое значение деятельности таможенных органов в условиях либерализации международной торговли / Н. А. Ронжина // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2024. – № 1(89). – С. 98-104. – EDN QRROZI.
3. Ронжина, Н. А. Неправовые формы деятельности таможенных органов в системе мер обеспечения устойчивого экологического развития в области внешней торговли / Н. А. Ронжина // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2021. – № 4(80). – С. 74-80. – EDN WPUQWC.
4. Хайрусов, Д. С. Основы международного сотрудничества таможенных органов в области охраны окружающей среды / Д. С. Хайрусов, Д. А. Хмелева // Фундаментальные и прикладные исследования: концепты, методики, новации : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 12–13 мая 2022 года. – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – С. 324-330. – EDN VHUOYV.
5. Отчет о серии симпозиумов «Визуализация более экологичной ГС (гармонизированной системы описания и кодирования товаров)». Сайт Всемирной таможенной организации chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpgclefindmkaj/https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/events/2022/greener-hs/report-on-visualising-a-greener-hs-symposia_fr.pdf

УДК: 349.6

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Н. А. Ронжина, В.Д. Петрова, Г.А. Абрамов

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, г.Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: в статье рассматривается проблема экологического воспитания в современном образовании, основанного на концепции устойчивого развития. Авторы анализируют сущность экологического воспитания и образования, их роль в формировании экологической культуры личности. Авторы акцентируют внимание на актуальности экологического просвещения, систематичности и доступности изложения учебного материала, дифференциации обучения и интеграции знаний о природе. Однако отмечается недостаточная эффективность современных методов экологического образования, связанная с формальным подходом и недостаточным вниманием к практическим занятиям.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание, устойчивое развитие, учебные программы, междисциплинарный подход, практические занятия, экологическое мышление.

В современном мире, где экологические проблемы становятся всё более острыми, вопрос экологического образования и воспитания приобретает особую актуальность. Человечество сталкивается с глобальными проблемами, которые требуют немедленного решения. Одним из основных факторов устойчивого развития общества является повышение уровня экологической осведомлённости и ответственности населения.

Экологическое образование и воспитание играют важную роль в устойчивом развитии общества. Их значение стало очевидно после конференции в Карсон-Сити в 1970 году. В России обязательное экологическое образование было введено в 2002 году. Оно направлено на формирование знаний, навыков и ответственного отношения к природе, что способствует решению экологических проблем и устойчивому развитию общества [1].

В свою очередь экологическое образование способствует экологическому воспитанию, так как оно формирует систему знаний, умений, ценностей и нравственных качеств, обеспечивающих ответственность за окружающую среду. Экологическое воспитание развивает осознанное отношение к природе и стремление её защищать. Таким образом, оба процесса обеспечивают устойчивое развитие общества, формируя понимание природы, знания о ней и навыки взаимодействия с окружающим миром [1].

Одним из важных направлений, связанных с решением экологических проблем на современном этапе является экологическое образование и воспитание подрастающего поколения. Стоит отметить, что в наши дни экологическое просвещение считается весьма приоритетным направлением обучения студентов на всех уровнях образования. Экологическое воспитание, ориентированное на становление у школьников правильного (разумного, оптимального) отношения к природе, а также на освоение соответствующих правил и норм поведения в природной среде, реализуется в рамках комплексного педагогического процесса, включая аспекты эстетического воспитания. Способность видеть природное величие, живописность нашей планеты является основой для формирования ответственного отношения к ней, а также нетерпимого восприятия случаев ее разрушения и загрязнения [2].

Экологическое образование и воспитание играют ключевую роль в формировании общества, способного осознанно взаимодействовать с природой

и её ресурсами. Они способствуют развитию ценностей и знаний, необходимых для поддержания баланса между экономическим ростом, социальным благополучием и сохранением окружающей среды. Экологическое образование должно представлять единую целостную систему, охватывающую всю жизнь человека. Оно ставит своей целью формирование мировоззрения, основанного на представлении о единстве с природой.

Отметим принципы и подходы экологического образования и воспитания:

- Научность и методическое направление содержания естественно-экологического образования. Экологическое образование должно основываться на научных данных и передовых исследованиях, а методическое направление в разработке чётких планов и методов преподавания экологических дисциплин. Учебные программы должны включать актуальные данные о состоянии экологии и способах её сохранения, опираясь на научные исследования в этой области.

- Систематичность и доступность изложения учебного материала. Обучение должно быть последовательным и доступным для понимания всех возрастных групп. Важно использовать понятные и наглядные примеры из жизни для формирования экологического мышления.

- Дифференциация обучения. Программы экологического образования должны быть адаптированы под уровень подготовки обучающихся. Дифференциация может выражаться в уровне сложности работы: обучающиеся могут выйти на субботник или, например, вести пропаганду экологических идей. Все эти разновидности учебной работы имеют разную степень сложности, и поэтому должны быть внедрены в группу с соответствующим уровнем знаний.

- Генерализация учебно-воспитательного процесса. Означает объединение знаний из различных дисциплин для формирования единого экологического мышления у учащихся. Этот принцип предполагает систематическое и целостное восприятие экологии и её связи с другими науками.

- Интеграция знаний о природе. Междисциплинарный подход помогает видеть взаимосвязи между природными явлениями и процессами, позволяет учащимся не только лучше понимать природу, но и осознавать глобальные экологические проблемы и пути их решения, что усиливает мотивацию к активной защите окружающей среды [3].

Многие современные методы экологического образования оказываются недостаточно эффективными. Проблемы связаны с формальным подходом, отсутствием систематической подготовки педагогов и недостаточным вниманием к практическим занятиям, что приводит к низкому уровню экологической осведомлённости учащихся.

Экологическое образование регулируется Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС). Эти стандарты постепенно внедряются с 2011 года, и в них прописаны высокие требования к предметным, метапредметным и личностным результатам образования. Например, одним из результатов является «владение экологическим мышлением», что на практике трудно реализовать в рамках общественно-научных и естественно-научных предметов.

Экологическое образование в нашей стране абсолютно фрагментарно и эпизодично, качество образования не соответствует установленным стандартам. Полное понимание несостоятельности этой сферы образования приходит к обучающимся лишь на начальной стадии обучения в ВУЗах, когда

начинается плодотворное изучение экологического права. Шагнув на новую образовательную ступень, студентами хорошо ощущается недостаток знаний в этой сфере, неупорядоченность в понимании экологических проблем, а также незаинтересованность отдельных обучающихся в изучении данной сферы.

Вышесказанное подтверждается тем фактом, что школьная система ориентирована на подготовку к ОГЭ и ЕГЭ, а вопросы экологического образования остаются второстепенными и недостаточно освещены в государственной политике и медиа. При проведении опроса обучающихся результаты показали, что изучать «Экологию» хотят 46% опрошенных [4]. Низкий интерес к курсу «Экологии» закономерен при недостаточном внимании государства, общества и СМИ к вопросам сохранения природы и к проблеме устойчивого развития.

Говоря о перспективах развития экологического образования и воспитания важно отметить необходимость совершенствования методов образования: сегодня традиционные подходы, такие как лекции и теоретическое изучение экологии, должны сочетаться с более интерактивными и практическими методами, которые лучше передают сложность экологических проблем. Так, современные технологии открывают новые возможности для образования. Например, доступ к экологическим образовательным программам через интернет позволяет охватить большую аудиторию, включая жителей отдалённых регионов. Онлайн-курсы и вебинары делают экологические знания доступными для всех, кто интересуется данной тематикой.

Специальные мобильные приложения для учёта экологического следа помогают пользователям интегрировать экологические принципы в повседневную жизнь. Таким образом, использование сервисов, предназначенных для смартфонов, на данный момент представляется актуальным в контексте развития культуры заботы об экологии и, как следствие, оптимизации безопасности жизнедеятельности [5].

В свою очередь, технологии виртуальной и дополненной реальности могут использоваться для виртуальных экскурсий по национальным паркам и заповедникам, моделирования последствий изменения климата или других экологических катастроф.

Сегодня существуют успешные проекты, которые демонстрируют эффективность современных подходов к экологическому образованию в России и мире:

- Проект (Eco-Schools): это международная образовательная программа, действующая в России с 2005 года. Школы, участвующие в программе, проводят экологические акции и внедряют программы по переработке отходов и энергосбережению.

- Программа «Зелёные вузы России»: в рамках этой программы организуются экологические форумы, конкурсы, акции по сбору вторсырья и экономии ресурсов, что помогает молодёжи включаться в активную природоохранную деятельность.

В заключении, хочется отметить, что экологическое образование абсолютно необходимо для осознания взаимосвязи между человеческой деятельностью и состоянием окружающей среды. Практическая направленность обучения, а также участие в реальных экологических проектах значительно повышает уровень их экологической грамотности и готовности к активным действиям по защите природы.

Однако, несмотря на важность экологического образования, существующая система требует совершенствования. Недостаток систематизированных и интегрированных методов затрудняет достижение целей, обозначенных в образовательных стандартах. Также, требуется большее внимание со стороны государства и общества. Это можно реализовать через совершенствование школьных программ и внедрение новых образовательных стандартов, уделяющих большее внимание экологическим вопросам. Применение этих мер позволит повысить эффективность экологического воспитания и поможет формировать новое поколение, осознающее важность устойчивого развития и готовое внести вклад в сохранение окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефремов К. Теория и практика экологизации образования // Народное образование. – 2005. – № 8. – С. 110.
2. Ронжина, Н. А. «Экологическая безопасность» и "устойчивое развитие» в системе публичного целеполагания: конкурентное соотношение понятий / Н. А. Ронжина, Д. С. Хайрусов, П. А. Чесалкина // Chronos. – 2022. – Т. 7, № 10(72). – С. 132-137. – EDN AVWOAC.
3. Ронжина, Н. А. Экологическое просвещение, как форма экологического информирования населения / Н. А. Ронжина, К. А. Назаренкова, П. И. Пахомова // Актуальные проблемы науки и техники : Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, Уфа, 14 января 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр "Вестник науки», 2022. – С. 104-108. – EDN XGAUQX.
4. Иванова Л.Ю. Экологическое образование и образование для устойчивого развития в Российской школе: настоящее и будущее // Вестник Института социологии. — 2017. — Т. 8, № 4. — С. 103.
5. Пермяков В.А., Субботина Ю.А. Использование мобильных приложений для борьбы с отходами и улучшения экологической обстановки на территории России // Colloquium-journal / Art history. – 2019. – № 25(49). – С. 2.

УДК 349.6

ВЛИЯНИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ЕАЭС НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Н.А. Ронжина, Ю.А. Николаюк, С.К. Симон

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, г.Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: В исследовании изучается воздействие интеграционных процессов в рамках Евразийского экономического союза на экологическую устойчивость внешнеэкономической активности с точки зрения использования специальных инструментов таможенного регулирования. Рассматриваются ключевые аспекты воздействия интеграционных процессов на экологическую устойчивость, специфику функционирования механизма таможенного регулирования ЕАЭС в экологической области и его влияние на защиту национальных экономических систем от экологических рисков глобализации и международной экономической интеграции.

Ключевые слова: Интеграция, ЕАЭС, таможенное регулирование, внешнеэкономическая деятельность, устойчивость, экологические угрозы, гармонизация законодательства

В условиях современного мира региональные интеграционные процессы играют значительную роль в развитии экономики и обеспечении устойчивости внешнеэкономической деятельности (далее – ВЭД). Евразийский экономический союз (далее – ЕАЭС; Союз) является одним из ярких примеров успешной интеграции, объединяя страны с общими интересами и целями. В рамках ЕАЭС активно развиваются интеграционные процессы, направленные на гармонизацию таможенного регулирования и обеспечение устойчивости ВЭД.

Однако, интеграционные процессы в рамках ЕАЭС, направленные на гармонизацию таможенного регулирования и обеспечение устойчивости внешнеэкономической деятельности, могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на экологическую безопасность единой таможенной территории Союза. С одной стороны, гармонизация таможенного регулирования способствует упрощению процедур и снижению административных барьеров, что может привести к росту товарооборота и развитию экономики. С другой стороны, это может привести к увеличению объёмов импорта товаров, которые могут быть экологически опасными или вредными для окружающей среды.

Для обеспечения экологической безопасности Союза необходимо проводить мониторинг и таможенный контроль ввоза таких товаров, а также разрабатывать и внедрять меры по их утилизации или переработке.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью изучения влияния интеграционных процессов на пространстве ЕАЭС на экологическую устойчивость внешнеэкономической деятельности через призму таможенного регулирования. Это связано с тем, что таможенное регулирование является одним из основных факторов, влияющих на развитие внешнеэкономических связей и защиту национальных интересов государств-членов ЕАЭС, обеспечение экологической безопасности ВЭД.

Экологическая устойчивость Евразийского экономического союза (ЕАЭС) определяется через анализ таких показателей, как загрязнение воздуха, воды и почвы, использование природных ресурсов, биоразнообразие, управление отходами и международное сотрудничество на единой таможенной территории. Это обеспечивает благоприятные условия для жизни человека, стабильный

экономический рост без ущерба для окружающей среды и равные возможности для всех групп населения.

Согласно «Договору о Евразийском экономическом союзе» (Подписан в г. Астане 29.05.2014) его структура включает пять правосубъектных участников: Республику Беларусь, Республику Казахстан, Кыргызскую Республику и Республику Армения» [1]. Также в ЕАЭС имеется статус «наблюдателя» у таких стран, как Республика Молдова, Республика Куба и Республика Узбекистан. Эти государства имеют право участвовать в заседаниях ЕАЭС, но не могут влиять на принятие решений.

За последние несколько лет развитие интеграционных процессов на пространстве ЕАЭС вызывает необходимость усовершенствования механизмов защиты экологической безопасности внешнеэкономической деятельности государств. Одним из главных методов подобной защиты могут выступать таможенные средства регулирования внешней торговли.

Деятельность государств-участниц направлена на выгодные условия ведения экономики стран на основе улучшения качества таможенного администрирования. Политика Союза делала акцент на устранении барьеров на пути взаимной торговли путем принятия Таможенного кодекса ЕАЭС, усовершенствования информационных технологий, перехода к единым таможенным тарифам, укрепления таможенного контроля и устойчивостью поставок между странами [1]. В соответствии со ст. 25 Договора о ЕАЭС в рамках Таможенного союза участники осуществляют единое таможенное регулирование, которое проводится в соответствии с Таможенным кодексом ЕАЭС и иными международными договорами, регулирующими таможенные правоотношения [2].

Государства-члены ЕАЭС обязуются обеспечить свободное перемещение товаров, услуг, капитала и рабочей силы внутри Союза, проводить единую согласованную и скоординированную политику во внешнеэкономической сфере, контролировать правонарушения, поддерживать международную стабильность, обеспечивать безопасность перемещения товаров для защиты окружающей среды и сотрудничать в научной сфере, соблюдая общие правила антимонопольного и экологического регулирования.

Важной задачей является укрепление экономических связей между странами-членами, гармонизация и упрощение национального таможенного законодательства с учётом интересов государств и их суверенитета.

Можно выделить 3 основные сферы, которые будут способствовать дальнейшему улучшению и развитию интеграционных взаимоотношений государств-членов ЕАЭС в сфере обеспечения экологической устойчивости. Одна из основных сфер - нормативно-правовая база. Благодаря изданию новых нормативно-правовых актов удастся обеспечить экологическую устойчивость и мониторинг за перемещением экологически опасных товаров и услуг между странами ЕАЭС, а также минимизировать таможенные правонарушения.

«Для более эффективного развития можно выделить следующую сферу – единое экологическое регулирование. Государственная поддержка помогает странам-участницам создать такие условия, которые смогут усовершенствовать экологические характеристики товаров и услуг, а в дальнейшем конкурировать на мировом рынке» [3].

Последней сферой можно назвать систему таможенной инфраструктуры, которая играет немалую роль для дальнейшего экологического взаимодействия между странами. Для нее характерно оснащение для бесперебойного товаров и

услуг через «...таможенную границу Союза, а также внедрение новой техники, к примеру, таможенный терминал, транспортное обеспечение» [4].

«Значительную роль в обеспечении экологической устойчивости на таможенной территории Союза играют информационные технологии. Проводится электронное декларирование товаров, осуществляется дистанционная оплата таможенных платежей, интернет-банкинг и систему мгновенных платежей» [5].

Далее мы рассмотрим ключевые аспекты влияния интеграционных процессов на пространстве ЕАЭС на устойчивость внешнеэкономической деятельности через призму таможенного регулирования:

1) Взаимодействие стран ЕАЭС создает гармонизацию таможенных процедур и правил, помогает снизить затраты на время и логистику, облегчить процесс оформления груза. Однако, с другой стороны, это может повлечь увеличение уровня правонарушений: экологической контрабанды, уклонений от налогов и др.

2) Создание единых экологических стандартов для товаров и услуг в ЕАЭС для обеспечения их качества и устойчивости. Благодаря чему, снизятся риски для потребителей и производителей, но могут обременить бизнес соблюдением новых требований, что может стать проблемой для них.

3) Интеграция стран помогает создать более экологически безопасные и прозрачные пути поставок. Это также может поменять ситуации в худшую сторону, если проблемы одной страны будут отражены на других участниках Союза. Например, если в одной из стран возникают проблемы с экологическим качеством товаров, это может затронуть весь рынок и права всех потребителей государств ЕАЭС.

4) Общие усилия стран-участниц способствуют повышению уровня экологической устойчивости внешнеэкономической деятельности с помощью укрепления таможенного контроля. Внедрение новых технологий, например, электронные системы контроля грузов, позволяют более эффективно и быстро отслеживать перемещение экологически опасных товаров и предотвращать таможенные правонарушения.

5) Интеграционные процессы требуют согласования внешнеэкономической политики стран-участниц. Это может привести к более эффективному реагированию на изменения в мировой экономике и угрозы экологической устойчивости, такие как санкции или экономические кризисы.

6) С углублением интеграции растут риски киберугроз, особенно в сфере электронного таможенного оформления экологически опасных и экологически чувствительных товаров. Необходимость защиты данных и систем становится критически важной для обеспечения устойчивости внешнеэкономической деятельности.

Исследования тенденций развития интеграционных процессов в рамках ЕАЭС свидетельствует о постоянном совершенствовании применяемых методов таможенного регулирования внешней торговли как меры защиты единого рынка и национальных экономик в ответ на усиливающиеся процессы международной экономической интеграции и глобализации.

Таким образом, видится возможным сделать вывод о том, что интеграционные процессы на пространстве ЕАЭС способствуют развитию внешней торговли и экономик стран-участниц. Однако существует риск ухудшения экологической безопасности единой таможенной территории из-за возможных проблем, связанных с загрязнением воздуха, воды и почвы,

неэффективным использованием природных ресурсов, снижением биоразнообразия и недостатками в управлении отходами. Однако, следует учесть, что в данном контексте, интеграционные процессы в рамках ЕАЭС оказывают двойственное влияние на ее устойчивость. С одной стороны, они способствуют упрощению и улучшению экономических процессов, а с другой – создают новые экологические проблемы и риски, которые требуют комплексного анализа и решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Договор о Евразийском экономическом союзе от 29.05.2014 // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. URL: <http://www.eurasiancommission.org/>.
2. Ронжина, Н. А. Экологическая безопасность евразийского региона как комплексный объект таможенно-правовой защиты / Н. А. Ронжина // Евразийский юридический журнал. – 2021. – № 3(154). – С. 133-136. – EDN WDRACR.
3. Ронжина, Н. А. Неправовые формы деятельности таможенных органов в системе мер обеспечения устойчивого экологического развития в области внешней торговли / Н. А. Ронжина // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2021. – № 4(80). – С. 74-80. – EDN WPUQWC.
4. Ронжина, Н. А. Экологическое значение деятельности таможенных органов в условиях либерализации международной торговли / Н. А. Ронжина // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2024. – № 1(89). – С. 98-104. – EDN QRROZI.
5. Ронжина, Н. А. Взаимосвязь публичных механизмов экологического и таможенного управления в деятельности таможенных органов / Н. А. Ронжина // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2024. – № 7(95). – С. 40-48. – EDN BYNBXL.

УДК 338.24:504.06

ВНЕДРЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ В УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Н.С. Семушкин¹, М.А. Семушкина¹, Н.В. Рыбакова²

¹ ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург, Россия

² Ульяновский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В настоящей статье авторы рассматривают внедрение корпоративных экологических стандартов как инструмент управления инновационной деятельностью региональных систем посредством теории систем. При этом авторы выводят обобщённую модель без конкретизации по отдельным экономическим субъектам. Авторы проводят качественную оценку изменений, происходящих в таких системах. Поскольку управление инновационной деятельностью основывается в том числе на общих подходах к устойчивости систем – оцениваются дальнейшие перспективы развития данного процесса как управленческой технологии в экологии.

Ключевые слова: инновации, управление инновациями, устойчивое развитие, региональные системы, корпоративные стандарты, устойчивость.

Технологический суверенитет есть ничто иное как единство нескольких аспектов: инновационной инфраструктуры, соответствующего инновационному заделу законодательства, и высокоэффективных региональных систем. Такая схема безусловно сильно упрощена и не включает ряд необходимых, помимо этих, элементов, однако позволяет в целом говорить о готовности к высокоинтенсивному развитию.

В этой связи особую силу обретают стандарты как совокупность методических указаний, позволяющих оптимизировать процессы и вывести их на предельный уровень эффективности при заданных параметрах. В свою очередь отдельного внимания заслуживают экологические стандарты, по той простой причине, что их внедрение предопределяет будущую деятельность широкого круга экономических субъектов. Так внедрение группы экологических стандартов на одном предприятии может привести к изменению всей цепочки поставок и связанных с ней элементов и запустит цепочку необратимых и чаще всего позитивных изменений в сложившейся системе отношений. Однако каковы эти изменения в пределах региональных систем и каковы перспективы будущих преобразований? Ответу на этот вопрос и посвящена настоящая статья.

Несмотря на уход европейских партнёров ввиду обострения геополитической обстановки вопросы устойчивого развития остались актуальными, хотя уделяемое им внимание стало меньше, хотя ранее внедрённые практики и планы сохранили свою актуальность. В научно-исследовательском поле уделяется достаточно внимания как вопросам устойчивого развития, так и региональным системам, о чем в своём исследовании сообщает Г.Э. Кудинова [1]. Экология сегодня занимает ключевое положение в мировой повестке, поскольку изменения, провоцируемые её ухудшением, затрагивают всех людей, независимо от места и страны их проживания. И при этом с такой же равнозначной силой игнорируется ряд вызовов, стоящих перед человечеством, и продолжит

игнорироваться до тех пор, пока их влияние на систему не станет критическим, а какие-либо превентивные действия предпринимать будет поздно.

Исходя из теории систем изменения хотя бы в одном её элементе может спровоцировать изменения всех включённых в неё элементов. Подвергая значительному упрощению, мы имеем дело с системой, состоящей из трёх элементов: государство (как нечто обезличенное, тождественное мировому правительству), бизнес (как совокупность всех субъектов ведущих в том или ином виде экономическую деятельность) и общество (как совокупность субъектов не ведущих экономическую деятельность, но включённых в неё и имеющих до определённого момента значительное влияние на два первых элемента).

В такой системе общество выступает как балансирующий элемент и посылает ответные реакции в систему при перегибах, идущих от какого-либо из двух других элементов. Декомпозируя любой из элементов данной системы в какой-то момент времени, будет обнаружен уровень региональных систем, который предполагает гораздо большую систему взаимосвязанных элементов и не может быть представлен в упрощённом виде. Региональные системы можно определить как совокупность взаимосвязанных элементов, являющихся составными частями отдельных сфер жизни человеческой деятельности, совместная работа которых направлена на достижение максимально возможного эффективного результата при заданном уровне ресурсной глубины системы и возможностей этой системы использовать такие ресурсы.

Обратим внимание, что данное определение не содержит отдельных дефиниций, указывающих на соблюдение принципов устойчивого развития и именно по этой причине часто можно наблюдать определённого рода скасы, ведущие к точке бифуркации системы и после вхождения в которую возможны как минимум два варианта дальнейшего развития системы: 1) полное разрушение (окончательная дестабилизация) и 2) развитие новых элементов, позволяющих устранить последствия скаса (трансформация). Последнее предполагает по выходу из точки бифуркации качественно новый более высокий уровень функционирования.

Это подводит к наиболее значимому утверждению о том, что подобным образом может осуществляться управление деятельностью системы в критические для неё состояния и в особенности инновационной деятельностью. Такая деятельность всегда сопряжена с резкими скачками равновесия системы, возникновением новых элементов, влияние которых сложно оценить в момент возникновения, однако не сложно спрогнозировать возможные изменения. Инновационная деятельность крайне тесно сопряжена с постоянным сопротивлением порядку. В своей сути это система, которая черпает равновесие в беспорядке и потому управление инновационной деятельностью представляет собой отдельное направление в научно-исследовательской деятельности и требует наличие особых компетенций, у лиц имеющих прямое отношение к ней.

С учётом сказанного выше можно увидеть, что корпоративные стандарты (относимо в большей мере к элементу «Бизнес» раскрытой ранее упрощённой модели (системы) взаимодействия субъектов) есть ничто иное как способ превращения беспорядка в порядок, ведущий на новый виток развития ту или иную систему. Поначалу их можно рассматривать как способ управления операционными задачами, в частности экологическими проблемами, вызываемых предприятиями [2]. Затем более крупно в контексте комплексного

анализа предприятия и эффективности его работы, о чём пишут в своей работе А.Г. Гунькова, Ю.А. Холопов, П.П. Пурыгин [3], предложившие также алгоритм комплексной оценки эффективности использования экологического менеджмента.

Применительно к региональным системам не требует доказательств тот факт, что предприятия, функционирующие в пределах тех или иных административных границ оказывают значительное влияние на окружающую их среду. Когда такое влияние приобретает негативный характер элементы системы входящие в группу «Общество» понуждают такое предприятие к изменениям, в т.ч. оказывая воздействие через элемент «Государство» (инициация административных мер в виде штрафных санкций, налоговых льгот и т.п.). В этой связи мы можем усмотреть переход на ещё более высокий уровень, теперь уже – региональных систем. Об этом пишут в своей работе Е.С. Куликова и Е.Л. Молокова, которые рассмотрели факторы, негативно влияющие на живые и неживые природные объекты городской среды [4] и они же отмечают, что «уже сейчас в развитие мирового хозяйства активно закладываются малоотходные и малотоксичные экологические технологии». Авторы исследования [4] рассматривают влияние на уровне городов, подтверждая тем самым схожесть течения процессов трансформации системы, обусловленной толчком, исходящим от элемента «Общества».

Авторы намеренно не затрагивают вопросов, связанных с тем, что элементы системы обладают свойством взаимопроникновения (т.е. являясь с одной стороны элементом, относимым к группе «Общество» тот же элемент может быть отнесён и к группе «Государство» и даже «Бизнес» ни одновременно, но в тот или иной промежуток времени), что видно на примере развития концепции устойчивого развития, сначала проблема была осознана в элементе «Общество», затем доведена до группы элементов «Государство», а затем до группы элементов «Бизнес». Стандарты в этой связи выступили элементом, позволяющим сбалансировать отношения между: 1) элементом «Бизнес» и элементом «Общество» и 2) элементом «Государство» и элементом «Бизнес», при этом «Государство» и «Общество» в данном контексте равнозначны, но преследуют различные цели.

Таким образом, внедрение корпоративных экологических стандартов есть ничто иное как способ ребалансировки системы и вывода её на принципиально новый уровень, что приводит наши рассуждения на уровень стратегического управления системой и что отражено в том числе в работе коллектива авторов, являющихся представителями нескольких высших учебных заведений [5]. Подтверждение высказанному тезису можно отследить, приводя краткую оценку качественных изменений региональных систем в таблице 1, ниже.

Таблица 1. Качественные изменения региональных систем при внедрении корпоративных экологических стандартов

Было до внедрения стандартов до 2004 г.	Эффект от внедрения по состоянию на 2024 г.	Изменяемый элемент
Расход ресурсов по мере необходимости, либо сверх неё без ощущения негативных последствий	Расход ресурсов с учётом влияния в т.ч. на операционные показатели компании, её репутацию и восприятие потребителем	Экономический

Было до внедрения стандартов до 2004 г.	Эффект от внедрения по состоянию на 2024 г.	Изменяемый элемент
Не сформировано понимание вклада отдельного субъекта в формирование экологической обстановки	Сформировано первичное представление о влиянии каждого отдельного субъекта. Экологичное поведение становится скорее нормой, а не исключением	Мышление, как форма культуры общества
Устойчивое развитие скорее абстрактная категория, не имеющая объективной реализации	Устойчивое развитие обрело более объектную форму и выражается в том числе в понятных численных показателях деятельности	
Единичное превышение допустимых норм, влияние не имеет значение относительно всей системы	Даже единичное превышение норм может спровоцировать системно значимые последствия, но при условии наблюдения органами извне (в т.ч. стейкхолдерами)	Экологический
Максимизация прибыли любыми доступными способами без учёта возможных последствий	Максимизация прибыли по-прежнему всеми доступными способами, однако всё чаще учитывается фактор долгосрочной устойчивости компании уровень раскрытия информации ею	Экономический
Инвестиции по принципу более понятной модели получения прибыли и минимальных рисков с т.з. возврата	Инвестиции приобретают дифференцированную природу, чётко прослеживается желание инвесторов вкладывать деньги в долгосрочные проекты, обладающие свойством устойчивости	Финансовый и потребительский

В таблице 1 отражены не все изменения и элементы региональных систем, указанное сравнение представлено авторами для наглядного представления произошедших изменений. Из неё видно, что корпоративная экологическая отчётность имеет влияние на большой пул элементов. Влияние, может быть, как прямым в случае с влиянием на показатели прибыли, интереса со стороны потребителей и потенциальных инвесторов, так и косвенным в случае с мышлением, корпоративной культурой и иными качественными характеристиками.

Именно изменения второго типа (косвенные) имеют более значимое долгосрочное влияние, в силу чего появляются ресурсы на реализацию инновационных проектов, направленных на максимизацию прибыли с учётом потребности в обеспечении устойчивого развития. В этом смысле корпоративные стандарты экологической отчётности выступают инструментом управления инновационной деятельностью, что проявляется в нескольких аспектах.

Во-первых, в существенном влиянии на внутреннюю структуру бизнеса. Во-вторых, в усилении межсекторального сотрудничества. В-третьих, изменением самого восприятия бизнесом своей роли в обеспечении устойчивого развития, что, в свою очередь, формирует новую культуру потребления и инвестирования. Сказанное неминуемо наталкивает на мысль о том, что рассмотренный пример с внедрением стандартов корпоративных экологических стандартов является лишь формой управленческой технологии, реализуемой посредством, фактически, общественного договора, понуждение к заключению которого инициировано со стороны Общества.

В перспективе авторы предполагают, что ключевой управленческой технологией в обозримом будущем будет договорная форма, облечённая в различные формы, такие как стандарты, правила взаимодействия совместные форсайт сессии (в этом случае группа субъектов, как правило, состоящая не только из представителей бизнеса, договаривается о будущем, которое они хотят видеть в перспективе N-лет) и др.

Таким образом, управление инновационной деятельностью представляется наиболее эффективным в условиях применения управленческих технологий, направленных на согласование интересов различных акторов, минимизирующим риски конфликтов и обеспечивающим долгосрочный успех. Подобный подход обеспечивает адаптацию к новым условиям, оперативное реагирование на возникающие вызовы и эффективное распределение ресурсов, что в том числе достигается не за счёт компромиссов, а равного соблюдения интересов каждой из сторон.

В этом смысле опыт внедрения стандартов корпоративной экологической отчётности демонстрирует приведение интересов как минимум трёх сторон: государства, бизнеса и общества к единому знаменателю. Бизнес получает преимущества от внедрения стандартов в виде долгосрочной перспективы увеличения прибыли и повышения устойчивости бизнеса, государство имеет возможность реализовать необходимые социальные обязательства и обеспечить интеграцию в международное сообщество, а общество получает необходимый рычаг давления над бизнесом, что позволяет соблюдать потребность в безопасности и качестве.

Авторы полагают, что данное направление требует дополнительного изучения информации, а выдвигаемые гипотезы – проверки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудинова, Г. Э. Информационные технологии в экомодернизации и обеспечении устойчивого развития экономико-экологических систем региона бассейна крупной реки / Г. Э. Кудинова // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2015. – № 3. – С. 104-112.
2. Ременцов, А. А. Внедрение системы экологического менеджмента (ИСО 14001; ИСО 14005) на предприятиях ТЭК, основные преимущества и сопутствующие риски / А. А. Ременцов // Экономические системы. – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 135-142.
3. Гунькова, А. Г. Оценка перспектив и эффективности внедрения системы экологического менеджмента с позиции комплексного анализа потенциала предприятия / А. Г. Гунькова, Ю. А. Холопов, П. П. Пурьгин // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2018. – № 1. – С. 126-136.

4. Куликова, Е. С. Внедрение экологичных технологий и их влияние на маркетинговый потенциал территории / Е. С. Куликова, Е. Л. Молокова // Вестник Академии знаний. – 2022. – № 51(4). – С. 129-133.
5. Стратегическая цифровая модель устойчивого пространственного регионального развития / Ю. А. Цыпкин, Р. А. Камаев, С. В. Орлов [и др.] // Пространственное развитие территорий в условиях цифровизации: социо-эколого-экономические системы : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Грозный, 08–09 декабря 2020 года. – Грозный: Спектр, 2020. – С. 92-96.

ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ НА ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. А. Смольская¹, В. Н. Силич²

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Беларусь

Аннотация: В статье рассмотрены сущность и содержание экономики замкнутого цикла; проанализирована динамика уровня образования и использования полимерных отходов в Республике Беларусь; изложены проблемные аспекты в области обращения с полимерными отходами; представлены перспективы внедрения циркулярной экономики в области обращения с полимерными отходами в Республике Беларусь

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла; циркулярная экономика; рециклинг; полимерные отходы

Экономика замкнутого цикла (далее ЭЗЦ) в настоящее время активно развивается для противодействия глобальным экологическим угрозам, изменению климата и имеет большой потенциал для реализации бизнес-моделей хозяйствующими субъектами. Циркулярная экономика обеспечивает экономический рост за счет перехода от истощающего использования к регенеративному способу включения природных ресурсов в экономическую систему.

Экономика замкнутого цикла (от англ. circular economy) – это модель, основанная на возобновляемых ресурсах, которой свойственны восстановительный характер, минимизация потребления первичных ресурсов и снижение объемов отходов, направляемых на захоронение.

Экономика замкнутого цикла в Республике Беларусь только начинает свое становление. Для полноценного перехода к циркулярной экономике в Беларуси требуется серьезная поддержка государства, особенно на законодательном уровне. В 2024г. Постановлением Совета Министров № 393 от 29.05.2024г. была утверждена Национальная стратегия развития экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) Республики Беларусь на период до 2035 года [1]. Принятая Стратегия предполагает существенную трансформацию секторов экономики, а также работу с населением по вопросам более ответственного отношения к отходам.

В настоящее время в глобальном масштабе доля перерабатываемых полимерных отходов составляет незначительный процент. Тем не менее, наблюдается тенденция накопления отходов пластика, а также рост доли полимерных отходов в общем количестве бытовых отходов, что в дальнейшем может привести к существенным экологическим проблемам.

Экономика замкнутого цикла в своей концепции предполагает широкое применение именно тех материалов, для которых замыкание цикла наиболее выгодно. Поэтому полимерные отходы лучше всего вписываются в концепцию циркулярной экономики [2, с. 276-277].

В мировой практике используются три основных варианта рециклинга полимерных отходов: механический рециклинг, химический рециклинг и сжигание отходов с целью производства энергии. В Беларуси основная масса полимерных отходов перерабатывается механическим способом, так как он является наиболее доступным для реализации в существующих условиях хозяйствования.

Таблица 1. Динамика объемов сбора и заготовки вторичных материальных ресурсов в Республике Беларусь за 2021-2023гг., тыс. тонн

Показатели	2021	2022	2023	2022 к 2021, %	2023 к 2022, %
Общий объем собранных ВМР	790,50	802,60	822,90	101,5	102,5
из них:					
полимерные отходы	106,60	106,80	113,50	100,2	106,3

Источник: примечание – собственная разработка на основе данных Оператора вторичных материальных ресурсов [3].

В 2023г. было собрано 822,9 тыс. тонн вторичных материальных ресурсов (отходов бумаги и картона, стекла, пластмасс и прочих отходов), что на 2,5 % выше уровня показателя 2022г. Из них полимерные отходы в 2023г. составили 113,5 тыс.тонн, что на 6,3 % выше значения показателя 2022г.

В 2022г. было собрано 802,6 тыс. тонн вторичных материальных ресурсов, что на 1,5 % выше показателя за 2021г. Из них полимерные отходы в 2022г. составили 106,8 тыс.тонн, что на 0,2 % выше значения 2021 г. Очевидно, что количество извлекаемых полимерных отходов от общего числа образующихся отходов из года в год неизменно растет. Для сравнения, объем заготовленных полимерных отходов в 2015г. составлял 52,1 тысячи тонн, что более чем вдвое меньше ежегодных значений этого показателя за 2021-2023гг. [4, с. 416].

В соответствии с данными, представленными ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов», процент использования собранных твердых коммунальных отходов в Беларуси растет. Так, в 2024г. процент использования собранных твердых коммунальных отходов составил 37,9 %, в 2023г. – 35,7 %, в 2022г. – 33,9 % и, для сравнения, еще в 2020г. – составил только 25 %. Важно отметить, что по данному показателю Республика Беларусь является лидером среди стран Евразийского экономического союза. К примеру, в Российской Федерации данный показатель за 2023г. составил лишь 13,9 %. По сбору и заготовке полимерных отходов также отмечается положительная и более очевидная тенденция роста.

Внедрение циркулярной модели в рециклинг полимерных отходов позволит сформировать устойчивый спрос на вторичные ресурсы, увеличит количество используемых полимерных отходов за счет вовлечения их в новое производство.

Развитие экономики замкнутого цикла в области рециклинга полимерных отходов в Беларуси возможно только при активном взаимодействии населения, бизнеса и государства. Данный процесс видится долгим и затратным. Тем не менее, реализация экономических и законодательных мер по определенным направлениям позволит постепенно достигнуть высокого уровня переработки полимерных отходов, а также улучшить экологическую и экономическую ситуацию не только на национальном уровне, но и в мировом масштабе за счет перехода к экономической модели ЭЗЦ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальная стратегия развития экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 мая 2024 г., №

- 393 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
2. Петрашевская, А. В. Циркулярная экономика в контексте устойчивого развития / А.В. Петрашевская // Беларусь в современном мире = Беларусь у сучасным свеце : материалы XVIII Междунар. науч. конф., посвящ. 98-летию образования Белорус. гос. ун-та, Минск, 30 окт. 2019 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: В. Г. Шадурский (пред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2019. – С. 274-277.
3. https://vtoroperator.by/about_us/operator-reports.
4. Смольская, Н.А. Мировые тенденции в сфере переработки полимерных отходов / Н.А. Смольская, В.Н. Силич // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – Минск: БГЭУ, 2022. – Вып. 15. С. 414-421.

УДК 330.3:658.1

ESG-ПОКАЗАТЕЛИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

А.С. Степин, Н.Л. Левицкая

Брянский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Брянск, Россия

Аннотация. В статье анализируется роль ESG-показателей как ключевого инструмента в разработке современных бизнес-моделей устойчивого развития в условиях экологических и рыночных ограничений. Сделан акцент на том, что интеграция ESG-принципов становится не только базовым требованием для повышения конкурентоспособности компаний, но и важным элементом их стратегической адаптации к новым социально-экономическим вызовам. Подтверждается, что внедрение устойчивых практик положительно влияет на репутацию, способствует принятию обоснованных инвестиционных решений и обеспечивает долгосрочный экономический рост. Особое внимание уделено изучению влияния «зеленой» политики на производственные процессы и ее потенциала в повышении устойчивости бизнеса. Полученные выводы подчеркивают значимость ESG-управления для формирования успешных и ответственных корпоративных стратегий в условиях глобальных изменений.

Ключевые слова: зеленая экономика, устойчивое развитие, бизнес-модели, экономическая эффективность, экологические ограничения, устойчивое развитие, ESG-показатели.

При построении дома, каким бы красивым ни был фасад, без устойчивого фундамента он рухнет при первом шторме. Так и современный бизнес: десятилетиями компании росли, игнорируя «песок» экологических ограничений, но сегодня «шторм уже бьет в окна». Климатические кризисы, истощение ресурсов и жесткие регуляторные нормы – это не абстрактные угрозы, а экономическая реальность. Рынок больше не прощает беспечности. В связи с этим бизнес-модели, застрявшие в парадигме «profit above all», напоминают лошадиные повозки на скоростной трассе – технически едут, но обречены на отставание. Однако существуют определенные ограничения для перехода предприятий на «экологические рельсы».

Одним из ключевых препятствий на пути создания устойчивых бизнес-моделей является необходимость балансирования между экономической эффективностью и соблюдением жестких экологических стандартов. Принятие европейских инициатив в рамках «Зеленого курса» ставит компании перед выбором: или трансформировать свои процессы так, чтобы они соответствовали новым требованиям, или рисковать потерей доступа к рынкам и инвестициям [1]. Сложности адаптации также связаны с нехваткой ресурсов для внедрения экологически инновационных решений (особенно у малого и среднего бизнеса). Введение тех же технологий возобновляемой энергетики и переход на замкнутые цепочки поставок требуют значительных капиталоемких инвестиций, которые компании в развивающихся экономиках далеко не всегда готовы или могут себе позволить. А коммерческие банки и другие финансовые институты не всегда готовы предоставлять кредиты для подобных проектов из-за их высокой степени риска.

Другим важным вызовом является изменение потребительского поведения и ожиданий. Покупатели все чаще отдают предпочтение компаниям, демонстрирующим приверженность экологии и устойчивости. Исследования за рубежом показывают, что 70% инвесторов принимают решения на основе критериев устойчивого инвестирования, а 14% активно их рассматривают [2]. Более 50% менеджеров и инвесторов стремятся внедрять политику ESG, чтобы

получить долгосрочные выгоды и улучшить репутацию, тогда как чуть менее 30% ориентированы на создание новой продукции или услуг на основе этих принципов [2]. Однако существует значительный разрыв между заявленными целями и реальными действиями компаний, что усиливает критику в их адрес за так называемые «зеленые мифы».

Для преодоления экологических ограничений и перехода к модели «зеленой» экономики предприятиям важно системно подходить к своим бизнес-процессам, связывая стратегические цели с устойчивыми практиками. Ведь «зеленая» экономика предполагает учет экологических факторов на всех этапах производственного цикла, что позволяет не только минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, но и повысить конкурентоспособность. Практические инструменты (введение стандартов «зеленого» менеджмента, оптимизация энергозатрат, внедрение платформ для углеродной отчетности и инвестиции в зеленые проекты) не только помогают соответствовать международным требованиям, но и открывают новые рынки, а также укрепляют репутацию компании, ориентированной на устойчивое развитие. Ключевыми направлениями для предприятий на пути к «зеленому» развитию стали: разработка инноваций (внедрение технологий, уменьшающих выбросы и отходы, переход на возобновляемые источники энергии), максимизация ресурсной эффективности (переработка и повторное использование материалов, экологичные цепочки поставок), системный мониторинг рисков (предотвращение экологических кризисов благодаря цифровизации и автоматизации контроля), создание «сообщества устойчивости» (участие сотрудников, партнеров и общества в экологических инициативах для формирования экологически осознанной среды), интеграция в корпоративную культуру (развитие экологического мышления и приверженность зеленым стратегиям на всех уровнях компании).

Необходимо понимать, что в первую очередь устойчивость – это именно стратегическая инвестиция, а не расходная статья бюджета. Компании, которые интегрируют ESG-показатели, получают значительные конкурентные преимущества. Это связано не только с улучшением корпоративного имиджа, но и с поощрением инноваций, усилением долгосрочной лояльности клиентов и снижением операционных рисков. Следовательно, первоочередная интеграция ESG-принципов в бизнес-модели не только повышает устойчивость, но также способствует долгосрочной конкурентоспособности и успеху на рынке. Они становятся ключевыми аспектами их построения. В конечном итоге доказано положительное влияние экологически ответственной корпоративной стратегии на рентабельность EBITDA и на стоимость бизнеса, его капитализацию [3].

Исследования показывают, что организации, принимающие ESG-критерии во внимание, имеют большую вероятность избежать репутационных скандалов и связанных с ними финансовых потерь, что в свою очередь способствует стабилизации и увеличению рыночной стоимости. Более того, устойчивое корпоративное управление позволяет лучше адаптироваться к изменяющимся законодательным требованиям и мировым трендам, таким как декарбонизация экономики. Дополнительно, компании, которые сосредоточены на управлении ресурсами и минимизации экологического следа, как правило, демонстрируют более эффективное использование ресурсов. Это не только снижает затраты на производство, но и укрепляет позиции в глазах потребителей.

Взаимодействие бизнеса и государства имеет значимую роль в построении устойчивых моделей хозяйствования. Государственные

инициативы, направленные на развитие «зеленых» технологий, усиливают экологическое и социальное воздействие бизнес-моделей, что соответствует ESG-критериям и способствуют их внедрению в корпоративные стратегии. Таким образом, стимулирование инноваций через ESG-компоненты становится фундаментом для формирования устойчивого бизнеса в условиях возрастающей экологической ответственности.

В виду этого экологическая политика может способствовать увеличению ВВП за счет повышения значимости факторов производства (рисунок 1) [1]. Ее влияние на природный капитал очевидно, поскольку улучшение природной среды является ключевой целью такой политики. Кроме того, экологические меры могут улучшать качество трудовых ресурсов через улучшение здоровья населения и снижать убытки от природных катастроф, способствуя росту основных фондов.

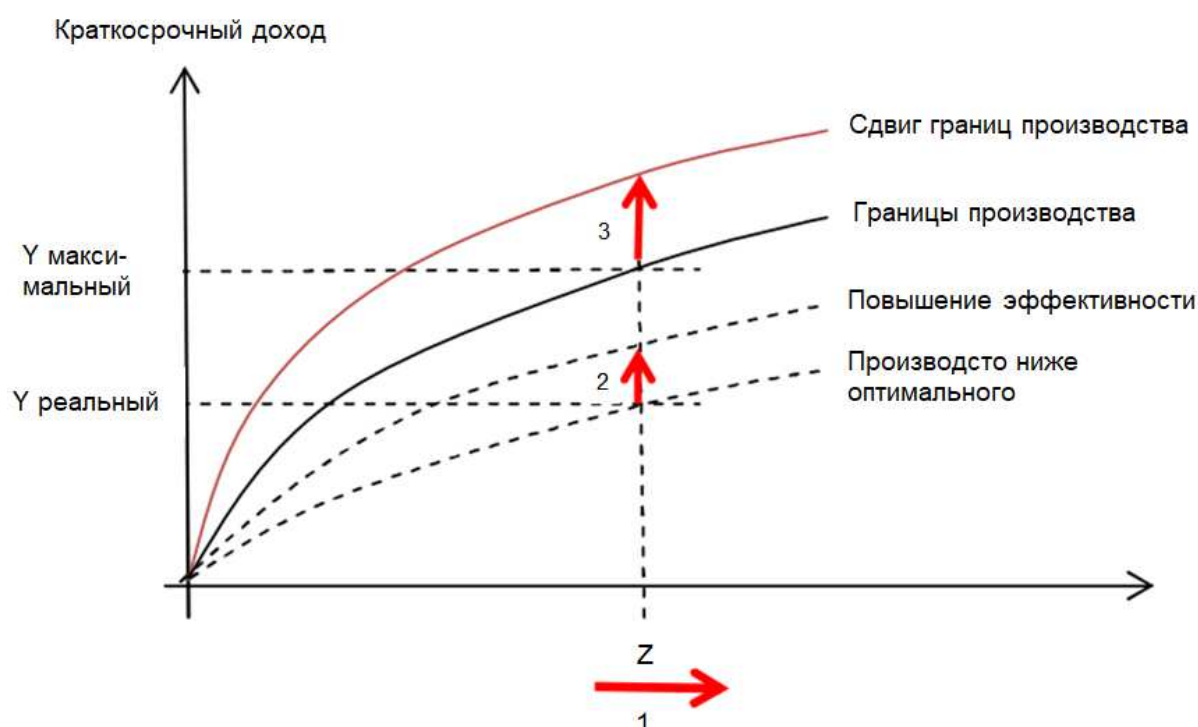


Рисунок 1. Воздействие политики «зеленого» развития на производство [4]
(Z — совокупная величина интеллектуального, физического и природного капиталов (K , L , E); 1 — увеличение величины факторов производства; 2 — повышение эффективности, 3 — смещение границ производства)

«Зеленая» политика, направленная на энергоэффективность, может быть эффективна даже при высоких издержках и рассматриваться как инструмент стимулирования в условиях рецессии. Экологическая политика способствует смещению границ производственных возможностей через ускорение инновационного развития и увеличение значения интеллектуального капитала (технического прогресса). Государственная поддержка играет ключевую роль, так как без нее инвестиции в знания обычно недостаточны. Политика, ориентированная на «зеленые» технологии, стимулирует рост инвестиций в НИОКР, что в свою очередь способствует общему росту инноваций.

Одной из ключевых стратегий в сфере «зеленой» трансформации становится интеграция цифровых решений. Однако их реализация в качестве

инструмента оптимизации корпоративной деятельности имеет определенные противоречивые последствия. В частности, исследования показывают, что внедрение цифровых инноваций может вызывать снижение количества патентов в области экологически чистых технологий на 4%, а также увеличивать финансовые сложности для бизнеса [5]. Этот эффект объясняется высокими издержками цифровизации, которые временно ограничивают инвестиции в экологические технологии. Тем не менее взаимосвязь между цифровой трансформацией и устойчивым развитием показывает положительную динамику, если компании направляют усилия на улучшение ESG-рейтинга. Высокий ESG-рейтинг не только компенсирует негативные последствия цифровизации, но также способствует росту числа патентов на зеленые инновации на 2% [5]. ESG-профиль компаний играет фундаментальную роль в минимизации финансовых ограничений и стимулировании экологического развития в условиях сложных экономических и регуляторных реалий.

Исследования зависимости между ESG-показателями и уровнем цифровой трансформации демонстрируют различия в эффективности этих двух направлений для компаний с высоким и низким ESG-рейтинговым профилем. Для организаций с низким ESG-уровнем увеличение инвестиций в цифровизацию снижает количество патентов на экологически чистые технологии на 12% [5]. В то же время компании с высоким ESG-рейтингом показывают обратный тренд — рост аналогичных патентов на 6%, что указывает на наличие положительного синергетического эффекта [5]. Это подчеркивает важность ESG-показателей как «буфера», смягчающего финансовые ограничения и увеличивающего возможности для внедрения экологически ориентированных решений.

Не менее важным аспектом является различная степень взаимосвязи ESG-факторов и цифровой трансформации в зависимости от формы собственности компании. В компаниях с государственным участием влияние ESG на результаты зеленых инноваций отсутствует. Это, возможно, связано с особенностями управления и приоритетом выполнения социальных и экономических требований к таким организациям. Частные компании демонстрируют, что ESG-профиль значительно увеличивает их гибкость в условиях экологических и финансовых ограничений, что позволяет быстрее адаптироваться к вызовам и добиваться устойчивого развития в долгосрочной перспективе [5].

В конечном итоге интеграция ESG-показателей в корпоративные стратегии является важным шагом для формирования устойчивых бизнес-моделей в условиях возрастающих экологических ограничений. Анализ показывает, что, несмотря на первоначальные финансовые трудности компании с высоким ESG-рейтингом способны не только компенсировать эти издержки, но и увеличивать прибыль в достаточном объеме, стимулируя рост инноваций в области «зеленых» технологий. Более того, такие компании демонстрируют устойчивость и способность адаптироваться к внешним вызовам, минимизируя негативные эффекты и акцентируя внимание на долгосрочном развитии и сохранении экосистемы. Также стоит подчеркнуть, что важен персонализированный подход к интеграции ESG-показателей в зависимости от корпоративной структуры и специфики бизнеса. Ведь это создает основу для успешного и устойчивого развития в условиях современных экологических и экономических реалий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зоимонова Э. М. Стратегия перехода к «зеленой» экономике: опыт и методы измерения = The strategy of transition to green economy: experience and measuring methods : аналит. обзор / Федер. гос. бюджет. учреждение науки Гос. публич. науч.- техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Байкальский институт природопользования Рос. акад. наук. – Новосибирск : ГПНТБ СО РАН, 2015. – 283 с. – (Сер. Экология. Вып. 104).
2. Халеев К.Х. Реализация ESG-стратегий в отечественных и зарубежных бизнесэкосистемах // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2024. № 3. С. 68–74. DOI: 10.34773/EU.2024.3.11.
3. Белик И. С., Дуцинин А. С., Никулина Н. Л. Влияние ESG-факторов на финансовое состояние и инвестиционную привлекательность российских публичных компаний // Управленец. 2022. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-esg-faktorov-na-finansovoe-sostoyanie-i-investitsionnuyu-privlekatelnost-rossiyskih-publichnyh-kompaniy> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Hallegatte, S. From Growth to Green Growth – A Framework / S. Hallegatte, G. Heal, M. Fay, D. Treguer // The World Bank Sustainable Development Network Office of the Chief Economist. – Washington, D.C.: The World Bank, 2011. – 37 p
5. Wu Y, Ivashkovskaya I, Besstremyannaya G, Liu C. Unlocking Green Innovation Potential Amidst Digital Transformation Challenges—The Evidence from ESG Transformation in China. Sustainability. 2025; 17(1):309. <https://doi.org/10.3390/su17010309>

ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-МЕТОДА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В.Н. Тихонов

Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается важность экологической культуры обучающихся, возможность ее повышения за счет использования кейс-метода, приводятся требования представленного метода обучения, как его необходимо применять.

Ключевые слова: кейс-метод, методы обучения, экологическая культура, экология, безопасность жизнедеятельности, обучающиеся.

Зачастую технический прогресс, осуществляемый человечеством, гораздо сильнее опережает осознание его негативного воздействия на окружающую среду, что является причиной появления множества экологических ситуаций, выходящих из-под контроля.

Возникновение территорий, в пределах которых происходит деградация экосистем, природные ресурсы, находящиеся на грани исчезновения, многочисленные предпосылки к угрозе здоровья населения всей планеты: все это свидетельствует о несоответствии бурного развития технического прогресса адекватному экологическому сознанию. В связи с этим вытекает необходимость в подготовке специалистов, которые бы не только досконально знали то или иное производство, его особенности, но и могли надлежащим образом оценить техногенную нагрузку и принять своевременные меры по уменьшению отрицательного воздействия на природу [3].

Поэтому повышение знаний обучающихся в сфере экологии является одним из знаковых направлений в образовании в современном мире, поскольку в настоящий момент общемировым трендом служит более грамотное и эффективное использование различного рода ресурсов, чтобы снизить загрязнение биосферы.

Введение экологии как науки в процесс обучения влияет на отношение обучающихся к окружающей среде, так как наличие дисциплины, рассматривающей различные аспекты важной области жизни человека, может положительно влиять на понимание людьми многих привычных вещей, например, чем опасна утилизация батареек вместе с остальными отходами, почему хлеб является не оптимальным вариантом еды для птиц.

Существуют как отдельные дисциплины, рассматривающие разные вопросы экологии, так и разделы в более укрупненных дисциплинах, посвященные изучению схожих тем. Однако появляется вопрос: как именно привить бережное отношение к природе с педагогической точки зрения, какой метод обучения конкретно использовать, чтобы достичь необходимого результата – повышение экологической культуры обучающихся.

Одним из возможных ответов на вышесказанную проблему выступает применение кейс-метода. Это метод, ориентированный не только на овладение знаниями, но и на формирование у обучающихся определенных качеств и навыков, что содействует их подготовке к самостоятельной профессиональной деятельности. Суть состоит в том, чтобы обучающийся предлагал собственный путь решения общей проблемы, используя свои имеющиеся знания, умения, практический опыт, и за счет совместных усилий приходят к единому оптимальному варианту [1].

Преимуществом подобного метода является учет интеллектуального и коммуникативного потенциала обучающегося, так как во время решения какого-либо кейса происходит развитие профессиональных и личностных качеств: работа в команде (коммуникабельность, лидерство), принятие решений (ответственность, самостоятельность), выступление с общим выводом команды (стрессоустойчивость, инициативность, уравновешенность).

Эффективность применения представленного метода зависит от правильно подобранного задания, то есть оно должно соответствовать определенному уровню сложности, который будет посилен для решения обучающимися. Кроме того, сама изучаемая проблема должна обладать актуальностью, но не быть излишне известной, чтобы не происходило ситуаций, при которых ответ уже известен всем воспитанникам.

Важно подметить, что условие задания должно иметь конкретную структуру: ситуация (случай, проблема, реальная история из жизни), контекст, обозначающий отрезок времени, некоторые комментарии от автора, вопросы для работы с кейсом, а также может дополнительно присутствовать информация в виде приложения [2].

Деятельность обучающихся, характеризующаяся применением кейс-метода, позволяет повысить осведомленность обучающихся в экологии, потому как она может сопутствовать поиску ответов на многие вопросы современности, смежные с природой, анализируя предложенной информации и определению причинно-следственных связей в аспектах, непосредственно сопряженных с окружающей средой.

Таким образом, следует сказать, что экологическая культура выступает крайне значимой составляющей в процессе обучения, поскольку обучающимся необходимо знать, как грамотнее относиться ко многим повседневным вещам, влияющих на окружающую среду. С целью осуществления этой задачи применяется кейс-метод, позволяющий активизировать познавательную деятельность воспитанников на решение определенных вопросов, связанных с изучаемой проблемной тематикой, и содействующий формированию важных профессиональных и личностных качеств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арюкова, Е. А. Исследование кейс-метода в условиях цифровизации образовательного процесса на занятиях по экологии / Е. А. Арюкова, В. С. Кривошеева // Экологические чтения-2021: XII Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Омск, 04–05 июня 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 34-38. – EDN XLENKZ.
2. Козина И. Особенности стратегии case-study при изучении производственных отношений на промышленных предприятиях России / И. Козина // Социология: методология, методы, математические модели. - 1995. - № 5-6. - С. 65-90. – EDN PFTWIF.
3. Яковишина, Т. Ф. Использование кейс-метода при обучении экологии студентов / Т. Ф. Яковишина // Теория и методика электронного обучения. – 2011. – Т. 2, № 1(2). – С. 206-210. – EDN RTZVLV.

УДК 504.062

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ПРИМЕРЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

И.А. Юдицкая, М.Н. Шафоростова

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье проведен анализ сложившейся ситуации в сфере управления твердыми коммунальными отходами. Предложены пути совершенствования деятельности по их утилизации.

Ключевые слова: региональные операторы, проблемы управления отходами, модель развития.

Переработка и утилизация отходов, возникающих в результате человеческой деятельности и работы производственных предприятий, является значительной экологической проблемой, для решения которой необходимо применять организационно-экономические механизмы.

Хотя доля твердых коммунальных отходов (ТКО) составляет сравнительно небольшую часть общего объема отходов, они образуются в непосредственной близости от жилых зон, что делает их утилизацию в крупных городах важной задачей. Накопление таких отходов без переработки приводит к образованию свалок и создает угрозу экологической безопасности, что особенно актуально для большинства регионов России, включая Донецкую Народную Республику (ДНР).

В России существует множество ученых и исследователей, которые внесли значительный вклад в изучение проблем переработки отходов. Среди них можно выделить А.Г. Грязнова, который исследует вопросы оптимизации процессов переработки и утилизации твердых коммунальных отходов. С.В. Костина - автор множества публикаций о технологиях переработки отходов, в том числе о методах раздельного сбора и переработки пластиковых материалов. В.А. Шевченко - исследователь, занимающийся вопросами управления отходами и их переработкой. Он разрабатывает модели и стратегии для повышения эффективности системы управления отходами в России. Е. А. Федорова – автор исследований по вопросам устойчивого развития и экологии, работающая над проблемами управления отходами и их переработки в контексте городской инфраструктуры и др.

Система управления отходами является важным аспектом охраны окружающей среды и устойчивого развития региона. В ДНР необходимо усовершенствовать организационно-экономическую модель, которая будет учитывать местные условия, потребности и возможности. Эта модель должна обеспечить эффективное управление отходами, снизить их негативное воздействие на окружающую среду, улучшить качество жизни населения и повысить экологическую безопасность.

Проведя анализ сложившейся ситуации в республике можно отметить, что основные проблемы в управлении отходами связанные с недостаточной инфраструктурой, низким уровнем переработки и экономическими ограничениями.

«Мусорная реформа» в России, начавшаяся в 2019 году, была направлена на улучшение системы обращения с отходами, сокращение их количества на свалках и повышение уровня их переработки.

Однако реформа столкнулась с рядом проблем, включая недостаточную инфраструктуру, низкий уровень осведомленности населения и сопротивление со стороны некоторых регионов. В некоторых местах не хватает контейнеров для раздельного сбора, а население не всегда понимает, как правильно сортировать отходы. По данным Росприроднадзора [1] можно увидеть, что, например, по Ростовской области (табл. 1) происходит накопление твердых коммунальных отходов: величина отходов на конец года превышает величину отходов на начало года.

Таблица 1. Накопление и утилизация ТКО по Ростовской области, млн. тонн

Год	Наличие отходов на начало отчетного года	Образование отходов за отчетный год	Наличие отходов на конец отчетного года
2019	16 8672,4	3 095,7	167 190,6
2020	76 753,7	3 983,4	79 181,8
2021	61 539,7	15 054,9	64 315,6
2022	81 694,5	6 157,1	83 398,6
2023	83 326,3	4 901 259,4	85 109 925,9

В Российской Федерации на федеральном уровне с 2019 года действует публично-правовая компания «Российский экологический оператор» для формирования системы обращения с твердыми коммунальными отходами. «Донснабкомплект» — это компания, занимающаяся сбором, транспортировкой и переработкой твердых коммунальных отходов в некоторых регионах России, в частности, в Ростовской области. Она является одним из региональных операторов, созданных в рамках «мусорной реформы». С 1 июля 2024 года он начал свою работу и на территории Донецкой Народной Республики. Компания отвечает за сбор, транспортировку, обработку, утилизацию, обезвреживание и захоронение ТКО на всей территории ДНР. «Донснабкомплект» активно работает над обновлением техники для обращения с отходами, что способствует созданию более чистой и безопасной городской среды. Однако компания также сталкивается с рядом проблем, таких как нехватка финансирования, недостаточная поддержка со стороны местных властей, а также сложности с обеспечением стабильной работы в условиях политической и экономической нестабильности [2].

В связи с недостаточной информационной поддержкой процесса обращения с твердыми отходами и отсутствием надежных данных о количестве образующихся отходов, а также о объемах их сбора и переработки, возникает необходимость проводить маркетинговые исследования в этой области. Результаты таких исследований, в сочетании с анализом материалов из периодической печати и доступной статистики, должны стать основой для разработки стратегии обращения с отходами для конкретной территории. Такая стратегия будет более достоверной и лучше учитывать интересы местного сообщества.

Таким образом, ключевым аспектом решения актуальных проблем в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами в республике является улучшение методов государственного регулирования. Это включает в себя внедрение экономических стимулов, которые помогут мотивировать как предприятия, так и граждан к более эффективному и ответственному обращению с отходами. На рис. 1 представлена организационно-экономическая модель, которую предлагают авторы для развития системы управления отходами на региональном уровне.



Рисунок 1. Организационно-экономическая модель развития системы управления отходами на региональном уровне (источник: составлено авторами)

В данной модели авторы предлагают использовать современные методы долгосрочного финансирования капитальных затрат, связанных со строительством заводов по переработке отходов, а также поддержке предприятий, занимающихся переработкой. Одним из ключевых моментов является урегулирование тарифного плана. Учет региональных особенностей поможет избежать ситуации, когда одни жители платят слишком много, а другие — слишком мало, и создаст условия для более эффективного управления отходами. Важно, чтобы тарифы не только покрывали затраты операторов, но и способствовали улучшению качества услуг и повышению уровня экологической ответственности среди населения.

Организационно-экономическая модель развития системы управления отходами в Донецкой Народной Республике должна быть комплексной и учитывать местные условия. Эффективная реализация данной модели позволит значительно улучшить экологическую ситуацию, повысить уровень переработки отходов и вовлечь население в процессы устойчивого управления регионом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). [Электронный документ].- Режим доступа: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/>
2. Сайт Регионального оператора по обращению с ТКО. [Электронный документ].- Режим доступа: <https://dnrtko.ru/>

УДК 377.5

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИВОСТОКСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

С.Б. Ярусова, Н.В. Иваненко, В.В. Тришин, И.П. Штабной

Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия

Аннотация. Проведена оценка состояния сформированности экологической культуры студентов среднего профессионального образования на примере Колледжа сервиса и дизайна (КСД) Владивостокского государственного университета (ВВГУ).

Ключевые слова: экологическая культура, среднее профессиональное образование, студенты.

Согласно Концепции экологического образования в системе общего образования, экологическая культура обучающихся является интегральным результатом непрерывного экологического образования, последовательно и преемственно осуществляемого на всех уровнях общего образования от дошкольного до среднего общего образования [1].

Экологически культурная личность должна обладать экологическим мышлением, то есть уметь правильно анализировать и устанавливать причинно-следственные связи экологических проблем и прогнозировать экологические последствия человеческой деятельности [2].

Оценке уровня сформированности экологической культуры студентов СПО посвящен ряд работ [3,4]. Ценностное отношение к природе, экологическим проблемам, опыт экологической деятельности, в том числе, участие в экологических объединениях и мероприятиях, являются критериями результативности экологического воспитания студентов.

В данной работе проведена оценка состояния сформированности экологической культуры студентов среднего профессионального образования на примере Колледжа сервиса и дизайна (КСД) Владивостокского государственного университета (ВВГУ).

Анкетирование проводилось среди студентов 1 курса, обучающихся по различным специальностям. Всего было опрошено 200 студентов. Авторами составлена анкета, содержащая ряд вопросов, касающихся:

- оценки отношения студентов к экологической ситуации в районе проживания и необходимости решения экологических проблем;
- оценки к необходимости знания основ экологии, принципов охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- выявления роли социального окружения студентов в формировании отношения к природе;
- анализа готовности студентов участвовать в различных мероприятиях;
- определения уровня самооценки экологической ответственности студентов.

Анализ результатов анкетирования показал, что 27,5% опрошенных студентов озабочены экологической ситуацией в населенном пункте (районе) своего проживания, а 48,9% считают экологическую обстановку не первостепенной проблемой. Решение экологических проблем считают очень важной задачей 58,2% студентов, и около 40% - важной, но не первостепенной.

В период с 2023 по 2024 гг. большая часть студентов (85,3%) принимала участие в акциях по уборке территории, в основном – в плановом субботнике

КСД ВВГУ. Большинство опрошенных согласны с утверждением «Чисто не там, где убирают, а там, где не мусорят».

На вопрос, кто играет главную роль при формировании бережного отношения к природе, росте внимания к экологическим проблемам, подавляющее большинство студентов (145 чел.) указывает на родителей, затем примерно в равной степени следуют ответы «Учитель» и «Я сам» – 134 и 123 чел., соответственно. Ответы «Другие члены моей семьи» и «Педагог дополнительного образования» выбрали 113 и 90 чел., соответственно. Данный вопрос подразумевал возможность выбора нескольких вариантов ответа.

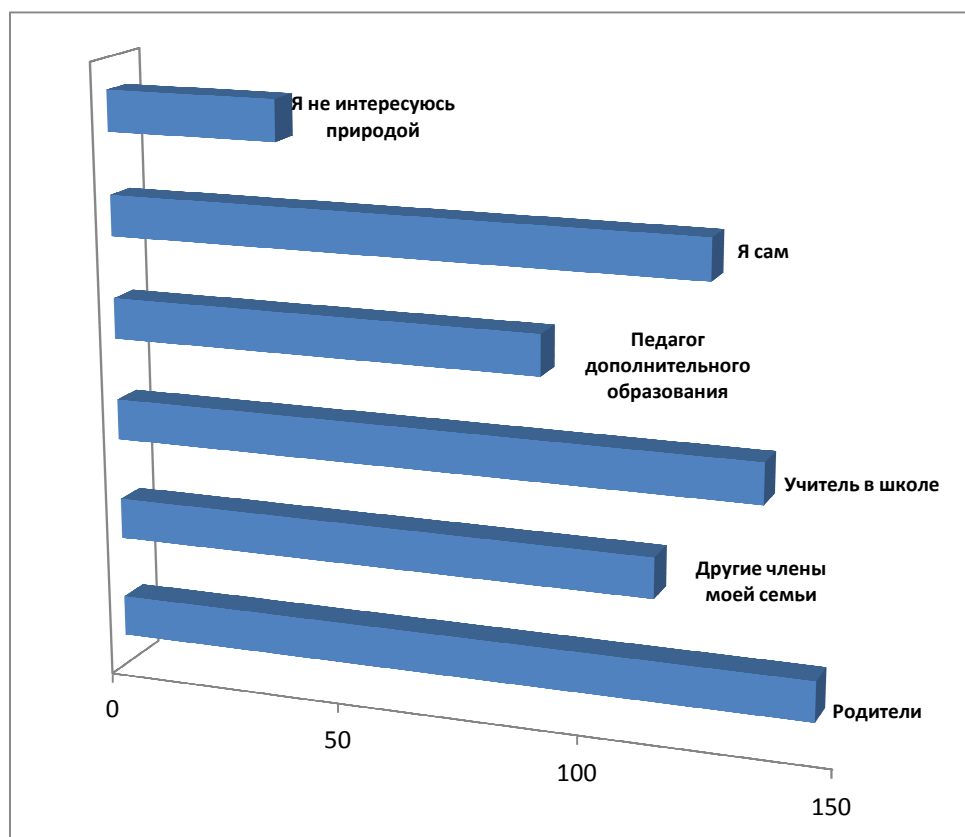


Рисунок 1. Результаты ответов студентов на вопрос: «Кто, по вашему мнению, играет главную роль при формировании бережного отношения к природе, росте внимания к экологическим проблемам?»

Большинство студентов указывает на важность знания основ экологии, принципов охраны окружающей среды и экологической безопасности: ответ «Да» и «Скорее да» выбрали 45% и 50% студентов, соответственно. Ответы «Скорее нет» и «Нет» выбрали по 1%. Экологически ответственным человеком себя считает также большинство студентов: ответ «Да» и «Скорее да» выбрали 29,4% и 48% студентов, соответственно. Ответы «Скорее нет» и «Нет» выбрали 8,5 и 10,2%, соответственно.

Следует отметить, что примерно половина опрошенных студентов не готова к посещению экологического клуба, где реализуются проекты, проводятся лекции, конкурсы, конференции по экологической тематике.

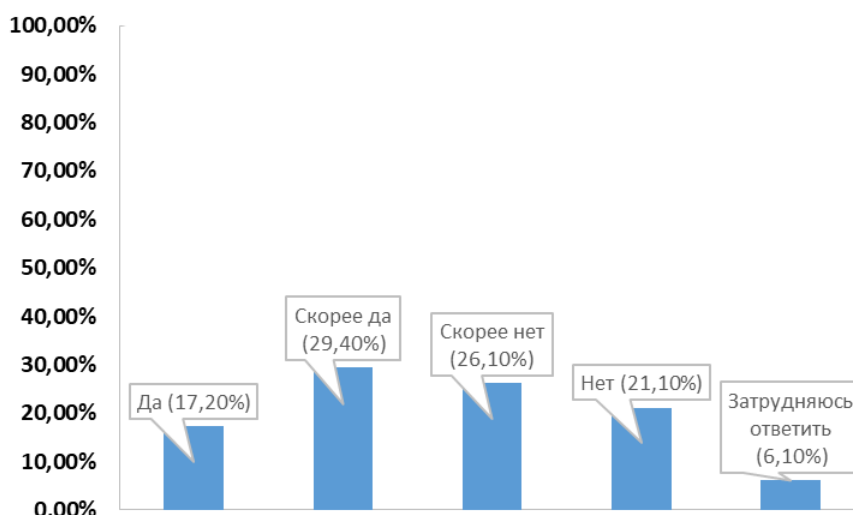


Рисунок 2. Результаты ответов студентов на вопрос: «Если бы в вашем учебном заведении был создан экологический клуб, где читали бы интересные эколекции ученые, проводились конкурсы, конференции, была возможность участвовать в экологических проектах, вы бы посещали такой клуб?»

Проведенное анкетирование указывает на определенные проблемы в процессе формирования экологической культуры студентов среднего профессионального образования, требующие более детального анализа. Важно отметить ведущую роль родителей и педагогов на процесс формирования экологической культуры. При этом следует указать на понимание студентами необходимости знать базовые принципы основ экологии, принципы охраны окружающей среды и экологической безопасности, важности экологических проблем. Экологическая деятельность студентов 1 курса ограничена экологическими субботниками, организуемыми колледжем. В другие экологические мероприятия студенты вовлечены слабо, что, возможно, обусловлено ограниченным числом таких мероприятий и недостаточной информированностью студентов об их проведении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция экологического образования в системе общего образования // Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 апреля 2022 г. № 2/22. <https://docs.edu.gov.ru/document/3da3f2dbd81de632a44729cf4fc40ea9>
2. Кильдюшова О.Ю. Воспитание экологической культуры студентов СПО. <https://nsportal.ru/npo-spo/obrazovanie-i-pedagogika/library/2020/10/03/vospitanie-ekologicheskoy-kultury-studentov-spo>
3. Мусинова Л.П., Митина Е.Г., Калугин Ю.Г. Диагностика уровня сформированности экологической культуры личности студентов-фармацевтов в условиях экспериментального обучения в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 2. С. 286–293. DOI: 10.17816/snv2021102311.
4. Сторожева И.В. Влияние экологических знаний студентов СПО на их социальное стремление к экологической безопасности // Молодой учёный. 2021. № 20 (362). С.193-195.

УДК 338.47

ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ТУРКМЕНИСТАНА И ПРЕДПРИНИМАЕМЫЕ ВАЖНЫЕ МЕРЫ

Г. Абдуллаева

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан

Аннотация. В статье рассматривается значимость экологической паспортизации промышленных предприятий в Туркменистане как важной части экологической политики страны. Экологическая паспортизация позволяет систематизировать показатели воздействия предприятий на природные ресурсы и окружающую среду, способствует улучшению экологической безопасности и устойчивого развития. Особое внимание уделено мерам по предотвращению загрязнения окружающей среды, в том числе борьбе с пластиковыми отходами и использованию новых технологий переработки. Приводятся примеры успешных научных разработок в области экологии и анализируются ключевые экологические проблемы, с которыми сталкивается страна. Также рассматриваются требования к предприятиям по разработке экологических мероприятий и необходимое взаимодействие с государственными органами.

Ключевые слова: экологическая паспортизация, промышленные предприятия, экологическая безопасность, законодательство Туркменистана, загрязнение окружающей среды, пластиковые отходы, экологическая экспертиза.

В Концепции внешней политики нейтрального Туркменистана на 2022–2028 годы определены мероприятия, направленные на экологическую безопасность, изменение климата, рациональное использование водных ресурсов, борьбу с опустыниванием, а также снижение рисков природных бедствий, которые последовательно реализуются в рамках современного экологического законодательства Туркменистана. Основной целью экологического законодательства является обеспечение качества природной среды через юридическое регулирование в условиях современного развития общества. Экологические задачи правовой системы выполняются через разработку, принятие и применение соответствующих нормативных актов. Эти акты устанавливают научно обоснованные показатели экологических требований, вытекающих из взаимодействия общества и природы, а также меры по снижению воздействия хозяйственной деятельности на природную среду.

В статье Закона Туркменистана «О защите природы», принятого 1 марта 2014 года, а также в других законодательных актах в области экологии определены общие экологические требования, предъявляемые к деятельности предприятий. Одним из таких требований является экологическая паспортизация предприятий [1]. Это является современным правовым инструментом систематизации показателей воздействия предприятий на природные ресурсы и окружающую среду через экологический паспорт предприятия. Экологический паспорт представляет собой систему показателей, которые обеспечивают чистоту окружающей среды в процессе производственной деятельности. Конкретно, он включает в себя информацию о загрязняющих веществах, отходах, используемых и перерабатываемых материалах и их воздействии на природу, регулируемые требования к экологическим мероприятиям. Согласно законодательству Туркменистана, промышленные предприятия должны иметь специальный экологический паспорт. Экологический паспорт включает информацию о загрязняющих источниках предприятия, разрешенные предельные выбросы, сбросы и твердые отходы, используемые технологии очистки и регулируемые экологические мероприятия. Согласно Закону Туркменистана «О защите

природы», существует общие экологические требования, которые предъявляются к хозяйственной деятельности физических и юридических лиц.

В Законе Туркменистана «Об охране природы» и других законодательных актах экологической сферы установлены общие экологические требования к деятельности юридических и физических лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность. Экологический паспорт представляет собой комплекс данных, выраженных через систему показателей, отражающих уровень использования природных ресурсов и степень их воздействия на окружающую среду. В данном документе систематизируется информация о предприятии, описание технических параметров выработки основных видов продукции, и предполагаемые схемы очистки вредных отходов производства. Экологический паспорт является одним из значимых документов, опираясь на данные которого осуществляется государственный экологический контроль [2].

Экологический паспорт предприятия включает следующие разделы:

- титульный лист;
- общие сведения о предприятии и его реквизиты;
- краткая характеристика природно-климатических условий района, где расположено предприятие;
- краткое описание производственной технологии и продукции, баланс материальных потоков;
- информация о использовании земельных ресурсов;
- характеристика сырья, используемых материалов и энергетических источников;
- характеристики выбросов в атмосферу;
- характеристика использования воды;
- информация о рекультивации нарушенных земель;
- информация о транспорте предприятия;
- информация об экологических и экономических мероприятиях предприятия [3].

В условиях современного развития науки и техники человек оказывает активное воздействие на природу, которое с каждым годом усиливается. Человечество изменяет природные ландшафты в результате развития сельского хозяйства, животноводства, промышленности, лесного и водного хозяйства, однако его жизнедеятельность во многом остается зависимой от этих природных условий. Это подчеркивает важность защиты экологии и окружающей среды для существования всех живых существ. Загрязнение экологии оказывает всестороннее негативное воздействие на жизнь человечества. Одной из наиболее распространенных форм загрязнения является воздействие пластиковых отходов на окружающую среду. Сегодня пластиковые загрязнения встречаются повсеместно, от самых глубоких частей океанов до самых высоких гор. Несмотря на проводимые мероприятия, ожидается, что в будущем количество этого загрязнения будет увеличиваться. Пластиковые материалы в основном производятся из нефтехимической продукции, и они ценятся за свою дешевизну, легкость и долговечность. В настоящее время пластик используется в строительстве, текстильной и электронной промышленности, транспорте и других областях. По статистическим данным, с 1950-х годов до 2015 года производство пластиковых изделий по всему миру ежегодно увеличивалось на 350 миллионов тонн, а общий объем производства составил около 8 миллиардов тонн. Большая часть этих продуктов после использования выбрасывается в природу, нанося ей

вред. Основное использование пластиковых материалов связано с упаковкой и транспортировкой товаров, после чего упаковка обычно выбрасывается [4].

С 1980-х годов начали проводиться меры против загрязнения окружающей среды пластиком, включая сжигание отходов и переработку пластиковых материалов с 1990-х годов. К 2015 году 25% пластиковых отходов было сожжено, а 20% переработано. Однако меры по очистке экологии от пластиковых отходов продолжают развиваться. Одним из направлений является биологическая борьба с пластиковыми отходами. В 2016 году японские ученые сделали удивительное открытие в Сакае, где были обнаружены бактерии, которые способны питаться пластиком типа PET. Это открытие дало надежду на переработку пластиковых отходов с использованием таких бактерий, что может значительно снизить их вредное воздействие на природу. Если в будущем не будут проводиться более широкие меры по предотвращению загрязнения окружающей среды пластиком, его воздействие на природу продолжит увеличиваться. Поэтому эффективное управление процессом переработки пластиковых отходов, уменьшение излишнего использования пластика и его сдача в переработку будет способствовать защите природы. Для уменьшения воздействия пластиковых материалов на природу необходимо применять более совершенные технологии переработки, а также использовать другие материалы вместо пластика или ограничивать использование пластиковых изделий в отдельных сферах.

На территории Туркменистана физические и юридические лица обязаны разрабатывать планы мероприятий по охране окружающей среды, а также экологические паспорта, которые должны быть согласованы с соответствующими государственными органами и утверждены. Предприятия, нарушающие нормы по выбросам в атмосферу, подлежат ответственности, как это четко указано в законодательстве Туркменистана [5]. Таким образом, независимо от формы собственности, все предприятия обязаны соблюдать стандартизированные, паспортизированные экологические требования. Важнейшая цель устойчивого развития – соблюдение экологических требований, что касается всех аспектов социально-экономического развития. Следовательно, государственная экологическая экспертиза является обязательной. Законодательство Туркменистана в области экологической экспертизы и экологической паспортизации направлено на достижение этих целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция внешней политики Туркменистана на 2022–2028 годы. – Ашхабад: Министерство иностранных дел Туркменистана, 2022.
2. Закон Туркменистана «О защите природы» – Ашхабад:.. 2014.
3. Экологическая экспертиза и паспортизация как инструменты устойчивого развития // Экологические исследования. - Ашхабад:.. 2020.
4. Статистика по производству и переработке пластиковых отходов (1950–2015). ООН, 2016.
5. Переработка пластиковых материалов: биологические и химические методы // Журнал экологической химии. 2016.

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОАККУМУЛЯТОРАХ: РОЛЬ КОМПОЗИТОВ В УВЕЛИЧЕНИИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

А.С. Аветисян

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Увеличение срока службы свинцово-кислотных стартерных аккумуляторов — важная задача для России. Это исследование критично, учитывая перспективы классической технологии. Свинцово-кислотные аккумуляторы доминируют на рынке благодаря надежности и доступности. Долговечность таких аккумуляторов зависит от множества факторов, влияющих на традиционные и новейшие модели. В статье рассматриваются инновации в производстве композитных материалов для повышения эффективности и срока службы аккумуляторов. Анализ современных достижений в аккумуляторных технологиях поможет понять возможности долгосрочного функционирования и перехода к экологически чистым энергетическим решениям, что является актуальной и необходимой темой для будущего.

Ключевые слова: увеличение срока службы, перспективы работы, технология, надежность.

Качество аккумулятора напрямую связано с его сроком службы. Авторитетные производители используют только высококачественные материалы, предоставляя гарантию от 2 до 5 лет, что зачастую приводит к реальной эксплуатации в течение 6-7 лет. В то же время более доступные аккумуляторы, произведенные в России или Китае, обычно имеют срок службы менее трех лет, а их гарантийный срок составляет всего 6-12 месяцев.

Температурные условия играют значительную роль в работе аккумулятора. В условиях сильного мороза электролит может замерзнуть, что снижает емкость и затрудняет запуск двигателя. Зимой аккумуляторы быстрее разряжаются и требуют большего времени для зарядки. Проблема усугубляется городской ездой — частые остановки и короткие поездки приводят к недостаточной зарядке и ускоренному процессу сульфатации пластин. Чтобы минимизировать негативные последствия, рекомендуется заряжать аккумуляторы каждые полтора месяца в зимнее время и периодически проводить десульфатацию с помощью доступных методов.

Большинство современных аккумуляторов не требуют регулярного технического обслуживания, однако модели, которые обслуживаются надлежащим образом, могут служить долго. Важно помнить, что уход за аккумулятором — это ключевой фактор его долговечности. Хотя производители утверждают о формате «без обслуживания», правильное слежение за состоянием аккумулятора может значительно продлить его срок службы.

Эффективность работы генератора и регулятора напряжения также влияет на срок службы батареи. Неправильная зарядка может привести к перезарядке или недозарядке, что повреждает аккумулятор.

Даже когда зажигание выключено, аккумулятор может поддерживать работу таких устройств, как сигнализация и электронные блоки управления. Хотя их энергопотребление невелико, неисправные соединения могут вызвать значительную утечку тока, что приведет к полной разрядке аккумулятора даже после недели простоя.

Автовладельцам в городах следует понимать, что рекламируемая емкость аккумулятора может оказаться недостаточной для коротких поездок. Частые остановки и короткие маршруты могут не позволять двигателю полностью подзарядить батарею, что рискует оставить водителя с разряженным аккумулятором. Чтобы избежать таких ситуаций, рекомендуется хотя бы раз в

неделю совершать длительные поездки продолжительностью 30-45 минут. Время, проведенное в пробках, хоть и суммируется, следует учитывать вдвое меньшим образом.

Критически важной является правильная установка аккумулятора. Ненадежная установка может привести к вибрациям, что может вызвать разрушение пластин и ослабление соединений, а также повысить риск окисления. Важно четко различать срок службы аккумулятора и срок его годности; именно последний имеет значение при приобретении. При покупке всегда выбирайте аккумуляторы нового производства и проверяйте даты выпуска, так как информация об этом может быть сложной для поиска.

Перспективные разработки аккумуляторов включают создание нового композитного материала, сочетающего максены — двумерные наноматериалы, состоящие из переходных металлов, углерода и азота, с графеном. Этот гибридный элемент будет содержать чередующиеся слои положительно и отрицательно заряженного углеродного волокна, что значительно повысит его эффективность накопления энергии. Также использование графеновых полосок в сочетании с различными оксидами металлов может привести к созданию идеального состава для «батарей суперконденсаторов». Эти разработки направлены на улучшение характеристики традиционных батарей путем добавления нового элемента накопления энергии. Графеновые слои, прикрепленные к углеродному волокну, значительно повышают зарядную способность, а металлоксидные покрытия на электродах увеличивают напряжение и плотность энергии. Таким образом, эти инновационные материалы открывают новые горизонты для разработки аккумуляторов следующего поколения.

Одним из ключевых достоинств нового композитного материала является его способность существенно облегчать вес электрических автомобилей, не увеличивая при этом размер и массу аккумуляторов. Это обеспечивает электромобилям большую эффективность и легкость, что, в свою очередь, значительно увеличивает дальность поездки на одной зарядке - важнейший критерий для современных электрических транспортных средств. Комбинируя графен и углеродные волокна с металлооксидными электродами, мы получаем оболочку, которая открывает горизонты новых возможностей для электрокаров, позволяя им конкурировать с бензиновыми автомобилями не только по динамическим характеристикам, но и по дальности поездки, при этом оставаясь более экологически чистыми. Эта инновация может кардинально изменить подходы к современным технологиям, которые будут развиваться в будущем. Система аккумуляторов, действующая как суперконденсатор, предлагает уникальные возможности для увеличения мощности электрических автомобилей. Создаваемые на её основе транспортные средства могут разгоняться до 100 км/ч всего за несколько секунд, что открывает новые горизонты в автомобильной индустрии и способствует улучшению её общей продуктивности. Уникальные характеристики композитных материалов делают их наилучшим выбором для внедрения инновационных решений в самых разных областях, демонстрируя высокую ценность на рынке, где востребованы легкость, прочность и эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электрификация как рычаг увеличения конкурентоспособности российских отраслей промышленности / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, Е. В. Малышева, В. А. Харламов // Молодежная наука -развитию агропромышленного комплекса : материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 352-355. – EDN DSTIDG.
2. Приоритетные минеральные ресурсы и «критические» материалы России для производства литий-ионных аккумуляторов / Г. Б. Мелентьев, Р. М. Шевчук, Л. М. Делицын [и др.] // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2023. – № 3(61). – С. 59-70. – DOI 10.19110/1994-5655-2023-3-59-70. – EDN VCUSBL.
3. Кулова, Т. Л. Ренессанс литиевого электрода / Т. Л. Кулова, А. М. Скундин // Электрохимическая энергетика. – 2023. – Т. 23, № 2. – С. 57-79. – DOI 10.18500/1608-4039-2023-23-2-57-79. – EDN KNFQNY.

УДК 54.057

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ АВТОКЛАВНОЙ ЩЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОТХОДОВ БОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.Б. Ярусова^{1,2}, Д.В. Достовалов¹, Э.Н. Андрющенко², А.В. Замараева³

¹Институт химии ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

²Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия

³Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Аннотация. Изучена кинетика гидротермальной обработки отходов борного производства (борогипса) при температуре 120°C и временных интервалах 1–24 ч. Установлен фазовый состав полученных продуктов реакции до и после обжига при 1000°C в течение 2 ч.

Ключевые слова: борогипс, гидротермальная обработка, фазовый состав, тоберморит, волластонит.

Разработка эффективных отечественных технологических способов комплексной переработки промышленных отходов способствует решению проблемы вовлечения в промышленное использование российского техногенного сырья. В Российской Федерации, в том числе, в Дальневосточном регионе, сосредоточены значительные запасы минерального сырья, и, соответственно, значительные количества накопленных и практически не перерабатываемых в настоящее время промышленных отходов. Практический интерес представляет проблема использования многотоннажных гипсосодержащих техногенных отходов, образующихся в результате деятельности предприятий химической, пищевой и др. отраслях промышленности (например, фосфогипс, борогипс, хлорогипс, феррогипс, титаногипс). Интересным направлением использования техногенных отходов на основе гипса может стать получение силикатов кальция $n\text{CaO} \cdot m\text{SiO}_2$, имеющих потенциал применения в строительной, лакокрасочной, полимерной и др. отраслях промышленности [1–3].

Ранее исследован процесс получения силикатов кальция путем щелочной обработки отходов борного производства (борогипса) в интервале температур 20–220°C в условиях обычного перемешивания, а также в условиях ультразвукового, микроволнового воздействия. Автоклавную обработку отходов также фрагментарно исследовали в интервале температур 120–220°C. Зависимость степени прохождения реакции в гидротермальных условиях установлена в работах [4,5] только при температуре 220 °C во временном интервале 3–12 ч, поэтому остается актуальным вопрос выбора оптимальных условий указанного процесса. На данном этапе исследований была изучена кинетика гидротермальной обработки борогипса при температуре 120°C и временных интервалах 1–24 ч, установлен фазовый состав полученных продуктов реакции.

Борогипс с содержанием дигидрата сульфата кальция (до 70%) и аморфного кремнезёма (до 28%) смешивали с 1.7 н раствором гидроксида калия квалификации «ч.д.а» в стехиометрическом соотношении (соотношение твердой и жидкой фаз – 1:5). Смесь помещали в лабораторный автоклав, синтез проводили при температуре 120°C в течение 1–24 ч. После окончания заданного интервала времени полученную смесь извлекали из автоклава, промывали осадок дистиллированной водой, нагретой до 60–70 °C, отделяли от раствора фильтрованием через бумажный фильтр «синяя лента» и сушили при температуре 85 °C в течение нескольких часов. Степень прохождения реакции контролировали по остаточной концентрации гидроксида калия в растворе.

Фазовый состав осадков изучали с помощью рентгеновского дифрактометра Rigaku MiniFlex II (Rigaku, Япония) с использованием $\text{Cu-K}\alpha$ -излучения, генерируемого при 30 кВ и 15 мА, с использованием монохроматора на дифрагированном пучке и непрерывной скоростью сканирования $1^\circ 2\Theta$ /мин ($1 \text{ с}/0,02^\circ 2\Theta$).

Зависимость степени превращения гидроксида калия α_t от времени при получении гидросиликата кальция из борогипса представлена на рис.1. Как видно из рис.1, в результате автоклавной обработки реакционной смеси при указанных режимах степень превращения КОН достигает 87.0 %. При этом продолжительность автоклавной обработки не влияет существенным образом на α_t .

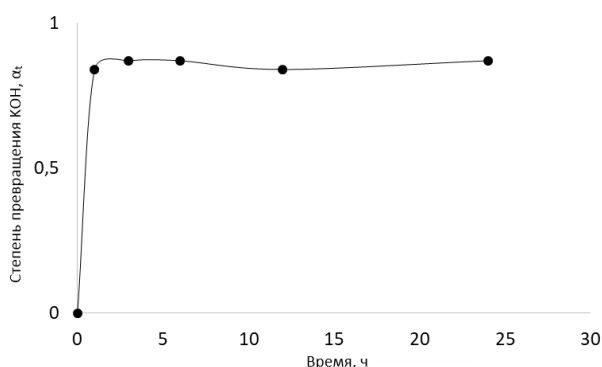


Рисунок. 1. Зависимость степени превращения гидроксида калия от продолжительности автоклавной обработки борогипса при температуре 120°C

Фазовый состав продуктов автоклавного синтеза в течение 1–24 ч характеризуется наличием кристаллической фазы тоберморита $9\text{\AA}$ $\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2$ триклинной модификации (PDF-2, 01-089-6458) с параметрами кристаллической ячейки: $a=11.15600$; $b=7.30300$; $c=9.56600$; $\alpha=101.080$; $\beta=92.830$; $\gamma=89.980$ и фазами кальцита CaCO_3 и кварца SiO_2 .

После обжига осадков при 1000°C фазовый состав характеризуется наличием кристаллической фазы волластонита CaSiO_3 моноклинной модификации (PDF-2, 00-027-0088) с параметрами кристаллической ячейки: $a=15.42600$; $b=7.32000$; $c=7.06600$; $\alpha=90.000$; $\beta=95.400$; $\gamma=90.000$, а также кварца SiO_2 , интенсивность дифракционных пиков которого с увеличением времени синтеза уменьшается.

Продолжительность автоклавной обработки не влияет на фазовый состав продуктов обжига исследуемых осадков.

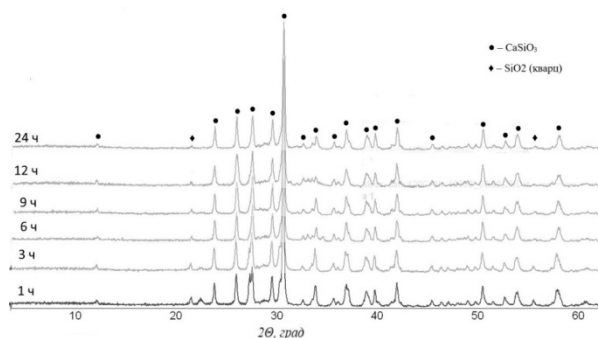


Рисунок. 2. Дифрактограммы осадков-продуктов автоклавной обработки борогипса после обжига при температуре 1000°C в течение 2 ч

Продолжаются исследования по установлению влияния температуры автоклавной обработки на кинетику формирования, состав, морфологию и термическое поведение продуктов синтеза.

Работа выполнена в рамках гос. задания Института химии ДВО РАН FWFN(0205)-2022-0002. Исследования проведены с использованием оборудования ЦКП Дальневосточный центр структурных исследований ИХ ДВО РАН и на оборудовании ЦКП Приморский центр локального, элементного и изотопного анализа ДВГИ ДВО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладун В.Д., Акатьева Л.В., Холькин А.И. Синтетические силикаты кальция. М.: ИРИСБУК, 2011. 232 с.
2. Функциональные керамические и композитные материалы практического назначения: синтез, свойства, применение: монография / под науч. ред. акад. РАН В.И. Сергиенко; отв. ред.: Е.К. Папынов, С.Б. Ярусова. – Владивосток: Изд-во ВВГУ, 2022. – 240 с. ISBN 978-5-9736-0677-0; DOI: <https://doi.org/10.12466/0677-0-2022>
3. Zemni S., Hajji M., Triki M., M'nif A., Hamzaoui A.H. Study of phosphogypsum transformation into calcium silicate and sodium sulfate and their physicochemical characterization // Journal of Cleaner Production. 2018. Vol. 198. P. 874–881. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.099>
4. Гордиенко П.С., Ярусова С.Б., Буравлев И.Ю., Жевтун И.Г. Исследование кинетики процесса щелочной обработки отходов борного производства при различных условиях // Журнал физической химии. 2021. Т. 95. № 1. С. 23–27. DOI: 10.31857/S004445372101009X
5. Гордиенко П.С., Ярусова С.Б., Козин А.В., Достовалов Д.В., Курявый В.Г., Степанова В.А., Шорников К.О. Кинетические закономерности автоклавного синтеза гидросиликатов кальция из отходов производства борной кислоты // Сборник материалов V Международной конференции по химии и химической технологии, Республика Армения, г. Ереван, 25–29 сентября 2017 г. – Ереван: ИОНХ НАН РА, 2017. С. 62–64.

ВЛИЯНИЕ ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА КАЧЕСТВО КИРПИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Д.Б. Аныев

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан,

Аннотация. В статье представлены результаты по влиянию омагниченной воды на качество кирпичных изделий. Описана магнитная установка, используемая для омагничивания воды на кирпичном заводе, ее конструкция и принцип работы. Кирпич, приготовленный с омагниченной водой, имел более высокую прочность, чем кирпич, приготовленный с обычной водой. Магнитная обработка глины на кирпичных заводах оказывает существенное влияние на улучшение качества кирпича, экономию ресурсов, повышение пластичности, снижение энергозатрат, снижение количества отходов, что имеет важное экологическое и экономическое значение.

Ключевые слова: вода, омагниченная вода, глина, кирпич, прочность, магнитная установка.

Магнитное поле и его влияние на атомы, хотя и не являются новым явлением, являются одной из важнейших областей исследований и составляют основу многих современных технологий [1]. Кирпич является одним из самых полезных материалов в строительной отрасли и имеет долгую историю во всем мире. Для изготовления кирпича используют глину, а в некоторых случаях для повышения прочности кирпича используют золу.

Магнитная вода – это вода, которая образуется при прохождении ее через магнитное поле с целью изменения ее структуры. После того, как вода проходит через магнитное поле определенной силы, она называется водой, обработанной магнитным полем или омагниченная вода [2].

В последнее десятилетие одним из новых способов производства кирпича стала технология омагничивания воды. Эта технология предлагает определенные преимущества, такие как более низкий предел пастообразности (10%), пористость (3%) и водопоглощение (3%), а также более высокий индекс пастообразности (49%), прочность на сжатие (4,5%) и количество соли раствора (0,031%) по сравнению с кирпичом, приготовленным обычными методами. Однако существенных изменений во внешнем виде и весе кирпичей, приготовленных с использованием омагниченной и немагнитной воды, не происходит.

Применение омагниченной воды, влияющей на коагуляцию глинистых частиц, приводит к значительному улучшению свойств керамических изделий. Основные работы в этом направлении проведены П.А. Ребиндером, Л.П. Черняковым, И.П. Нестеренко, Г.Н. Мартышкиной и др. [3].

Виротагари и др. [4] смешали золу жома (отходы тростника) с глиной и использовали спектральную технологию для формования теста. Полученную пасту затем сушили и отжигали. Полученный кирпич отличался новой техникой и спектром идентификации нового минерала. Результаты показали, что новый кирпич имел лучшее качество, а также более низкую себестоимость производства.

Омагниченная вода широко используется в Китае и России для производства кирпича. Омагниченная вода была впервые использована в строительных материалах в Советском Союзе в 1962 году. После нескольких успешных экспериментов эта тема изучалась и в других институтах.

Самый важный эффект омагниченной воды на глину заключается в том, что она увеличивает плотность глины. Глина высокой плотности повышает плодородие почвы и уменьшает нежелательные спады. В присутствии магнитного поля структура молекулы воды меняется и связи О-Н из

тригональных становятся линейными. Кроме того, под действием магнитного поля молекулы водорода в воде становятся сильнее, и результирующая отрицательная сила воды меняется на чистую положительную силу. Более того, образование более мелких молекул увеличивает количество молекул в единице воды [5].



Рисунок 1. Устройство магнитной обработки воды «УМО-100-10»

При проведении экспериментов для омагничивания воды использовалось магнитное устройство конструкции УМО-100-10 (таблица 1).

Таблица 1. Основные технические параметры магнитного устройства

Производительность	$Q = 36 \text{ м}^3/\text{ч};$
Диаметр водопровода	$d = 80 \text{ мм};$
скорость воды	$V = 2 \text{ м/с};$
Площадь активной части магнитной сети	100 см^2
Длина магнитной пластины	10 см
Магнитной индукции	$B = 100 \text{ мТл}$
Установка	вертикальный или горизонтальный

В лаборатории завода кирпичных изделий были проведены исследования изменений прочностных характеристик кирпичных образцов и устойчивость к внешним воздействиям, затворенных омагниченной водой. Магнитная обработка воды проводилась лабораторной моделью аппарата УМО-100–10 (рисунок 1).

Результаты многочисленных исследований доказывают, что магнитное обработке глины на кирпичных заводах оказывают существенное влияние на улучшение качество кирпича, экономия ресурсов, повышение пластичности, снижение энергозатрат, снижение количества отходов, что имеет важное экологическое и экономическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аныев, Д. Б. Влияние омагниченной воды на прочность бетонов и цементных смеси /Д.Б. Аныев // Научные шаги молодых учёных в эпоху счастья. - Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2013. —№ 2. - С. 41–42.
2. Классен В. И. Омагничивание водных систем.- М.: Химия, 1982.- 296 с.

3. Ладайкина И.Г. Исследование влияния магнитной обработки на качество керамических изделий: моногр. / И.Г. Ладайкина, Н.А. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 172 с.
4. G. Viruthagiri, S. Sathiya priya, N. Shanmugam, A. Balaji, K. Balamurugan, E. Gopinathan, Spectroscopic investigation on the production of clay bricks with SCBA waste, *Spectrochim. Acta A: Mol. Biomol. Spectrosc.* 149 (2015) 468-475
5. Jianming Zheng, Pinghong Xu, Meng Gu, Jie Xiao, Nigel D. Browning, Pengfei Yan, Chongmin Wang, Ji-Guang Zhang, Structural and chemical evolution of Li- and Mn-rich layered cathode material, *Chem. Mater.* 27 (4) (2015) 1381-1390, <https://doi.org/10.1021/cm5045978>

АНАЛИЗ МЕР ОПТИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ю.В. Березанина, С.В. Власова

Московский авиационный институт, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые аспекты оптимизации последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды. Отмечается растущая актуальность ядерных технологий для обороны, медицины, атомной энергетики. По результатам сравнительного анализа эффективности АЭС в условиях истощаемости традиционных ресурсов энергии доказан стремительный рост мировой выработки энергии из ядерных источников. Изучены последствия воздействия АЭС на экосистему и климат. Указаны проблемы накопления радиоактивных отходов и даны способы их модернизации. Особое внимание уделено технологиям оптимизации систем глубокого захоронения и ядерный рециклинг для повторного использования урана и плутония. Показана важность обучения населения, в особенности проведение обучающих и информационных кампаний среди населения.

Ключевые слова: промышленная экология, энергетическая безопасность, ресурсосбережение, ядерные технологии, атомная энергетика, АЭС, устойчивость ядерной энергетики.

Развитие и применение ядерных технологий в наше время играют значительную роль в различных сферах человеческой деятельности, таких как атомная энергетика, оборонная промышленность, использование радионуклидов и ядерного магнитного резонанса в медицине, борьба с вредителями в сельском хозяйстве, выработка электроэнергии для межпланетных космических перелетов и т.д. В своем докладе 2024 года Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) представило отчет и технические данные о мировых ядерных энергетических реакторах и об эксплуатации атомных электростанций (АЭС), где сказано, что доля полученной от них энергии в 2023 году составила 10 процентов от общей выработки энергии в мире, дав прирост в 2,6 процента [1]. Данный показатель ярко отражает признание успешности ядерной технологии выработки электричества на АЭС.

Однако, несмотря на широкое внедрение атомной энергетики по всему миру, следует учитывать потенциальные последствия АЭС для окружающей среды, что обуславливает актуальность данного исследования в свете развития ядерных технологий и увеличения количества радиоактивных отходов (РАО), отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Серьезные опасения экологов и общественности вызывают результаты исследований о влиянии АЭС на экосистему и климат. Рост значимости ядерных технологий требует и высокого качества энергетической безопасности на глобальном уровне, когда истощаемость современных источников энергии активизирует новые технологии энергосбережения, вариативность выработки атомной энергии [2].

Сегодня требования федеральных норм и правил в области использования атомной энергии усиливают контроль за уровнем допустимых пределов доз облучения при радиационном воздействии АЭС на персонал, население и окружающую среду, а также за разработкой мер глубоководной защиты от ионизирующего излучения и радиоактивных веществ [3].

Объект исследования: научные материалы и статистика в контексте проблемы экологически осознанного и рационального использования АЭС.

Предмет исследования: анализ современных путей оптимизации мер по снижению рисков загрязнения окружающей среды ядерными отходами от АЭС.

Целями данного исследования являются: анализ существующих мер по экологической безопасности при использовании ядерной энергетики; изучение возможных последствий для окружающей среды при работк АЭС; изучение путей минимизации негативного воздействия ядерных технологий на экологию.

Изучение научных трудов таких ученых как В.И. Павленко., М.И. Будыко , James Hansen, Richard Muller, Francis Fukuyama, Alan T. Ebel, позволяет выявить следующие направления в оптимизации мер сокращения последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды: использование атомных станций малой мощности, модификация накопителей электроэнергии, усовершенствование переработки и консервации РАО и ОЯТ, рекультивация рудников, применение замкнутого ядерного топливного цикла с реакторами на быстрых нейтронах для минимизации риска аварий на АЭС, утилизации РАО в течение длительного времени, снижения выбросов для спасения экосистем на базе модернизации хранилищ РАО и ОЯТ, использования современных технологии и строгого соблюдения мер безопасности и нормативы.

С целью анализа мер оптимизации последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды рассмотрим плюсы и минусы АЭС. Положительными моментами являются: 1. Выработка чистой энергии без парниковых газов. 2. Получение значительных объемов энергии в сравнении с небольшим количеством отходов. Главный риск от АЭС - это возможность аварий на ядерных объектах, как это произошло в Чернобыле и Фукусиме и повлекло отравление РАО почвы, воды и пищевых цепей. Также распространение РАО, таких как стронций-90 и цезий-137, катастрофически для экосистем изменяет биологическое разнообразия планеты, вредя сельскому хозяйству, угрожая пищевой безопасности. Социальные риски: высокие затраты на строительство и обслуживание АЭС, сложность управления радиоактивными отходами, риск ядерных аварий и неопределенность в плане безопасности [4].

Сегодня использование ядерной энергии активизируется. Анализ результатов статистики научных исследований по объемам мировой выработки энергии от АЭС, позволил собрать данные в таблицу 1 и получить обзор по количеству производства электроэнергии.

Таблица 1. Эволюция производства ядерной энергии от АЭС (в ТВ/тч)

Год	Страна			
	США	Россия	Китай	Франция
1969	14,661	3,633	0	3,600
1978	290,951	52,463	0	30,452
1992	651,343	119,626	0	338,445
1999	766,583	121,874	14,949	394,244
2006	828,651	156,436	54,843	450,191
2012	809,822	117,534	98,318	425,406
2023	816,155	217,382	434,720	338,202
Рост выработки, %	98,2037	98,3288	96,5613	98,9356

Анализ данных из таблицы 1 показывает, что все ведущие мировые державы увеличивают объемы использования АЭС. Особенно показательны цифры (в ТВ/тч) по приросту выработки энергии от АЭС в таких странах как

США (816,155 на 2023 год против 14,66 на 1969 год, что составляет 98,2% прироста) и Китай (434,720 на 2023 год против 0 на 1969 год, что составляет 96,6% прироста). Отрицательный рост выработки энергии от АЭС не наблюдается ни по одной стране мира, что говорит о продолжающемся спросе на ядерную энергию как важный источник электроэнергии. Это свидетельствует о том, что АЭС обеспечивают стабильное энергоснабжение, особенно важное для стран с высоким потреблением электроэнергии и стремлением к снижению углеродных выбросов. Ядерная энергия становится ключевым компонентом в диверсификации источников энергии, снижая колебания на энергетических рынках, активизируя устойчивое развитие, уменьшая зависимость от ископаемых видов топлива, сокращая выбросы парниковых газов. Общий вывод по таблице 1: колоссальный прирост выработки энергии на АЭС требует оптимизации существующих мер безопасности для окружающей среды при внедрении атомных технологий.

Анализ преимуществ и недостатков использования АЭС, а также данных по объему мирового производства энергии от АЭС позволяет перейти к рассмотрению путей, необходимых для рационализации и усовершенствования использования ядерных технологий с целью защиты окружающей среды:

1. С целью предотвращения выбросов необходимы: систематические мониторинговые исследования в районах АЭС на базе современных радиационных датчиков и спутниковых технологий; строгий контроль оборудования, соблюдение всех норм и правил безопасности, измерение уровня радиации; применение инновационных технологий минимизации воздействия ОЯТ на экосистемы, внедрение математического моделирования возможных последствий, использование систем поддержки принятия решений в сложных метеорологических и топографических условиях. В отличие от ветряных и солнечных электростанций, АЭС имеют возможность контроля энергии для регулирования мощности в соответствии с потребностями в электроэнергии. [5].

2. Для повышения эффективности работы АЭС необходимы модернизация схем хранения и утилизации аварийных отходов: применение высокотехнологичных бассейнов отработанного топлива; оптимизация сухих контейнеров с инертным газом; оптимизация систем глубокого захоронения; ядерный рециклинг для повторного использования урана и плутония; применение кристаллического хранения и барьерных технологий с многослойными системами защиты; внедрение современных реакторов с пассивной безопасностью, обновленной системой аварийного охлаждения.

3. Систематическое проведение грамотной инвентаризации, документирования, характеристики и разделения отходов повышает возможности их удаления и существенно снижает затраты, а своевременный точный обмен информацией с сообществами и всеми заинтересованными сторонами является важной частью планирования и реализации мероприятий по снижению загрязнений от АЭС.

4. Активизация научных исследований по воздействию радиации и разработка путей восстановления загрязненных территорий; оценка долгосрочных последствий использования АЭС для снижения угроз.

5. Проведение обучающих и информационных кампаний среди населения о мерах защиты от радиации и о поведении в случае чрезвычайных ситуаций. Разработка специальных систем оповещения, анализирующих данные по АЭС

и оперативно передающих сведения через мобильные приложения для формирования у населения грамотного понимания ситуации.

Разработка указанных выше мер по оптимизации последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды является важнейшей задачей ведущих мировых организаций, занимающихся модернизацией средств и методов промышленной экологии, энергетической безопасности: «Росатом», «Ростехнадзор», «Российский ядерный форум», Научный центр «Курчатовский институт»; США: Breakthrough Institute, Nuclear Regulatory Commission (NRC), Environmental Protection Agency (EPA), American Nuclear Society (ANS); Китай: **National Nuclear Safety Administration (NNSA), Chinese Academy of Sciences (CAS), China General Nuclear Power Group (CGN)**; Европа: IAEA, ENSREG, NUS.

Предотвращение и оптимизация последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды находятся в поле постоянного контроля ведущих мировых предприятий, таких как: «Росатом», «НИАЭП», «Атомэнергопроект»; США: **Duke Energy, Exelon Corporation, Constellation Energy**; Китай: **China Nuclear Engineering Corporation (CNEC), China General Nuclear Power Group (CGN)**; Европа: **EDF (Électricité de France), Vattenfall (Швеция), E.ON (Германия), Nuclear Decommissioning Authority (NDA) (Великобритания).**

Особое внимание при анализе мер оптимизации последствий применения ядерной энергетики для окружающей среды авторы уделяют популяризации формирования экологического сознания и экологической ответственности у населения. Данное направление может быть очень эффективным, так как именно обычные люди могут влиять на свои сообщества и окружение. Примером стратегий являются: 1. Образование и информирование Российский «национальный проект «Экология»», Greenpeace, WWF. 2. Социальные сети и медиа «ЭкоЛогия», «Экологический вестник»; 3. Участие в общественных акциях; 4. Взаимодействие с местными властями «Зеленый фронт», «Чистые игры», Earth Day Network. 5. Создание сообществ «ЭкоГрад», Sierra Club.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Сегодня использование ядерных технологий, в том числе АЭС, имеет как положительное, так и негативное воздействие на экологию, позволяя на основе ядерных реакций снизить выбросы парниковых газов и сократить потребление нефти и угля, но имея потенциальную угрозу аварий на АЭС с катастрофическими последствиями для окружающей среды в виде радиационного загрязнения, угроз здоровью людей и экосистемам. Экологические и социальные риски, связанные с использованием ядерных технологий, требуют серьезного внимания и подхода к контролю и регулированию данной отрасли.

2. Анализ данных выработки электроэнергии показал, что ведущие мировые державы сегодня активно используют АЭС, что подтверждает необходимость рационализации способов борьбы с последствиями применения ядерных технологий с учетом их воздействия на окружающую среду.

3. Предлагаемые пути оптимизации мер, такие как математическое моделирование возможных последствий от АЭС, ядерный рециклинг, модернизация схем утилизации аварийных отходов, модернизация схем хранения и утилизации аварийных отходов повысят безопасность АЭС и уменьшат вредоносное воздействие на природу.

4. Важно проводить общественные дискуссии и обучение населения о возможных рисках и пользе использования ядерной энергии, чтобы обеспечить устойчивое развитие с учетом экологических последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МАГАТЭ опубликовало данные по атомной энергетике за 2023 год. Техэксперт, 2024. [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://kodeks.ru/news/read/magate-opublikovalo-dannye-po-atomnoi-energetike-za-2023-god?ysclid=m66pgl35rz594057700>
2. Д.С. Пантелей. Атомная энергетика как неотъемлемый компонент энергетического комплекса Российской Федерации // Интернет-журнал «Науковедение» Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/61EVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
3. Д.Г. Родионов, В.А. Алексеев, Д.А. Терентьева, Е.А. Конников. Механизмы воздействия атомной электростанции на окружающую среду с учётом фактора времени. Экономические науки, 2022, № 210, с. 173-182. [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?edn=zfwxw>
4. А.Н. Гребенюк. Основы радиобиологии и радиационной медицины. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2012. – 225 с.
5. Nuclear Energy in the Clean Energy Transition (IAEA). [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://www.iaea.org/newscenter/news/nuclear-energy-in-the-clean-energy-transition>

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА

Ф.И.Бозоров¹, М.О.Тураев²

¹Министерство экономики и финансов, г.Ташкент, Узбекистан

²Институт Макроэкономических и региональных исследований, г.Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Рассмотренные в статье вопросы ресурсосбережения и развития экологии в промышленности находятся в числе приоритетных в ходе трансформации страны. Проанализированы основные тенденции «зеленого» развития в регионах и отраслях, в том числе экологизации производственной сферы. Изучены основные результаты реформ в рассматриваемой сегменте экономики, а также соответствующие цели развития Узбекистана на период по 2030 год. Выявлены потенциальные возможности и основные тренды дальнейшего развития экологии в промышленности и ресурсосбережении.

Ключевые слова: экология, ресурсосбережение, промышленность, регионы, стратегия, развитие.

Введение. Динамичные темпы роста населения, а также экономики страны поставили вопросы ресурсосбережения и экологии в число ключевых движущих сил социально-экономических изменений в Узбекистане. Спрос на энергоресурсы в республике растет из года в год. Исходя из этого, строятся новые станции и наращивают генерирующие мощности, в основном возобновляемых источников энергии, что позволит одновременно с улучшением энергоснабжения, выполнить обязательства республики в рамках Парижского соглашения по изменению климата.

При этом именно ресурсосбережение, особенно энергоэффективность, является важным условием перехода экономических систем к устойчивому и бережливому развитию, долгосрочному росту.

Актуальность исследования также связана с тем, что рациональное освоение и эффективное использование сырья, материалов и энергии в условиях развития «зеленой» экономики обеспечивают устойчивое функционирование природных и экономических систем, повышение производительности труда и снижение затрат на выпуск промышленной продукции посредством использования ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Основная часть. В качестве методологии данного исследования использованы нормативно-правовые документы, программы «зеленого» развития промышленных отраслей, направленные на дальнейшую экологизацию и ресурсосбережение.

Использованы отраслевая и статистическая отчетность, а также необходимые нормативные и информационные материалы. Применены соответствующие методы при сборе и обработке данных, экспертных оценках и сравнительном анализе, использованы приёмы синтеза и сравнения динамики развития данной сферы экономики. Осуществлен также анализ ряда публикаций по рассматриваемой тематике.

Узбекистан поддерживает принципы Декларации Рио-де-Жанейро и Повестки дня на XXI век, принял 16 Целей устойчивого развития (ЦУР) до 2030 года, является участником 14 международных конвенций, а также протоколов, соглашений и меморандумов о взаимопонимании в области устойчивого развития и охраны окружающей среды. Принят Закон «Об энергосбережении, рациональном использовании и повышении энергоэффективности». Документ

устанавливает принципы обеспечения энергетической безопасности, энергосбережения и повышения эффективности, рационального использования ресурсов, задачи и правила экономного и эффективного использования электрической и тепловой энергии, топлива и нетрадиционных энергоресурсов в отраслях экономики и социальной сфере.

Значительные усилия по охране окружающей среды, повышению жизнеспособности экосистем и смягчению последствий изменения климата привели к позитивным результатам - достигнуто улучшение Индекса экологической эффективности, что позволило Узбекистану в рейтинге подняться на 107-е место из 180 стран.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по сравнению с 2019 годом снизился на 9%. При этом основные объемы загрязняющих веществ образовались в Ташкентской, Кашкадарьинской, Сырдарьинской и Самаркандской областях, что вызвано высокой концентрацией промышленных предприятий в этих регионах. Наибольший объем выбросов парниковых газов приходится на Ташкентскую область, где сосредоточены крупные предприятия горно-обогатительной и химической промышленности, тепловые электростанции, производители строительных материалов. [1]

Необходимо отметить, что в целях улучшения положения, в республике продолжают процессы, направленные на дальнейшую трансформацию сферы экологии и охраны окружающей среды, сокращение объемов выбросов и рациональное использование материальных ресурсов путем технического перевооружения, реконструкции и модернизации производства на основе внедрения современных технологий, позволяющих существенно снизить содержание загрязняющих, а также использования высокоэффективных систем пылегазоочистки, а также мерами по энергосбережению во всех отраслях и регионах.

В Стратегии «Узбекистан – 2030» в числе основных целей предусмотрено ускорение перехода регионов и отраслей к «зеленой экономике» и значительное увеличение параметров использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в том числе доведение их общей мощности до 27 тысяч мегаватт и доли в общем потреблении до 40%; снижение расхода природного газа и других ресурсов; сокращение выбросов парниковых газов на единицу ВВП на 30% по сравнению с уровнем в 2010 года, развитие рынка «зеленых сертификатов» в промышленности и другие.

Приоритетами перехода к «зеленой» промышленности являются повышение энергоэффективности базовых отраслей, диверсификация потребления энергоресурсов и развитие использования ВИЭ, повышение эффективности использования природных ресурсов и сохранение экосистем, разработка и использование финансовых и нефинансовых механизмов поддержки внедрения экологических технологий. Реализуется также Программа по установке и модернизации высокоэффективного оборудования для пылегазоочистки на предприятиях металлургической и химической промышленности, по производству строительных материалов, очистке хлопка-сырца и других. [2]

В регионах страны созданы специализированные полигоны и кластеры по разделному сбору, сортировке, переработке и подготовке продукции из твердых бытовых и электронных отходов, включая термостаты, экраны, мониторы и другое крупногабаритное оборудование, гальванические шламы,

стеклобой, огнеупорный кирпич и абразивные материалы, лакокрасочные и пластмассовые отходы, алюминиевые шлаки, автомобильные аккумуляторы и шины.

Предприятиям Узбекистана поручено устанавливать или модернизировать системы мониторинга выбросов в атмосферу, воздушные и водяные фильтры, высокоэффективные пыле- и газоочистные устройства и локальные водоочистные сооружения. Каждое крупное промышленное предприятие обязано создать «зеленый пояс» на своей и прилегающей территориях. Особое внимание уделяется мониторингу выбросов предприятий цементной промышленности, которые являются одними из наиболее негативно влияющих на окружающую среду и здоровье человека.

Государство оказывает помощь предприятиям в установке необходимого оборудования. Открыта кредитная линия в размере \$100 млн за счет средств международных финансовых институтов через коммерческие банки, представлены другие льготы и преференции. [3]

В Концепции внедрения национальной системы прозрачности при переходе на «зеленую» экономику основными принципами определены:

- законность;
- полнота, прозрачность и точность мониторинга и отчетности;
- непрерывность мониторинга, возможность проверки и полноты;
- надежность и независимость верификации.

В рамках настоящего исследования следует отметить позитивное взаимодействие между Узбекистаном и Россией по реализации Программы сотрудничества в области экологии на 2024-2026 годы. В числе других прорабатываются вопросы совместной разработки методики расчета углеродного следа и объемов парниковых газов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. [4]

Последовательно развиваются взаимовыгодные экономические связи между Ульяновской областью и Узбекистаном. Общий объём товарооборота между регионами за последние три года вырос в четыре раза, экспорт увеличился в три раза, в том числе поставляются топливо, химическая, древесная, мебельная, текстильная и сантехническая продукция, комплектующие к автомобилям, продукты питания и другие виды. Планируется увеличение экспорта ещё на 30%, в том числе за счет перспективных поставок нефтегазового и отопительного оборудования, производимого в Ульяновской области. [5]

Выводы и предложения. Осуществляемые в Узбекистане комплексные меры по совершенствованию экологизации производственной сферы, а также ресурсосбережению на основе их рационального использования актуальны, имеют развивающиеся тенденции и направлены на улучшение экологической обстановке как в регионах страны, так и в отраслях промышленности. Внедрение инноваций является одним из направлений устойчивой экологизации производства путем обеспечения комплексного использования сырья на промышленных предприятиях, внедрения малоотходных технологий, способствует снижению выбросов, ресурсосбережению, сокращению отходов, а также их вторичному использованию.

Эффективное внедрение системы непрерывного «зеленого» образования в республике позволит повысить экологическую культуру населения и общества, содействовать решению проблем бережного использования

ресурсов и охраны окружающей среды, минимизировать потери при максимальной экономической эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды: Узбекистан. 2023. [Электронный документ].- Режим доступа: <https://www.iisd.org/system/files/2024-02/uzbekistan-state-of-the-environment-ru.pdf>
2. Стратегия «Узбекистан — 2030». 2023. [Электронный документ].- Режим доступа: <https://lex.uz/uz/docs/6600404>
3. Население Узбекистана будут предупреждать о высоком уровне загрязнения воздуха. 2024. [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://www.gazeta.uz/ru/2023/06/02/air-quality/>
4. Узбекистан и Россия развивают стратегическое взаимодействие в сфере экологии. 2024. [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://uz.sputniknews.ru/20240518/uzbekistan-rossiya-razvitiye-strategiya-vzaimodeystviye-ekologiya-43938690.html>
5. Ульяновская область развивает сотрудничество с Узбекистаном. 2024. [Электронный документ].- Режим доступа: <https://ekonom73.ru/news/16-07-2024/43790/>

УДК 502.55(470.620)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С. А. Васильев, А. Г. Сухомлинова

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. Системный анализ влияния деятельности маслоэкстракционных предприятий на экосистемы способствует проведению комплексной оценки их негативного воздействия.

Ключевые слова: маслоэкстракционная промышленность, окружающая среда, категория опасности, биоиндикация.

В настоящее время предприятия маслоэкстракционной промышленности относятся ко II классу опасности, и являются взрыво-пожароопасным производством.

Основными агентами, загрязняющими компоненты окружающей среды является высокодисперсные зерновая и масличная пыль, вызывающие заболевания верхних дыхательных путей, слизистых поверхностей, поражения кожи. В процессе производства образуются гексан, оксиды и диоксиды азота, серы, тяжелые металлы и д.р., обладающие высокой токсичностью, и подлежащие строгому экологическому контролю.

В связи с чем, экологическая оценка деятельности предприятий маслоэкстракционной промышленности должна проводиться с учетом всех технологических аспектов производства масел на основе разработанных методологических подходов [3].

Проведение инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и образующихся в процессе эксплуатации маслоэкстракционного завода отходов, условиях их хранения, способах утилизации и вторичного использования осуществляется путем изучения и анализа экологической документации по предприятию. В технической документации объекта маслоэкстракционной промышленности отмечается штатное превышение предельно допустимых концентраций по приоритетным загрязнителям, что отражено в таблице 1.

Таблица 1. Перечень типовых веществ для маслоэкстракционной промышленности

Вещество	ПДК _{мр}	Масса выбросов, г/с	Класс опасности
Пыль зерновая	0,5	4,054801	3
Сера диоксид	0,5	0,9433700	3
Азота диоксид	0,2	0,3007775	2
Железа оксид	0,04	0,3837459	2
Пыль шрота (жмыха), лузги и семян подсолнечника	0,26	3,7342501	3

В качестве основного критерия санитарно-гигиенического состояния воздушной среды прилегающей территории используется расчет категории опасности предприятия (КОП). Данная методика позволяет отразить общую динамику образования агентов загрязнения атмосферного воздуха, с учетом

работы оборудования по очистки отходящих газов и регламентировать их образование.

Уточнение размеров санитарно-защитной зоны позволит определить и сопоставить размеры фактической и нормативной санитарно-защитной зоны изучаемого объекта, что дает возможность локализовать площадь территории выходящей за установленное удаление от основного источника загрязнения и предложить необходимые рекомендации по сокращению нарушения согласно топографии местности [1].

Проведение расчетов по выбросам из постоянного источника загрязнения выполняется в соответствии с методическими указаниями по определению концентраций в воздухе от промышленных выбросов. В данном методе следует условие, что суммарная концентрация веществ не должна превышать их предельно допустимую максимальную разовую концентрацию в воздухе. Целесообразно провести расчет показателя X_m характеризующего расстояние от основного стационарного источника загрязнения воздушной среды с максимальной концентрацией вещества.

Расчет максимальной приземной концентрации ($C_{гн}$, $мг/м^3$) проводится с учетом неблагоприятных метеорологических условий и в частности с опасной скорости ветра, по результатам которого необходимо построить график зависимости приземных концентраций вредных веществ с удалением от источника, что показано на рисунке 1, на примере концентраций диоксида азота.

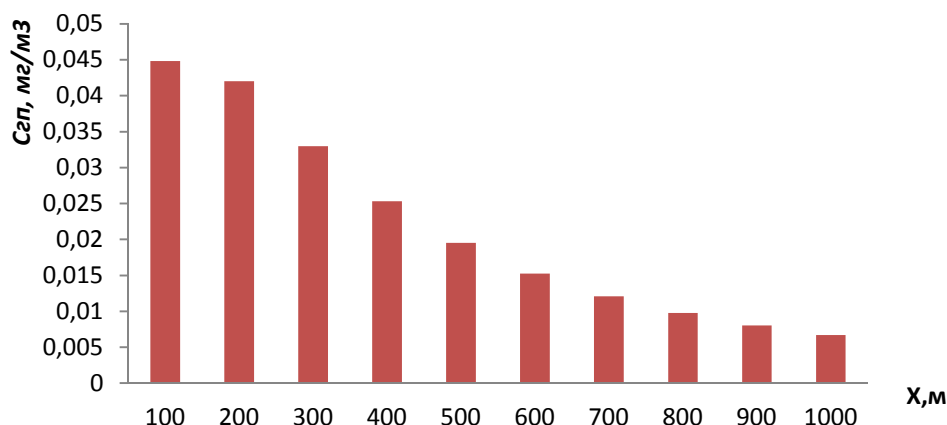


Рисунок 1. График зависимости величины $C_{гп}$ диоксида азота от расстояния

При расчете предельно допустимых выбросов необходимо выполнение условия, при котором выброс вредных загрязняющих веществ в окружающую природную среду не будет превышать установленных нормативных показателей. В противном случае производится расчет сверхлимитного выброса [2].

Для определения общего состояния и качества экосистем послужит биоиндикация загрязнения воздуха флоры и фауны, например с помощью лишайников. Основной принцип данного метода заключается в том, что разные виды лишайников имеют разную чувствительность к изменениям в окружающей

среде, благодаря чему можно сделать выводы о экологической не благополучности исследуемого района [1].

Методология экологических исследований при оценке состояния компонентов окружающей среда в аспекте воздействия со стороны маслоэкстракционной промышленности должна базироваться на изучении негативных эффектов от профильных загрязнителей с применением современных способов организации мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравцов М. В. Экологическая оценка влияния деятельности ООО "КУБАНЬ-ТЭКС" на атмосферный воздух восточной части г. Краснодара / М. В. Кравцов, Т. П. Францева // В сборнике: Экологическая безопасность современной цивилизации: угрозы, факторы и пути обеспечения. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей. ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина" Кафедра прикладной экологии. 2018. – С. 189-193.
2. Погорелова В.А Влияние некоторых агротехнических приемов на динамику накопления радионуклида в крыжовнике. В.А Погорелова, М.А. Мазиров, А.И. Мельченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. [№ 1 \(207\)](#). – С. 34-39.
3. Троян, Р. Н. Экологическая оценка состояния окружающей среды при проведении комплекса берегоукрепительных работ на р. Кукса / Р. Н. Троян, Ю. Ю. Никифоренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 53-55.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ – СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.К. Горелкина, И.В. Яковлев

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные методы и технологии, основанные на наноматериалах, применяемых для решения проблем загрязнения водных ресурсов. Уделяется внимание различным видам наноматериалов, таким как наночастицы серебра, углеродные нанотрубки и нанофильтрационные мембраны, которые демонстрируют высокую эффективность в удалении тяжелых металлов, патогенных микроорганизмов и органических загрязнителей.

Ключевые слова: нанотехнологии, экология, водные ресурсы, наноматериалы.

Очистка воды является одной из наиболее актуальных задач современности. Глобальные проблемы, связанные с загрязнением водоемов из-за промышленной и сельскохозяйственной деятельности, необходимость обеспечения безопасной питьевой воды для населения требуют разработки и внедрения новых, более эффективных методов очистки. В последние годы значительное внимание уделяется использованию нанотехнологий, которые открывают новые горизонты в области водоочистки. В данной статье рассмотрим современные подходы к применению нанотехнологий в процессе очистки воды, их преимущества и перспективы.

Нанотехнологии подразумевают использование материалов и устройств на наноуровне, то есть с размерами от 1 до 100 нм. Эти технологии обуславливают создание новых функциональных материалов, которые обладают уникальными свойствами. В контексте очистки воды нанотехнологии могут быть применены в следующих категориях:

1. Нанофильтрация – это процесс включает в себя использование мембран, изготовленных из наноматериалов, которые позволяют эффективно отделять загрязняющие вещества от воды. Нанофильтрация демонстрирует высокую эффективность по сравнению с традиционными методами [1].

Использование полимерных мембран с наночастицами для фильтрации в системах обратного осмоса и нанофильтрации. Одним из успешных примеров является использование мембран, модифицированных наночастицами оксида титана (TiO_2), которые повышают устойчивость мембраны к загрязнениям и увеличивают её проницаемость для воды, в то время как эффективно удаляют бактерии и органические загрязнители [2].

2. Нанокатализаторы – могут выступать в роли катализаторов для различных химических реакций, способствующих разрушению органических соединений, токсичных веществ и микроорганизмов. Наночастицы на основе драгоценных металлов применяются для фотокатализа в процессах разложения органических загрязнителей в воде под воздействием солнечного света. Например, наночастицы золота, серебра, титана и платины продемонстрировали высокую эффективность в процессе фотокатализа для дезинфекции воды. В экспериментах показано, что эти нанокатализаторы могут эффективно разрушать такие загрязнители, как метиленовый синий и фенолы, что позволяет значительно сократить время очистки воды. Кроме того, благодаря своей высокой активности, они могут работать при низких концентрациях, что снижает затраты [3].

3. Адсорбция – наноматериалы, такие как углеродные нанотрубки и графеновые оксиды, обладают высокой поверхностью и способны эффективно поглощать загрязняющие вещества, такие как тяжелые металлы, пестициды и органические соединения.

Углеродные наносоединения используются для адсорбции тяжелых металлов, таких как свинец и ртуть, из сточных вод. Благодаря своей высокой удельной поверхности (порядка 2630 м²/г) и хорошей химической стабильности, углеродные нанотрубки способны эффективно извлекать даже минимальные концентрации токсичных металлов из воды. Такие технологии нашли применение и активно развиваются в промышленных очистных сооружениях [4].

4. Биоматериалы – использование наноматериалов в комбинации с биомасса позволяет создавать эффективные системы очистки, где микроорганизмы, использующие наноструктуры, способствуют метаболизму и разложению загрязняющих веществ.

Наночастицы ZnO используются для дезинфекции воды благодаря своим антимикробным свойствам. Они способны убивать множество патогенных микроорганизмов, включая бактерии и вирусы, при минимальных концентрациях. Также могут использоваться в системах очистки воды, которые требуют дезинфекции, как в домашних условиях, так и в крупных водоочистных установках. Использование таких наноматериалов позволяет обеспечить безопасную питьевую воду, предотвращая распространение водных инфекций [5].

Нанотехнологии представляют собой перспективное направление в области очистки водных ресурсов и предлагают ряд значительных преимуществ по сравнению с традиционными методами:

1. Высокая эффективность - наноматериалы демонстрируют исключительную способность к удалению разнообразных загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы, органические соединения и микробные патогены. Использование нанофильтрации и обратного осмоса с применением наномембран способствует значительному улучшению степени очистки благодаря их тонкостенной структуре и высокому уровню пористости, что обеспечивает улавливание мельчайших примесей и патогенов в водной среде.

2. Снижение затрат электроэнергии - процессы очистки, которые задействуют наноматериалы, часто характеризуются сниженным потреблением энергии по сравнению с традиционными технологическими подходами. Разработка и использование таких материалов, как углеродные нанотрубки, позволяют существенно уменьшить энергетические затраты благодаря повышению скорости очистки и снижению потребности в сложных механических системах, что, в свою очередь, способствует экономии ресурсов.

3. Повышенная проницаемость – наноматериалы обладают уникальными свойствами адаптации к различным условиям эксплуатации, что обеспечивает их способность к быстрой и эффективной фильтрации. Высокая проницаемость данных материалов позволяет осуществлять быструю обработку значительных объёмов воды, что является критически важным как для промышленных, так и для муниципальных систем очистки.

4. Многофункциональность. Наноматериалы могут быть применены для выполнения нескольких функций одновременно, что улучшает их эффективность. К примеру, наноксиды металлов, такие как диоксид титана, могут сочетать функции удаления химических загрязнителей с

фотокаталитическими свойствами, что приводит к уничтожению патогенных микроорганизмов в процессе очистки.

Нанотехнологии представляют собой перспективный инструмент для очистки воды, однако их использование связано с рядом недостатков и потенциальных рисков, которые требуют внимательно оценки. Ниже приведены ключевые аспекты этих недостатков:

1. Доступность – создание и производство наноматериалов часто сопряжено с высокими затратами. Например, уникальные свойства наномембран и нанокатализаторов иногда доступны только по цене, которая превосходит стоимость традиционных методов очистки воды. Это может значительно ограничить их применение в широкомасштабных системах водоснабжения и очистки.

2. Экологический риск – определенные наноматериалы могут обладать токсичными свойствами для окружающей среды или оказывать неопределенное воздействие на экосистемы. Наночастицы могут накапливаться в биосфере, потенциально нанося вред организованным формам жизни, находящимся на низших уровнях пищевой цепи. Следовательно, необходимы дальнейшие исследования для оценки долгосрочных экологических последствий, связанных с использованием этих технологий.

3. Токсичность для человека – существуют значительные пробелы в знании о биосовместимости и токсичности наночастиц для человеческого организма. Некоторые наноматериалы могут вызывать токсические реакции при длительном воздействии, что делает критически важным мониторинг их применения в питьевой воде с целью предотвращения потенциальных угроз для здоровья.

4. Сложности утилизации – утилизация использованных наноматериалов может представлять собой серьезную проблему. В процессе очистки воды наноматериалы могут подвергаться загрязнению, что усложняет их дальнейшую переработку или безопасное удаление. Простейшие методы утилизации могут привести к загрязнению почвы и водоемов, что создает дополнительные экологические риски.

5. Специальное оборудование - внедрение технологий, основанных на нанофильтрации и других наноматериалах, зачастую требует наличия специализированного оборудования. Это может увеличить затраты на модернизацию существующих очистных сооружений, что представляет собой дополнительное финансовое бремя для управляющих организаций.

Несмотря на множество преимуществ, применение нанотехнологий в очистке воды все еще сталкивается с недостатками их использования, необходимо проводить дополнительные исследования и социальную приемлемость. В будущем, необходимо будет сосредоточиться на следующих моментах:

Фундаментальные исследования – продолжить изучение воздействия наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду, чтобы гарантировать их безопасность.

Интеграция технологий – разработка комбинированных методов очистки, сочетающих различные нанотехнологические подходы, может значительно повысить эффективность и результативность.

Коммерциализация и масштабы – экономически обоснованных решений и технологий, которые могут быть внедрены в массовое производство и

использование, позволят внедрить нанотехнологии в практику в более широких масштабах.

Нанотехнологии представляют собой перспективное направление в области очистки воды, обеспечивая инновационные и эффективные решения для решения одной из самых острых экологических проблем современности. Несмотря на существующие трудности, применение наноматериалов открывает новые горизонты для разработки систем очистки, способных улучшить качество воды и способствовать устойчивому развитию. С учетом постоянного роста населения и увеличения потребностей в чистой воде, нанотехнологии могут сыграть ключевую роль в будущем водоснабжении и охраны окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Люленова В. В., Малаештян Ю. Л. Перспективы использования наноматериалов в экологии //Biogeochemical innovations under the conditions of the biosphere technogenesis correction. – 2020. – С. 187-191.
2. Пилиневич Л. П., Марцунь В. Н., Залеская М. В. Исследование закономерностей процесса очистки воды фотокатализатором на основе пористого титана с наноразмерными частицами диоксида титана // Наука и техника. 2013. №6.
3. Мартынов И. В. Фотокаталитические свойства наноразмерного композита Au/TiO₂ / И.В. Мартынов, С.М. Новиков, Г.И. Целиков, М.В. Суй, А.В. Суй //Прикладная фотоника APPLIED PHOTONICS. – 2023. – С. 5 – 16.
4. Углеродные наноматериалы как сорбенты для очистки сточных вод / В. А. Бакшук, В. А. Смоловая, М. К. Томилова, А. А. Мирошниченко // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: Материалы XVI Международной научно-практической конференции, Омск, 12–13 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – С. 157-162.
5. Устинов А., Кондрашова Н. Б. Нанокompозиты на основе оксида цинка как реагенты для очистки воды // Современные аспекты химии. – 2022. – С. 78 – 79.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В АЛКОГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

М. А. Григорьев¹, А. И. Ставцев²

¹ Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), г. Москва, Россия

² ООО «БАЛЬЗАМ», г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Данная работа посвящена современной проблематике утилизации вторичных сырьевых ресурсов в алкогольной отрасли в контексте сохранения экологического благосостояния окружающей среды. В работе обозначены основные виды отходов, описаны возможности их утилизации и переработки, а также установлены вторичные сырьевые ресурсы, нуждающиеся в перспективном использовании в сельском хозяйстве. В качестве заключения даны выводы, не только установившие проблему утилизации отходов отдельной отрасли алкогольной промышленности, но и актуализировавшие развитие технологий переработки вторичных сырьевых ресурсов.

Ключевые слова: промышленная экология, алкогольная отрасль, вторичные сырьевые ресурсы, лизино-белковый препарат.

За последние несколько десятков лет мировое сообщество стало акцентировать значительное внимание проблеме промышленной экологии и негативного воздействия работы различных отраслевых предприятий на окружающую среду. Среди самых заметных инициатив можно выделить Женевские соглашения и Киотский протокол – так называемые «международные программы», участником которых Россия является с 1979 и 2005гг соответственно. Протоколы данных программ обеспечивают описание, классификацию, характеристики и методики регулирования выбросов летучих органических соединений, что позволяет существенно оптимизировать производственную деятельность большинства предприятий и развивать отраслевые технологии в рамках экологических норм и предписаний.

Ужесточение требований законодательства Российской Федерации в области экологии, (в т.ч. с учетом произошедших в последнее время, случаев техногенных катастроф) оказало большое значение на работу ряда промышленных предприятий, в т.ч. и заводов алкогольной отрасли. В современном законодательстве, регулирующем работу с отходами промышленного производства, в т.ч. пищевого производства (алкогольной отрасли), жёстко установлена ответственность завода-производителя за нарушения правил сбора, накопления, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов [5]. При этом, помимо требований законодательства в области экологии, жесткие требования по утилизации отходов производства предусмотрены и отраслевыми законодательными актами. Так требованиями федерального законодательства, регулирующего производство и оборот алкогольной и спиртосодержащей продукции, четко предусмотрена ответственность (обязанность) заводов-производителей по утилизации/переработки основных отходов (барды) [4]. Примером пресечения экологических нарушений в алкогольной отрасли является лишение действующей лицензии Росалкогольтабакконтролем у Нижегородского спиртзавода из-за выбросов отходов в местный водоём, что привело к его загрязнению и массовой гибели речных рыб в 2024 году.

Несмотря на то, что методики утилизации и переработки отходов алкогольной отрасли разработаны достаточно давно, еще во времена СССР, современные реалии диктуют свои правила, вызванные изменением технологии производства и аппаратурного оформления процесса производства, изменением действующего законодательства (в т.ч. противоречиями законодательных и нормативно-правовых актов различных ведомств), а также нарушением ранее существовавших связей действующих заводов с сельскохозяйственными предприятиями.

Основными отходами, образующимися в результате производства алкогольной продукции, являются:

➤ Винодельческое и коньячное производства:

- гребни и выжимки, которые остаются при переработке винограда;
- дрожжевые осадки, винный камень и п.р., которые образуются в процессе производства вина;
- коньячная барда, образующаяся при получении коньяка.

Данные отходы составляют в среднем до 20 % от количества винограда, подаваемого на переработку. При этом, большинство данных отходов могут являться вторичными сырьевыми ресурсами, для получения вторичных продуктов виноделия – этиловый спирт, винную кислоту, виноградное масло, энокраситель, корма для животноводства, удобрения, энантового эфира, танина, ферментных и витаминных препаратов, аминокислот, кормовых дрожжей и пр.;

➤ Ликеро-водочное производство:

- спиртовые отгоны, которые образуются из неисправимого брака и отходов выпарки из активированного угля и выжимок из растительного сырья,
- стеклобой – образующийся в процессе производства ликеро-водочных изделий, а также утративших свои свойства стеклотары, долго хранящийся под открытым небом,
- отходы сахара – сахарная пыль, образующаяся при вытряхивании мешков с сахаром и пена, остающаяся при производстве сахарного сиропа.

По существующим технологиям большая часть данных отходов идет на переработку в процессе производства – исправимый брак этилового спирта добавляется при составлении купажа водок и ЛВИ, отходы сахара используют при приготовлении колера, стеклобой сдается на те же заводы, от которых получается стеклянная посуда для переработки;

➤ Спиртовое производство:

- барда (отход) – основной отход производства, образующийся при дистилляции этилового спирта,
- углекислый газ брожения – отход расщепления крахмала, при брожении,
- дрожжи – образуются в качестве побочного продукта, при выработке этилового спирта,
- сивушное масло и эфиральдегидная фракция (ЭАФ) – побочные продукты при ректификации.

Подразумевается, что остающиеся дрожжи могут использоваться для хлебопечения (в зависимости от вида сырья) или для выработки сухих кормовых дрожжей. Барда поступает для кормовых целей в натуральном виде или в качестве добавок к кормам. Из выделяющегося CO_2 может быть организовано производство жидкой углекислоты и сухого льда. Остающиеся КГФ и сивушное масло может, после дополнительной очистки применяться в парфюмерной промышленности [3];

➤ Пивоваренное производство:

- зерновые отходы при транспортировке и полировке солода,
- дробина пивная сырая,
- дробина хмелевая,
- осадок взвесей горячего охмеленного сусла (белковый отстой), сепараторный шлам.

Существующими ЛНА предусмотрено, что основная часть зерновых отходов и пивной дробины передается на корм скоту в нативном виде либо в качестве сухих добавок к кормам для сельскохозяйственных животных.

Однако, несмотря на, казалось бы, имеющиеся и давно существующие технологии переработки и утилизации отходов производства алкогольной отрасли, а также прямого законодательного регулирования необходимости полной утилизации или переработки основных отходов, современные алкогольные предприятия столкнулись с вызовами, связанными с нерациональным использованием отходов, являющихся зачастую ценными вторичными сырьевыми ресурсами.

Если методика работы с отходами некоторых заводов отрасли четко отработаны:

➤ Отходы ликеро-водочных заводов – стеклобой сдается обратно заводам, от которых получают бутылки, сахар используется для производства колера, исправимый брак идет на купаж, неисправимый – на технические цели (для выпарки и денатурации требуется отдельная лицензия, что не рационально);

➤ Винодельческие заводы – изменения законодательства в данной отрасли привело к перераспределению мощностей в сторону т.н. первичного виноделия, тесно связанного (а зачастую кооперирующуюся) с виноградарскими хозяйствами, что позволяет утилизировать отходы непосредственно в этих же сельскохозяйственных предприятиях,

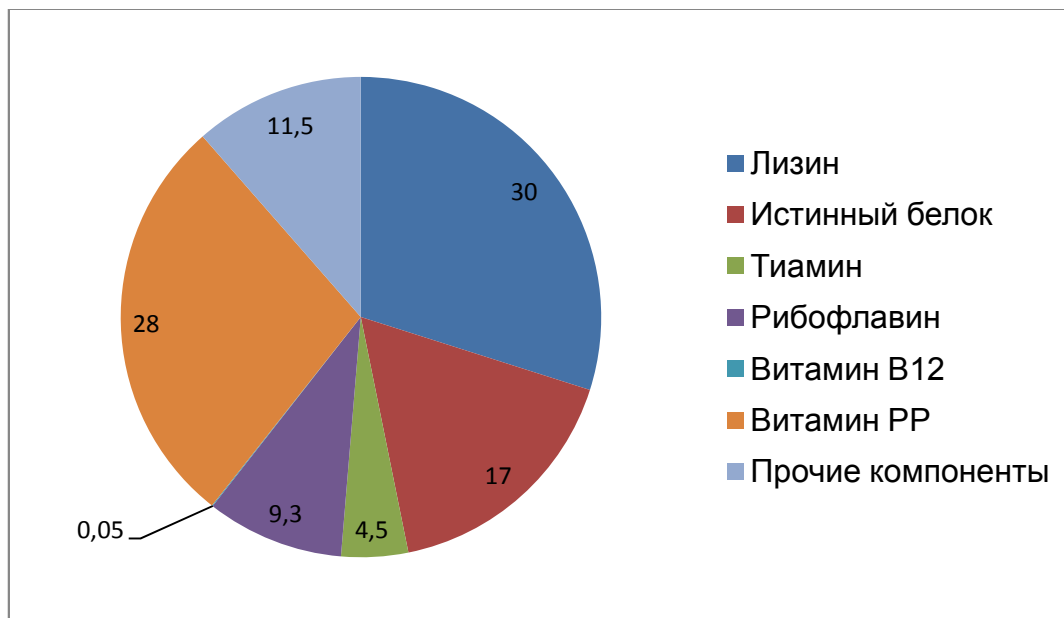
➤ То у спиртовых и пивоваренных заводов возникают проблемы, связанные с утилизацией спиртовой барды и пивной дробины. Обычно данные отходы подвергаются сушке с производством сухих кормов. Однако, как показывает практика реализация таких кормов создает дополнительные проблемы заводам, и деятельность по утилизации/переработки отходов в нашей стране нерентабельна, и затраты на нее ложатся дополнительными издержками на основное производство. В связи с чем, возникает проблема обязательной утилизации барды, образующейся в больших количествах (что способно навредить экологии региона) без возможностей её использования в нуждах сельского хозяйства [4]. Однако, выходом из данной проблемной ситуации может стать комплексное изменение подхода к образующимся отходам – ни как к обязанностям по обязательному обеспечению промышленной экологии, а подход к отходам как к ценному источнику вторичных сырьевых ресурсов для дальнейшей переработки при создании инновационных продуктов.

Речь идёт о получении группы лизино-белковых препаратов, применимых в качестве кормового компонента для рациона пищи продуктивных сельскохозяйственных животных [2]. Производство данного препарата имеет следующую технологию:

- **Предварительное разваривание барды**
- **Гидролиз получаемого сырья**
- **Охлаждение полученных компонентов**

• Биосинтез

На основе экспериментов по синтезу лизина мутантного штамма *Brevibacterium* sp. был получен оригинальный лизино-белковый препарат, имеющий богатый комплекс витаминов (тиамин, рибофлавин, В12, РР) и аминокислоты Лизин (Рисунок 1).



«Рисунок 1. Процентное содержание компонентов лизино-белкового препарата»

Исследования биохимического состава доказали соответствие характеристик данного препарата специальным кормам и добавкам, чье применение оказывает большое влияние на продуктивность КРС. Экспериментальное использование лизино-белкового препарата установило высокие результаты в процессах кормления КРС и прочих продуктивных животных, что позволяет рассчитывать на получение высококачественной мясной продукции [1]. Помимо этого, на данный момент применение группы лизино-белковых препаратов в сельскохозяйственном животноводстве обеспечивает:

- Ускорение роста костных тканей;
- Повышение качества молока;
- Повышение иммунитета животного к некоторым заболеваниям.

Таким образом, исходя из проделанной работы, можно сделать вывод, что:

1. В алкогольной отрасли Российской Федерации, особенно в спиртовой и пивоваренной отраслях стоит проблема промышленной экологии, связанная с необходимостью утилизации/переработки основных отходов – спиртовой барды и пивной дробины. Установленные в данной работе способы и возможности утилизации и переработки отходов алкогольной отрасли обеспечивают благоприятное экологическое состояние региона.

2. Изменения подхода к остающимся отходам как к ценному вторичному сырью позволит, для производства продукции с повышенным содержанием белка, аминокислот и витаминов, позволяют:

- организовать новое побочное производство, т.е. создать новые рабочие места,

- выпустить на рынок новый вид продукции, востребованного сельскохозяйственными производителями,

- снизить финансовые издержки предприятия, за счет необходимости затрат на утилизацию основных отходов, и повышения рентабельности за счет выпуска инновационной продукции.

3. Применение барды в производстве кормовых продуктов питания для продуктивных животных сельского хозяйства способно задать вектор для развития целевых отраслевых технологий, направленных на применение вторичных отходов пищевой промышленности в нуждах смежных отраслей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев, М. А. Разработка биотехнологических процессов комплексной конверсии растительного сырья и вторичных сырьевых ресурсов АПК с получением кормовой добавки для животноводства : специальность 03.00.23 : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Григорьев Максим Александрович. – Москва, 2009. – 177 с. – EDN NQQRXT.
2. Григорьев, М. А., Ставцев А. И. Актуальные вопросы производства комбикормов для сельскохозяйственных животных на базе вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного и спиртового производства / М. А. Григорьев, А. И. Ставцев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 64-69. – EDN ZWNSDD.
3. «Типовой технологический регламент производства спирта из крахмалистого сырья, утвержден Минсельхозпродом России 04.04.1998.
4. Федеральный закон от 22.11.1995 № 171-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции».
5. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» // Собрание законодательства Российской Федерации от 29.06.1998 № 26 ст. 3009.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И. Г. Громыко¹, А. Н. Кудряшова¹, Х. А. Бабаханова²

¹Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь

²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация. В статье представлены возможности использования карбоната кальция, являющегося отходом строительной промышленности для производства бумаги и бумажных изделий, что позволит заменить дорогое и дефицитное первичное сырье, а именно древесную целлюлозу, решить экологические и экономические проблемы, а также получить печатную продукцию высокого качества.

Ключевые слова: древесный наполнитель, карбонат кальция, белизна, поверхностные свойства

В современном мире становится не просто популярной тенденция на все экологическое, а появляется острая необходимость в разработке и создании более экологичных материалов. Это также касается и полиграфического производства. Изготовление бумажных материалов без использования древесных масс может значительно повысить экологичность запечатываемого материала, придать ему новые свойства, но в тоже время остаться максимально схожими по качеству с обычной бумагой. На сегодняшний день очень остро стоит вопрос негативного воздействия на окружающую среду, поэтому производство безвредных материалов, таких как экобумага, может значительно улучшить экологическую обстановку в мире.

Для производства обычной бумаги необходимо затратить огромное количество древесины, несмотря на то что это возобновляемый ресурс, он растет очень медленно. Далее, как следствие это эрозия грунта, вырубка лесов, загрязнение воды химическими веществами — все это негативно влияет на экосистему. Для производства бумаги используют огромное количество отбеливателей и химикатов. Если речь заходит о производстве экобумаги, то ее производство не включает использование целлюлозы, так как находит применение вторичное сырье. Производственный процесс не требует большого расхода воды, применения хлора, который сильно влияет на экологическое состояние, кислот и нефтяных продуктов, которые и делают отходы традиционного бумажно-целлюлозного производства небезопасными. Производство экобумаги является энергоэффективным, за счет того, что минимизируются энергозатраты, затраты на воду и отсутствует необходимость отбеливания.

Экобумага из карбоната кальция мало чем визуально отличается от обычной бумаги. Для производства данного вида бумаги используют минерал, который измельчают до порошкообразного состояния. Карбонат кальция представляет собой твердые белые кристаллы без запаха и вкуса, он нерастворим в воде, этаноле, но легко растворим в кислотах с выделением углекислого газа. Он встречается в природе в виде белых минералов арагонита и кальцита в известняке, меле и мраморе. В зависимости от тонкости помола и физико-химических свойств карбоната кальция, определяется область применения в тех или иных отраслях промышленности: в строительстве, фармацевтике, косметике, бумажной промышленности; в изготовлении

пластмасс, искусственной кожи; в кабельной, лакокрасочной, полимерной, резинотехнической, нефтехимической и других отраслях [1].

Возможности использования данного вида бумажных материалов огромные, за счет определенных преимуществ, которые им присущи: прочность и водостойкость. Данную бумагу можно расценивать как высокоэкологичный материал. Несомненным преимуществом также является безвредная утилизация за счет отсутствия вредных примесей в составе, поэтому переработка или разложение бумаги будет происходить без нанесения вреда окружающей среде. Отсутствие в составе бумаги волокон растительного происхождения делают данный материал более гладким, что в некоторой степени может положительно сказываться на печатном процессе. Перенос краски на более гладкую поверхность будет способствовать получению равномерного красочного слоя. Кроме того, отсутствие необходимости заполнения высокоразвитой микроструктуры поверхности уменьшает расход краски в производственном процессе. Это также способствует более быстрому ее закреплению и отсутствию необходимости дополнительной интенсификации данного процесса за счет использования тепловыделяющих устройств.

Данный вид бумаги используется для изготовления различной полиграфической продукции: листовок, книг, блокнотов, тетрадей, ежедневников, журналов, пакетов, самоклеящихся этикеток, стикеров, упаковок, коробок, боксов, обоев, этикетки и другой продукции.

В полиграфической промышленности при создании любого вида продукции важно не только выбрать тип изделия, форму, размер, цветовую гамму, дизайн, но и правильно подобрать бумагу. Это связано с тем, что качество полиграфической продукции напрямую зависит [2]. от качества запечатываемого материала. Целесообразно будет заметить, что эcobумага устойчива к разрывам, растяжениям и атмосферным воздействиям. Она обладает мягкой и шелковистой поверхностью [3]. Для полиграфической отрасли все вышеперечисленные параметры играют немаловажную роль, поскольку будут обуславливать поведение материала при проведении не только печатного процесса, но и при выполнении ряда послепечатных операций.

Помимо всех вышеперечисленных свойств, эcobумага зарекомендовала себя как материал, который позволяет получать высококонтрастные изображения, высокую оптическую плотность, что соответствует повышенным полиграфическим требованиям к качеству печати.

Для исследования поверхностных свойств эcobумаги из карбоната кальция были взяты образцы размером 10x10 см. Далее с помощью профилометра-профилографа были получены профилограммы. Параметры шероховатости, полученные профилометром, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры шероховатости поверхности эcobумаги

Образец	R_a	R_z	R_{max}
Поликарбонатная бумага 10x10 см	2,1265	14,2	17,705

Параметры шероховатости поликарбонатной бумаги являются достаточно близкими к высокогладким видам бумаги, например, каландрированным и мелованным. Благодаря гладкой поверхности, обеспечивается хорошая цветопередача, а также стабильное градационное воспроизведение. Также

бумага обладает возможностью получения изображений с высокой графической точностью.

Кроме того, данная бумага обладает высокой влагонепроницаемостью, что значительно расширяет область ее применения и позволяет использовать для различных способов печати. Это, в первую очередь, относится к офсетной печати [4], которая происходит в присутствии увлажняющего раствора. Наличие увлажнения предъявляет особые требования к запечатываемой поверхности. Именно поэтому, традиционные виды бумаги содержат в своем составе проклеивающие вещества.

Использование природного сырья придает бумаге высокую белизну, что не требует использования отбеливающих веществ. Это позволяет применять ее для двусторонней многокрасочной печати, учитывая, что поликарбонатная бумага обладает высокой светонепроницаемостью.

Кроме того, поликарбонатная бумага обладает поверхностной активностью, позволяющей использовать достаточно широкий ассортимент печатных красок.

Использование эко-бумаги минимизирует вероятность возникновения дефектов, как при печати, так и в процессе ее транспортировки и хранения. Это связано с возможными колебаниями температуры и влажности воздуха, которые могут приводить к изменению плоскостности, т. е. к короблению и волнистости, что значительно затрудняет работу печатного оборудования.

Таким образом, для возможности воспроизведения печатной продукции с высокой графической и градиционной точностью требуется комплексное изучение свойств эко-бумаги.

На рисунке 1 представлена профилограмма, снятая с образца поликарбонатной бумаги.

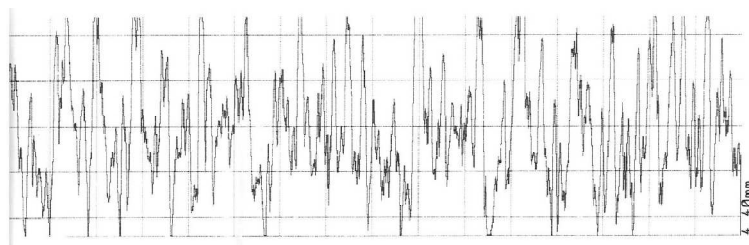


Рисунок 1. Профилограмма образца поликарбонатной бумаги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поверхностные и оптические свойства бумаги, содержащей карбонат кальция / И. И. Исмаилов [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2021. – Т. 57, No 4. – С. 472–479. <https://doi.org/10.29235/1561-8331-2021-57-4-472-479>
2. Громыко И. Г., Кудряшова А. Н., Прохорчик С. А., Бабаханова Х. А., Галимова З. К. Методы атомно-силовой микроскопии и профилометрии в исследовании фрактальной неоднородности запечатываемых поверхностей // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2024. № 1 (279). С. 5–12.
3. Громыко И. Г., Кудряшова А. Н. Исследование влияния фрактальной неоднородности микроструктуры на краскоемкость запечатываемой поверхности материалов с различной впитывающей способностью // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт-и медиатехнологии. 2023. № 2 (273). С. 5–11.

4. Бабаханова Х. А., Абдуназаров М. М., Галимова З. К., Громыко И. Г. Анализ зависимости качества продукции от поверхностных свойств бумаги и параметров печати // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2022. № 1 (255). С. 5–13.

УДК 628.31

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Н.Г. Джалагония, В.В. Ванжа

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. Сравнительное исследование методик обработки промышленных стоков демонстрирует комплексный подход к решению экологических задач. Рациональные способы очистки производственных вод выступают ключевым фактором защиты природных ресурсов и соблюдения установленных экологических стандартов. Применение механических, биохимических и химических технологий позволяет достигать высоких показателей очистки при различных типах загрязнений на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: водоочистка, коагуляция, флокуляция, производственные стоки, сорбент.

Анализ опыта текстильных, пищевых и химических предприятий раскрывает специфику внедрения очистных систем. Каждая производственная отрасль требует индивидуального подхода при выборе методов водоочистки с учетом характера загрязняющих веществ и особенностей технологических процессов.

Проведенный анализ затрагивает экономические аспекты внедрения очистных сооружений и долгосрочное воздействие различных методик на окружающую среду. Полученные результаты создают фундамент для дальнейших научных изысканий в сфере промышленной экологии и рационального природопользования.

Промышленные предприятия сталкиваются с серьезными вызовами при организации систем водоочистки. Специфика производственных процессов формирует уникальный состав загрязняющих веществ, требующий индивидуального подхода к выбору методов очистки. Многообразие технологических решений определяется характером загрязнений и нормативными требованиями к качеству очищенной воды. Сравнительный анализ существующих технологий водоочистки позволяет выявить оптимальные решения для конкретных производственных условий, обеспечивая соблюдение экологических стандартов и эффективную работу очистных систем.

Промышленные предприятия используют многоступенчатые схемы водоочистки, включающие механические, физико-химические, биологические и комбинированные способы обработки стоков. Методология очищения производственных вод базируется на комплексном подходе к удалению загрязняющих компонентов.

Очистка воды от нерастворимых примесей производится разнообразными механическими способами [1]. Процедуры включают отстаивание жидкости, фильтрацию через специальные мембраны, центрифугирование загрязненных потоков. Отстаивание представляет собой удаление частиц под действием силы тяжести, в то время как процеживание - удаление крупных загрязнений с помощью решеток и сит.

Механическое разделение примесей осуществляется путем пропускания загрязненной среды через специальные пористые перегородки. Грамотно подобранные фильтрующие элементы задерживают твердые частицы различных размеров, обеспечивая качественную очистку жидкостей и газов от нежелательного загрязнения. Применение современных фильтрационных

материалов позволяет достигать высокой степени очистки при минимальных энергозатратах.

Разделение твердых частиц при вращательном движении жидкости представляет фундаментальный метод обработки гетерогенных систем. Центробежные силы, возникающие в процессе вращения, позволяют эффективно распределять компоненты смеси по размерам и плотности. Гидроциклонные установки обеспечивают непрерывное разделение суспензий благодаря спиральному движению потока внутри конического корпуса. Вращательное движение жидкости создает зону пониженного давления вдоль оси аппарата, способствуя перемещению легких фракций к центру. Промышленные центрифуги применяются для осаждения частиц под действием центробежных сил. Высокоскоростное вращение ротора значительно ускоряет сепарацию компонентов по сравнению с гравитационным осаждением.

Конструктивные особенности гидроциклонов определяют эффективность разделения различных фракций. Математическое моделирование процессов центробежного разделения позволяет оптимизировать режимные параметры оборудования. Расчет траекторий движения частиц учитывает силы сопротивления среды и центробежные эффекты.

Физико-химическая очистка позволяет эффективно удалять растворенные примеси и неорганические загрязнения из промышленных стоков [2]. Методология включает коагуляцию, флотацию, адсорбцию, ионный обмен и мембранную фильтрацию. Процесс нейтрализации загрязняющих веществ происходит благодаря изменению физического состояния примесей под воздействием химических реагентов. Применение комбинированных технологий значительно повышает качество очистки сточных вод.

Коагуляция и флокуляция предназначены для удаления мелких взвешенных частиц. Процесс водоочистки методом флотации основывается на физико-химических свойствах жидкостей и включает формирование пузырьков воздуха, которые поднимают загрязняющие частицы к поверхности. Образующийся пенный слой концентрирует в себе нежелательные примеси, позволяя легко удалить их механическим способом. Данная технология широко применяется в промышленной очистке сточных вод благодаря высокой эффективности извлечения мельчайших загрязнителей.

Сорбция представляет собой поглощение загрязняющих веществ сорбентами. На промышленных предприятиях допускается применение природных сорбентов для очистки воды, таких как активированный уголь, шунгит и волокнистый полимерный сорбент [3].

Процесс замещения нежелательных ионных соединений подразумевает использование специальных материалов, которые способны поглощать одни ионы, высвобождая при этом другие. Механизм ионного замещения основан на селективном взаимодействии между функциональными группами сорбента и целевыми ионами в растворе, приводящем к образованию новых химических связей.

Электродиализ и электролиз представляют надежные методы очистки воды, основанные на применении электрического поля для удаления загрязняющих веществ. Мембранные технологии электродиализа позволяют эффективно извлекать ионные примеси из водных растворов путем их переноса через селективные мембраны. Процесс электролиза обеспечивает глубокую очистку загрязненных вод благодаря окислительно-

восстановительным реакциям на электродах. Электрохимическое воздействие разрушает органические соединения и обезвреживает патогенные микроорганизмы. Комбинирование электродиализа с электролизом существенно повышает степень очистки промышленных стоков. Данный подход позволяет удалять как растворенные ионы, так и взвешенные частицы, обеспечивая высокое качество очищенной воды.

Промышленное применение электрохимических методов очистки требует тщательного контроля параметров процесса. Оптимизация режимов работы установок гарантирует максимальную эффективность удаления загрязнителей при минимальных энергозатратах. Автоматизированные системы управления обеспечивают стабильность очистки в непрерывном режиме. Комплексный мониторинг показателей качества воды позволяет своевременно корректировать параметры электрохимической обработки.

Процессы разделения химических соединений посредством селективных мембранных материалов включают несколько ключевых методов очистки. Разделительные технологии базируются на применении специальных полупроницаемых перегородок, обеспечивающих молекулярную фильтрацию растворов. Нанопермеационные системы позволяют отделять частицы размером до нескольких нанометров, тогда как ультрафильтрационные установки задерживают более крупные молекулы и коллоиды. Технология обратного осмоса обеспечивает максимальную степень очистки благодаря использованию повышенного давления и особо плотных мембранных материалов.

Текстильные предприятия применяют методы коагуляции совместно с флокуляционными процессами при очистке производственных стоков от красящих пигментов. Инновационные разработки в сфере биотехнологий позволили внедрить альгологические реакторы на производствах пищевой отрасли, успешно извлекающие питательные компоненты из промышленных отходов.

Биологические методы очистки промышленных стоков активно применяются в металлургической отрасли. Микроорганизмы, содержащиеся в активном иле, эффективно разлагают органические соединения до простых веществ [4]. Внедрение технологии биологической очистки на металлургических предприятиях позволяет достигать максимальных показателей удаления загрязняющих компонентов из сточных вод.

Механическая очистка функционирует посредством отделения твердых загрязнителей благодаря естественным физическим процессам осаждения, пропускания через сита различной конфигурации, а также применения фильтрующих элементов. Экономическая целесообразность и несложность реализации выделяют данный способ среди прочих методов очистки, хотя растворенные компоненты остаются недоступными для удаления механическим путем [5].

Физико-химическая очистка предполагает комплексное воздействие реагентов совместно с физическими процессами для извлечения растворенных загрязнителей. Методика позволяет эффективно устранять разнообразные примеси при возможности дополнительной фильтрации стоков. Существенные затраты на химические компоненты, формирование отложений и сложность мониторинга технологических параметров существенно ограничивают применение данного способа водоочистки.

Микроорганизмы активно расщепляют загрязняющие органические соединения при биологической очистке сточных вод. Важным фактором успешной биodeградации выступает создание оптимальной среды для жизнедеятельности микрофлоры, включая контроль температуры, pH и отсутствие токсических примесей в очищаемой воде.

Промышленные предприятия выбирают методы водоочистки с учетом многофакторного анализа загрязняющих компонентов и нормативных требований к качеству очищенной воды. Комплексный подход к очистке производственных стоков предусматривает применение нескольких последовательных технологических этапов, обеспечивающих максимальную эффективность процесса. Развитие технологий водоподготовки способствует внедрению передовых решений, включая селективные мембранные системы и биологические комплексы с культивированными штаммами бактерий, адаптированными под конкретные виды загрязнений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орехова, В. И. Использование гидроволнового метода при водоподготовке и очистке сточных вод / В. И. Орехова, Е. А. Веретина // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 217-218. – EDN YWHNPK.
2. Радченко, С. С. Очистка сточных вод для повторного использования / С. С. Радченко, А. С. Удинцева, В. И. Орехова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 304-307. – EDN UIDKYR.
3. Каменскова, Т. П. Сравнительная характеристика природных сорбентов / Т. П. Каменскова, О. Е. Фалова // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : сборник материалов XIV международной научной конференции аспирантов и студентов. Посвящается Всемирному Дню окружающей среды, 75-летию Победы в Великой Отечественной Войне, Донецк, 14–16 апреля 2020 года. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2020. – С. 13-14. – EDN IRXKHA.
4. Джалагония, Н. Г. Перспективные методы обеззараживания сточных вод / Н. Г. Джалагония, В. Г. Гринь // Вектор современной науки : Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Краснодар, 15 ноября 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 793-795. – EDN DRAUIK.
5. Современные технологические процессы водоподготовки / М. С. Романов, С. В. Волков, С. О. Нючев, В. И. Орехова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IV Всероссийской (национальной)

научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2019 года. – Новосибирск:
ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 349-352. – EDN MKLTBI.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Л.А. Ермаков, В.С. Гусарова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы электромагнитной безопасности сотовых телефонов, их влияние на здоровье человека, особенно детей и подростков. Представлены меры по снижению рисков и нормативное регулирование в России и за рубежом.

Ключевые слова: электромагнитная безопасность, сотовые телефоны, здоровье.

Сотовые телефоны стали неотъемлемой частью современной жизни. По данным Роскомнадзора, в 2023 году число абонентов сотовой связи в России превысило 250 миллионов [1]. Однако широкое использование мобильных устройств вызывает беспокойство относительно их воздействия на здоровье человека через электромагнитные поля (ЭМП). Особенно актуальна эта проблема для детей и подростков, которые более чувствительны к воздействию ЭМП из-за анатомических особенностей [2].

С развитием технологий сотовой связи, особенно с внедрением сетей 5G и подготовкой к переходу на 6G, возникают новые вызовы для электромагнитной безопасности. Сотовые телефоны генерируют электромагнитные поля (ЭМП) в диапазоне частот от 800 МГц до 2600 МГц (GSM, UMTS, LTE) и до 24–26 ГГц в сетях 5G.

Основным параметром, характеризующим воздействие ЭМП на организм, является удельный коэффициент поглощения (SAR), который показывает количество энергии, поглощаемой тканями тела. Современные телефоны редко превышают допустимые значения SAR (1,6 Вт/кг для головы и 2 Вт/кг для тела), но длительное использование устройств может вызывать как тепловые, так и нетепловые эффекты [3].

Ожидается, что сети 6G будут использовать терагерцовые частоты (100–300 ГГц), что может привести к резонансным эффектам, связанным с совпадением частот ЭМП с колебаниями биомолекул. Это создаёт необходимость пересмотра существующих нормативов и разработки новых подходов к обеспечению электромагнитной безопасности [5].

Тепловые эффекты связаны с нагревом тканей при поглощении энергии ЭМП. При высоких значениях SAR (≥ 4 Вт/кг) возможно повышение температуры тканей на 1–2°C, что может привести к повреждению клеточных мембран и денатурации белков. Однако современные телефоны редко достигают таких уровней благодаря системам автоматической регулировки мощности [4].

Нетепловые эффекты вызывают наибольшие споры. Исследования показали, что даже при низких уровнях ЭМП (< 10 мкВт/см²) наблюдаются изменения в работе центральной нервной системы, такие как подавление альфа-ритмов и снижение скорости реакции. У детей после 5-минутного разговора по телефону уровень гистамина в слюне увеличивается на 50%, а внимание снижается на 27% [2].

Дети более уязвимы к воздействию ЭМП из-за тонкой костной ткани черепа и меньшего объёма мозга. Пожизненная экспозиция детей к ЭМП на 30–50% выше, чем у взрослых, что увеличивает кумулятивный эффект. Исследования показали, что у детей, активно использующих мобильные телефоны, наблюдаются задержка когнитивного развития и повышенная утомляемость [5].

Для минимизации воздействия ЭМП от сотовых телефонов рекомендуется:

1. Ограничить время разговоров — особенно для детей и подростков.
2. Использовать гарнитуры — проводные или беспроводные гарнитуры снижают SAR для головы в 10–100 раз.
3. Соблюдать гигиену сна — не размещать телефон ближе 1 метра от кровати.
4. Образовательные программы — информирование населения о рисках и мерах предосторожности.
5. Во время вызова не подносить телефон к уху и при разговоре держать трубку на расстоянии.
6. Непрерывный однократный разговор должен составлять не более 3-4 мин.
7. Голова должна быть обращена к окну так, чтобы не оказаться между телефоном и окном.
8. При разговоре удерживайте телефон за нижнюю часть, так как в верхней части находится антенна, которая при перекрытии рукой теряет эффективность на 5-10 дБ, что вызывает повышение мощности передатчика телефона минимум в 3 раза.

В России нормативы электромагнитного излучения для сотовых телефонов считаются одними из самых строгих в мире. В соответствии с СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03, предельно допустимые уровни (ПДУ) плотности потока энергии (ППЭ) для населения составляют 10 мкВт/см² [3]. Для сравнения, в странах Европы и США нормативы основаны на удельном коэффициенте поглощения (SAR), который ограничивается 2 Вт/кг для головы и тела. Российские нормативы учитывают не только тепловое воздействие, но и нетепловые эффекты, что делает их более консервативными [4].

Однако проблемы с соблюдением нормативов, такие как незаконная установка базовых станций и недостаточный контроль за сертификацией мобильных устройств, остаются актуальными. Это требует усиления мер контроля и мониторинга электромагнитной обстановки.

Электромагнитная безопасность сотовых телефонов остаётся актуальной проблемой, особенно в условиях стремительного развития технологий. Внедрение сетей 5G и подготовка к переходу на 6G создают новые вызовы, требующие комплексного подхода к обеспечению безопасности населения. Для минимизации рисков необходимо ужесточить нормативы, проводить образовательные программы и внедрять технические решения, такие как гарнитуры и экранирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роскомнадзор. Отчёт о развитии сотовой связи в России за 2023 год.
2. Григорьев Ю.Г., Хорсева Н.И. Мобильная связь и здоровье населения. М.: Экономика, 2014.
3. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. М., 2003.
4. Васильева Т.И., Сарокааша О.Ю. Влияние электромагнитного поля сотового телефона на организм человека // Вестник СамГУ. – 2012. – №3/2. С. 28–36.
5. Маслов М.Ю., Сподобаев Ю.М. Электромагнитная безопасность: критические характеристики сетей 5G // Радиотехника. – 2021. – №3. С. 12–18.

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРОДА В СОВРЕМЕННОМ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Д.В. Безлепкина, В.Г. Ефимов В.Г., А.А. Крылова

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье приведен анализ целесообразности применения водорода в современном топливно-энергетическом комплексе. Рассмотрена оценка сравнительной стоимости получения энергии из водорода и природного газа (метана).

Ключевые слова: водород, получение энергии, выбросы парниковых газов.

С начала XX века человечество все чаще задается вопросом получения экологически чистой «зеленой» энергии. Существует множество направлений для поиска ответов на этот вопрос: возобновляемые источники энергии (ВИЭ), термоядерные электростанции и, не в последнюю очередь, получение энергии из водорода.

Водород – оптимальный с экологической точки зрения газ для получения энергии. Его единственный продукт горения – пары воды. Однако в чистом виде в значительных количествах его не найти, поэтому были предложены различные способы его получения. Именно разнообразие способов получения этого газа вынудило энергетиков ввести соответствующую классификацию водорода по «цветовой шкале» (табл. 1).

Таблица 1. «Цветовая» классификация водорода по источникам его получения

<i>Цвет</i>	<i>Источник получения</i>	<i>Источник энергии</i>	<i>Вредоносные выбросы в атмосферу</i>
Зеленый	Электролиз воды	ВИЭ	Отсутствуют
Желтый (оранжевый)	Электролиз воды	АЭС	Отсутствуют
Бирюзовый	Пиролиз природного газа	любой	Отсутствуют (выделяется твердый углерод)
Серый	Паровая конверсия природного газа	любой	Углекислый газ
Голубой	Паровая конверсия природного газа	любой	Углекислый газ (частично улавливается $\approx 1/2$)
Коричневый	Бурые угли	любой	Углекислый и угарный газы

Из «цветовой» классификации водорода следует, что не весь получаемый водород экологически чистый. На первый взгляд может показаться, что «зеленый» и «желтый» виды водорода полностью безопасны, т.к. не предполагают выбросов в атмосферу во время получения, но при более внимательном рассмотрении выясняется, что получают его путем электролиза пресной воды, доступа к которой не имеют 2,2 миллиарда человек [2]. Если же прибегнуть к опреснению воды из Мирового океана, соленость которого равна 3,47 % (≈ 35 г солей на литр), то возникает вопрос дальнейшего использования или захоронения солей, что приводит к огромной экономической нагрузке на производителя водорода.

Исходя из вышеописанного, можно сделать вывод, что оптимальным видом водорода при текущем уровне научно-технического прогресса является

«бирюзовый», т.к. при его получении выделяется сажа (аморфный углерод), которая может быть затем использована промышленными предприятиями, например, в производстве резины, а его источник получения – природный газ – имеется в достаточном количестве (суммарные экспортные поставки ≈ 1 трлн. м^3).

К сожалению, технология получения «бирюзового» водорода все ещё находится на стадии опытно-промышленной эксплуатации, однако сохраняется уверенность в том, что человечество сможет её полностью реализовать в ближайшие годы. В этом направлении движется и Российская Федерация в лице компании «Газпром».

Отдельно стоит остановиться на экономическом базисе водородной энергетики. Начать следует с того, что водород – это вторичный энергетический ресурс, стоимость которого выше, чем стоимость первичного энергетического ресурса. Это отчетливо можно наблюдать в Национальной водородной стратегии Германии, где сказано следующее: «Германия планирует вывести на рынок к 2030 г. до 5 ГВт генерирующих мощностей, включая необходимые для этого морские и сухопутные энергетические установки, что соответствует 14 ТВт-ч производства «зеленого» водорода и потребует 20 ТВт-ч электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии».

Из этого можно сделать более чем однозначный вывод, что при производстве водорода 30% затраченной энергии расходуется впустую, что явно свидетельствует об убыточности производства «зеленого» водорода.

В табл. 2 приведена оценка сравнительной стоимости получения энергии из водорода, полученного при помощи различных технологий [4], и природного газа (метана).

Таблица 2. Оценка сравнительной стоимости получения энергии из водорода и природного газа (метана)

Технология получения водорода	Стоимость водорода, \$ за 1 кг	Стоимость водорода, \$ за 1 м ³⁽¹⁾	Стоимость энергии, полученной из водорода ⁽²⁾ , \$ за 1 кВт-ч	Стоимость энергии, полученной из природного газа ⁽³⁾ , \$ за 1 кВт-ч
Паровая конверсия метана	1,5-3	0,13-0,27	0,043-0,09	При цене 1000\$ за 1000 м ³⁽⁴⁾ : 0,093
Газификация угля	2-2,5	0,18-0,22	0,06-0,073	
Электролиз воды	>4	>0,36	>0,12	
Солнечный и фото-электролиз воды	>4,5	>0,4	>0,133	
Из биомассы	5-7	0,45-0,63	0,15-0,21	При цене 500\$ за 1000 м ³⁽⁵⁾ : 0,046
Высокотемпературный электролиз воды (АЭС)	7,5	0,67	0,223	
(1) при н.у. (0°С и 760 мм. рт. ст.) (2) Энергия, выделяющаяся при сжигании 1 м ³ водорода – 3 кВт-ч (3) Энергия, выделяющаяся при сжигании 1 м ³ метана – 10,8 кВт-ч. (4) Приблизительная цена на европейской бирже TTF (5) Приблизительная цена при долгосрочном контрактровании с нефтяной привязкой (Гронингенская модель газового рынка) при цене на нефть марки Brent>100\$/баррель				

Из оценки сравнительной стоимости получения энергии из водорода и природного газа отчетливо видно, что при долгосрочном контрактном использовании природного газа обходится дешевле, чем использование любого вида водорода.

В то же время, принимая во внимание цену газа в ЕС, можно сделать вывод, что даже сверхвысокие цены не позволяют конкурировать энергии, получаемой из «зелёного» водорода – основы водородной стратегии ЕС, с энергией, получаемой при сжигании природного газа.

Возможно ли применение водорода в топливно-энергетическом комплексе при нынешнем уровне технологического развития? Определенно, да, но явно не в роли основного энергоносителя.

Оптимальный способ применения водорода – накопление избытков генерации электроэнергии. В случае падения потребления избыточная энергия, получаемая, например, ветряной электростанцией может быть направлена на получение водорода. Электростанция не будет заглушена, а выработанный водород может быть употреблен либо как дополнительный энергоноситель на случай пиковых потреблений, либо как топливо для транспорта, либо как сырье для промышленности. Да, потерь не избежать. Как было сказано выше, 30% энергии будет потрачено впустую лишь при производстве водорода, также нельзя забывать о КПД водородных топливных элементов ($\approx 60\%$), который хоть и выше, чем у ДВС ($\approx 35-40\%$), однако все же приведет к дополнительным потерям.

В итоге при получении энергии из такого водорода будет потеряно $\approx 58\%$ энергии. Но даже такие показатели определенно лучше, чем простой электростанции.

Несмотря на то, что необходимость сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу очевидна для каждого жителя планеты, нам явно не стоит спешить с внедрением «зеленой» энергетики в промышленных масштабах.

В настоящее время наш уровень технологического развития явно не позволяет полностью отказаться от ископаемого топлива, однако прогресс не стоит на месте, а значит со временем мы придем если не к полной углеродной нейтральности, то к значительному сокращению выбросов в атмосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водородные проекты «Газпрома» – 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/3/983, свободный. Дата обращения: 30.10.2022.
2. Водные ресурсы – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/global-issues/water>, свободный. Дата обращения: 30.10.2022.
3. Тягузов, М. М. Национальная водородная стратегия ФРГ как эффективный пример взаимодействия власти, бизнеса и общества / М. М. Тягузов // Бизнес. Общество. Власть. – 2021. – № 4(42). – С. 37-54.
4. Основные проблемы транспорта и хранения водорода / М. Э. Дусалимов, С. Я. Валиуллина, И. Г. Гундорова, В. А. Алексеев // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2022. – № 9(129). – С. 52-57.

УДК 20.18:51.21(045)

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЫСТРОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

А.Н. Журавлева

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования образования отходов на предприятиях быстрого питания. Дана экономическая оценка эффективности использования адсорбента для фритюрного масла.

Ключевые слова. Предприятия быстрого обслуживания, образование и обращение с отходами, фритюрное масло, адсорбент для фритюрного масла, ресурсосбережение.

Предприятия быстрого обслуживания (ПБО) стали привычным явлением современной жизни. Преимущество блюд, приготовленных в ПБО в том, что их можно быстро съесть, так как они быстро готовятся, и, конечно же, их дешевизна [1]. Это находит отклик у потребителей, особенно в крупных городах с быстрым темпом жизни, и, как следствие, этот тип предприятий очень рентабелен и позволяет бизнесу быстро развиваться.

Объём рынка фастфуда постоянно увеличивается, на данный момент в городе Ижевске, столице Удмуртской Республики, насчитывается более 400 заведений быстрого обслуживания. Деятельность данных предприятий способствует образованию большого количества отходов, т.к. они имеют высокую проходимость, их посещают люди разных возрастных категорий. Постепенное внедрение раздельного сбора отходов в системе предприятий быстрого обслуживания является актуальной задачей в настоящее время. Это будет полезно не только предприятию, как инструмент, позволяющий уменьшить плату за твердые коммунальные отходы, но и как инструмент, привлекающий широкую аудиторию к формированию полезной экопривычки.

Типовые отходы, попадающие в категорию твёрдых коммунальных отходов, которые образуются в процессе деятельности предприятий быстрого питания приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Перечень отходов, образующихся при работе ПБО

Наименование и код отхода согласно ФККО [2]	Примеры отходов
43811801515 Тара полиэтиленовая, загрязненная пищевыми продуктами	Пластиковые бутылки от напитков
43894111524 Отходы посуды одноразовой из разнородных полимерных материалов, загрязнённой пищевыми продуктами	Стаканы для напитков
43811911514 Тара полиэтиленовая, загрязнённая средствами моющими, чистящими, полирующими	Тара от моющих и чистящих средств
43411002295 Отходы плёнки полиэтилена и изделий из неё незагрязнённые	Упаковка от овощей
43411002295 Отходы плёнки полиэтилена и изделий из неё незагрязнённые	Данный отход образуется в процессе распаковки сырья и полуфабрикатов
43812911514 Тара полипропиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими	Тара от моющих, чистящих средств

43894111524 Отходы посуды одноразовой из разнородных полимерных материалов, загрязнённой пищевыми продуктами	Крышки стаканов для напитков
43899511524 Отходы уборочного инвентаря преимущественно полимерных материалов	Неисправный уборочный инвентарь
40518301605 Отходы упаковочного картона незагрязнённые	Данный отход образуется в процессе распаковки сырья и полуфабрикатов
40512202605 Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	Канцелярская деятельность и делопроизводство
40521213605 Отходы упаковки бумажной с влагопрочными полиэтиленовыми слоями незагрязнённые	Упаковка пищевых продуктов
40521621525 Отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги	Упаковка пищевых продуктов
40213199625 Прочие изделия из натуральных волокон, утратившие потребительские свойства, пригодные для изготовления ветоши	Образуется в процессе износа спецодежды, полотенца, салфеток х/б

Из таблицы 1 видно, что большая часть отходов представляют собой либо изделия из одного материала (картон, бумага) либо отходы из комбинированных материалов (картон, полимеры, алюминиевая фольга, разнородные полимеры). Кроме того, большая часть отходов имеет загрязнения пищевыми продуктами либо средствами бытовой химии, что значительно осложняет как организацию множества мест раздельного сбора отходов, так и обеспечение их безопасности.

Еще одной особенностью предприятий быстрого питания является большое количество отхода – отработанное фритюрное масло. Данный вид отходов относится к 4 классу опасности и его запрещено сливать в систему городской канализации. Значительная часть производственных процессов происходит с использованием фритюрного масла. Для работы используется масло 100% растительного происхождения.

При жарке масло охватывает и пропитывает продукт и фактически становится его частью. По мере того, как масло для жарки разлагается, растворившиеся загрязнения впитываются в продукт, отрицательно влияя на его вкус, строение и внешний вид. В процессе жарки пищи происходит разложение кулинарных жиров и масел, фритюра. Этот процесс обусловлен распадом образующих жиры и масла триглицеридов на глицерин и жирные кислоты. Свободные жирные кислоты (СЖК) ухудшают характеристики масла, придают ему неприятный вкус и запах.

Для продления сроков службы фритюрного масла предприятия используют адсорбент для фритюрного масла Магнесол. Использование данного адсорбента позволяет удалить несвойственные привкусы и запахи, растворенные в масле, а также твердые и растворенные загрязнения образующиеся в процессе его использования. Качество фритюрного масла, а

также степень очистки с использованием адсорбента Магнесол оценивается с помощью специальных индикаторных полосок 3M LRSM. Индикатор LRSM позволяет оценить концентрацию свободных жирных кислот, по которой можно судить о степени пригодности масла для дальнейшего использования.

Тест-индикатор представляет собой узкую пластину из плотной белой бумаги (0,7 x 9,5 см), на одном конце которой имеются четыре поперечных синих полоски. При разложении фритюра концентрация СЖК повышается и синие индикаторные полоски начинают менять цвет на желтый. Содержание СЖК во фритюрном масле не должно превышать 1%.

Нами был выполнен расчет затрат на покупку и сдачу на утилизацию фритюрного масла при использовании и без использования адсорбента для фритюрного масла Магнесол. Всего на предприятии установлено 6 жаровен в которые одновременно заливается 240 литров фритюрного масла. За месяц работы в соответствии с используемой технологией и регламентами потребуется 21600 литров фритюрного масла. На один месяц, с использованием адсорбента для фритюрного масла Магнесол, потребуется 2640 л. фритюрного масла, при условии, что масло в жаровне заменяется в среднем 1 раз в 3 дня. Таким образом, применение адсорбента для фритюрного масла Магнесол позволяет сократить его использование в 8 раз.

Расчеты затрат с использованием и без использования адсорбента для фритюрного масла Магнесол приведены в таблице 2.

Таблица 2. Расчет затрат на фритюрное масло

Наименование статьи затрат	С использованием адсорбента	Без использования адсорбента
Расход масла, л	2640	21600
Стоимость фритюрного масла, руб.	323928	2650320
Стоимость адсорбента Магнесол, руб.	57264	-
Стоимость утилизации отработанного фритюрного масла, руб	72600	594000
Итого, руб.	453792	3244320

Анализ стоимости затрат показал, что использование адсорбента позволяет сократить расходы на закупку и утилизацию фритюрного масла в 7 раз, что обосновывает экономическую целесообразность его использования.

Уменьшение количества отходов и внедрение элементов экономики замкнутого цикла – задачи которые стоят в настоящее время перед многими отраслями промышленного производства. Использование фильтров, сорбентов и других технологий очистки это только первый этап на пути экономии и сокращения использования первичных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30389-2013. Межгосударственный стандарт. Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования"
2. Федеральный классификационный каталог отходов [Электронный ресурс]. – URL: <https://rpn.gov.ru/fkko/> (дата обращения: 05.02.2025)

Аннотация. Рассмотрено негативное воздействие гидротехнического строительства на окружающую среду. Перечислены последствия, которые могут привести к серьезному ухудшению экологической ситуации прилегающих территорий. Предложены пути решения проблемы при строительстве причальной стенки гидротехнического сооружения в поселке Хандыга (Республика Саха, Якутия).

Ключевые слова: гидротехническое строительство, гидротехнические сооружения, строительные материалы, загрязнение окружающей среды, экологическая ситуация, грунтовые воды, ландшафт.

Строительство гидротехнических объектов часто крупномасштабно и несет деструктивный характер для окружающей природной среды. В итоге происходят изменения ландшафта и климата, режима рек, подтопление берегов, заболачивание, активизация оползней. Поверхностный сток со строительных площадок может химически загрязнять ближайшие водоёмы. На территории РФ на данный момент более 20 крупных гидротехнических сооружений (ГТС) находятся в стадии строительства [1], поэтому рассмотрим подробнее основные экологические последствия.

Для строительства ГТС необходимы строительные материалы. Для ежегодного производства 1 млрд. м³ бетона нужны сотни миллионов тонн щебня, песка, цемента и других невозобновляемых ресурсов [2]. Их добыча идёт в карьерах, что приводит к разрушению почвы и изменению уровня грунтовых вод (рис.). Последнее для человека плюс, а для природы минус. В карьерах активно используются иглофильтры. Они необходимы, чтобы быстро и эффективно понизить уровень грунтовых вод в котловане и удалить лишнюю влагу из грунта. В результате откачки воды через иглофильтры увеличивается депрессионная воронка и по площади распространения, и в глубину. Если интенсивность откачки остается постоянной, то со временем наступает стабилизация и, депрессионная воронка не изменяется. С прекращением же откачки уровень грунтовых вод восстанавливается.

Необходимо отметить, что в период гидротехнического строительства начинается интенсивное водопотребление. На многочисленные нужды расходуется вода: приготовление бетонной смеси (2100-4000л), охлаждение бетонных блоков (2000-4000л), промывка заполнителей бетона (2500-3000л), тепло- и водоснабжение, терморегуляция машин (2500-3000л), очистка оборудования (1500-3000л). Например, для укладки грунта 1м³ в тело плотины требуется воды до 10 м³ [2].

Следующая экологическая проблема - загрязнение водоемов поверхностными стоками со строительных площадок и нарушения режима рек при строительстве ГТС. Грязная вода поверхностных стоков обычно не фильтруется и не отстаивается, а сразу сливается в водоемы [3]. Вредные химические вещества: пролитые смазочные жидкости, топливо, химические добавки бетона и др. могут загрязнять ближайшие водные экосистемы.

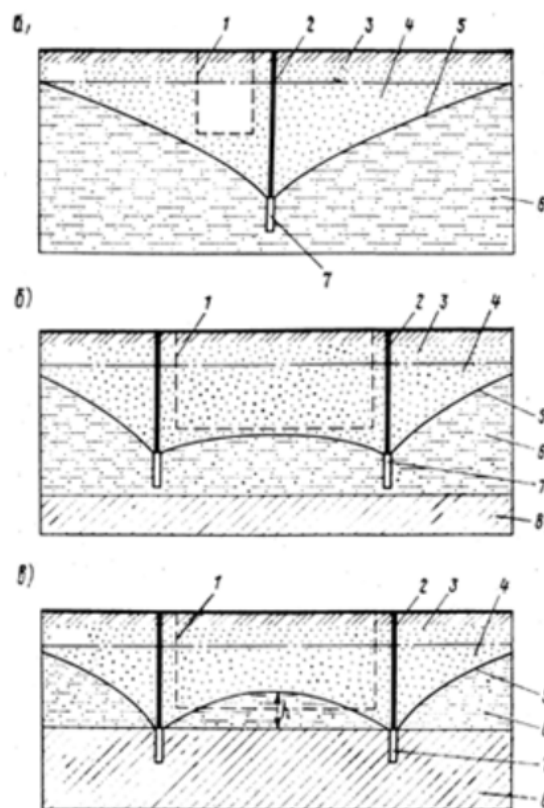


Рисунок 1. Изменение уровня грунтовых вод в зоне разработки карьера [3]:
а - одной скважиной; б – двумя скважинами при водоупоре ниже дна котлована;
в - тоже на уровне дна котлована;
1 - контур котлована под карьер; 2 - водопонижающая скважина; 3 - сухой грунт;
4 - депрессионная воронка; 5 - поверхность депрессии; 6 - обводненный грунт;
7 - погруженный насос; 8 - водоупорный слой;
h - максимальная высота остаточного слоя воды, снимаемого открытыми водоотливом.

Строительство ГТС на реке часто приводит к изменению водного режима, затоплению ближайших территорий и изменению контуров берегов. Хорошим примером является – строительство ГЭС в Новосибирске. При создании Сибирского водохранилища 51 населенный пункт попал в зону затопления. Это округ города Бердска и трех районов Новосибирской области: Новосибирского сельского, Ордынского и Ирменского. Полностью было затоплено 3249 дворов, частично 3349 дворов. В некоторых селах числилось от 100 до 400 дворов: Атаманово, Верхние Чемы, Тюменькино, Морозово, Верхняя Ельцовка, Красный Яр, Темново, Еремино, Пичугово, Старый Шарап, Новостроец, Елбань, Усть-Хмелевка и др. [4].

Мы остановились на проблеме загрязнения атмосферного воздуха в результате работы строительных машин. Высокая концентрация машин при строительстве гидротехнических сооружений – это большой объем выхлопных газов. Изначально при проектировании причальной стенки ГТС в поселке городского типа Хандыга (Республика Саха, Якутия) было запланировано 15 единиц строительной техники. Однако, чтобы снизить экологическую нагрузку, мы решили снизить количество техники до 9 единиц (табл.), путём совмещения функций машин. Это существенно уменьшит выброс загрязняющих веществ в атмосферу и сократит затраты труда на весь объем работ до 175,4 чел-смен.

Таблица 1. Потребность в машинах и средствах малой механизации

Наименование машин	Марка	Количество	Основные характеристики
Гусеничный кран	СКГ-20	1	грузоподъемность 20 т; вылет стрелы 18 м
Автобетоносмеситель	КАМАЗ -581482	4	грузоподъемность 10 т
Сварочный аппарат	УДГ-501	1	
Вибратор для уплотнения бетона	ИБ-66	2	N=0,8 кВт
Бадья для подачи бетона		1	2 м ³

Также мы предлагаем следующие способы решения экологических проблем в результате строительства ГТС в посёлке Хандыга.

- Оборудовать строительный объект специальными стоками для поверхностных вод, которые ведут в специальные отстойники и фильтры (предотвращение загрязнения ближайших водоемов).

- Снизить водопотребление и повторное использование воды (метод фильтрации).

- Уменьшить глубину бурения карьера, чтобы сократить влияния разработки грунта на подземные воды.

- Для уменьшения выщелачивания бетонных элементов использовать полимерные покрытия (для полной изоляции от грунтовых вод - основной причины выщелачивания).

Таким образом, используя все перечисленные выше способы, возможно снизить ущерб, наносимый окружающей среде гидротехническим строительством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. KORABEL.RU. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://www.korabel.ru/news/comments/na_stroitelstvo_okolo_20_gidrotehnicheskikh_sooruzheniy_v_etom_godu_vydelyat_3_5_mlr_d_rublej.html (дата обращения: 20.01.2025).
2. Рыжанкова Л.Н., Аргал Э.С. Проблемы экологии в гидротехническом строительстве / Природообустройство. – 2008. - №4. – С. 77-81. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ekologii-v-gidrotehnicheskostroitelstve/viewer> (дата обращения 20.01.2025).
3. Библиотека Нейро. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://ya.ru/neurum/c/drugoe/q/kakie_ekologicheskie_riski_svyazany_so_stroitelstvom_741daeb8 (дата обращения 20.01.2025).
4. Карта затопленных деревень: что покоится на дне Обского моря. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/ecology/45265372-karta-zatoplennyh-dereven-cto-pokoitsya-na-dne-obskogo-mor> (дата обращения 20.01.2025).

МУСОРΟΣЖИГАТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД: «ЗА» ИЛИ «ПРОТИВ»?

Д.А. Захарова, О.Е. Фалова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье представлены основные аспекты функционирования мусоросжигательных заводов. Приводятся положительные и отрицательные примеры мусоросжигательных заводов, функционирующий в России. Анализируются преимущества и недостатки строительства и последующей работы мусоросжигательных заводов.

Ключевые слова: отход, мусоросжигательный завод, сжигание, утилизация, энергия.

Вопрос утилизации отходов становится все более актуальным в условиях растущего объема мусора и необходимости охраны окружающей среды. Одним из решений этой проблемы являются мусоросжигательные заводы, которые вызывают множество споров и обсуждений.

Мусоросжигательными заводами (МСЗ) принято называть предприятия, где бытовые и производственные отходы подлежат утилизации путём сжигания в специальных печах.

Деятельность таких заводов позволяет значительно сократить площади полигонов ТКО (твёрдых коммунальных отходов), а также направить энергию, выделяемую при сжигании, в мирное русло, то есть — на отопление предприятий и жилых домов, на получение топлива и сырья для различных видов промышленности. [1]

На первый взгляд, процесс преобразования мусора в полезную энергию довольно прост. Мусоросжигательные заводы работают по единому, универсальному алгоритму:

1. Доставка отходов.
2. Взвешивание и выгрузка мусора.
3. Сортировка мусора и удаление опасных предметов.
4. Измельчение отходов. Однородная и мелкораздробленная масса сжигается гораздо эффективнее, чем крупногабаритные вещи. В процессе измельчения также происходит перемешивание и разделение твердых бытовых отходов на фракции, включая пластик.
5. Сжигание (инсинерация). Этот процесс проходит при температуре, при которой большинство токсичных соединений распадается на простейшие вещества, такие как кислород, углерод и хлор. [2]

Теоретически, именно так должен функционировать завод, занимающийся сжиганием коммунальных и производственных отходов. Однако, несмотря на положительную идею превращения твердых коммунальных отходов в полезную энергию, на практике это часто приводит к незаконному сжиганию мусора практически под окнами жильцов. Обычно такие действия происходят ночью, когда жители спят и не замечают клубы черного дыма, поднимающиеся из труб мусоросжигательного завода.

Как показывает практика использования мусоросжигающих заводов в некоторых случаях имеют место неправомерный вывоз образующегося в ходе сжигания отходов шлака за пределы населенных пунктов, например, в пойму реки [3]. Это далеко не первый и не единственный случай подобного нарушения норм безопасности.

Однако в России существуют мусоросжигательные заводы, чья работа ведётся в соответствии со всеми нормами. Например, «Спецзавод №1» во Владивостоке использует выделяемый при сжигании пар на собственные

нужды и «делится» энергией с городскими теплосетями. Для очистки выбросов здесь используются двухступенчатые фильтры, очищающие газы на 95%. Не так давно завод начал принимать заказы от местных жителей и предприятий по вывозу и утилизации мусора. Освоена также переработка древесных отходов [1].

Несомненно, можно выделить значительные достоинства и преимущества использования мусоросжигающих заводов:

1. Сокращение объема отходов.
2. Производство энергии.
3. Уменьшение зависимости от полигонов ТБО.
4. Утилизация опасных отходов.

Однако следует выделить и недостатки:

1. Экологические риски, определяемые высокой степенью токсичности сжигаемых отходов.

2. Строительство мусоросжигательного завода является крайне дорогостоящим процессом, что предопределяет низкое распространение этого метода переработки отходов.

3. Результатом сжигания является зола, которая представляет определенный класс опасности благодаря наличию тяжелых металлов и иных токсичных веществ.

4. Углеродный след оказывается крайне значительным вследствие сжигания отходов, что означает в этом случае влияние на климатические изменения.

5. Социальное недовольство

Неоднозначность использования мусоросжигательных заводов связана, в первую очередь, с недовольством населения ввиду опасения о своем состоянии здоровья и возможного ухудшения качества жизни.

Однако, несмотря на недостатки, многие страны успешно используют мусоросжигание как процесс комплексного подхода по обращению с отходами. Это не единственный, но важный элемент подхода, где сжигание сочетается с раздельным сбором и переработкой ТБО.

Подводя итог, можно отметить, что процесс сжигания отходов является весьма действенным способом решения проблемы. Вопрос о мусоросжигательных заводах остается спорным и многогранным. С одной стороны, они предлагают решение проблемы утилизации отходов и могут стать источником энергии. С другой стороны, экологические риски и социальные последствия требуют тщательного анализа и учета мнений граждан. Важно рассматривать каждый проект индивидуально, принимая во внимание местные условия, технологии и потребности общества [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борьба с мусором и мусоросжигательные заводы: отечественный и зарубежный опыт. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://eco-cosm.com/articles/globalno/borba-s-musorom-i-musoroszhigatelnyie-zavodyi-otechestvennyij-i-zarubezhnyij-opyit>
2. Мусоросжигательный завод: назначение, принцип работы и технологии. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cleanbin.ru/technologies/incineration/plant>

3. Сжигание мусора: достоинства и недостатки. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sibekcompany.ru/сжигание-мусора-достоинства-и-недост/>
4. «Дышат дымами и смрадом». Почему жители Москвы требуют закрыть мусоросжигательный завод — 4. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://takiedela.ru/notes/msz/>

УДК 323 (629.7)

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ КОМПЕНСАЦИИ И СОХРАНЕНИЙ ВЫБРОСОВ УГЛЕРОДА ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ АВИАЦИИ (CORSIA)

Д. 3. Измайлова, О. А. Лукашевич

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации
Б. П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: в данной статье рассматриваются методики расчета, основополагающие компоненты системы компенсации и сохранений выбросов углерода для международной авиации, а также положительный и отрицательные аспекты данной системы.

Ключевые слова: углеродный след, компоненты системы, Corsia

Авиация, как один из значительных источников выбросов углерода, требует эффективных механизмов регулирования. В 2016 году Международная организация гражданской авиации (ИКАО) утвердила программу CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), которая нацелена на минимизацию углеродного следа [1].

Программа охватывает только международные, гражданские рейсы и направлена на нейтрализацию роста выбросов углерода, превышающих уровень 2019 года, путем финансирования проектов по сокращению выбросов в других секторах.

Организация ИКАО обязывает своих участников предоставлять отчет по выбросам CO₂ ежегодно. По состоянию на январь 2024 года в программе CORSIA количество участников достигает 126 государств, Россия не участвует [1]. Программа заключается в расчете выбросов углерода в международных рейсах с последующей компенсацией.

Первым компонентом является расчет компенсационных обязательств.

Методика расчета по вычислению включает в себя ряд следующих параметров:

- общий объем выбросов за отчетный период;
- базовый уровень выбросов за отчетный период;
- индивидуальный объем выбросов, каждой отдельной авиакомпания;

Формула для расчета компенсационных обязательств по CO₂

Показатель ежегодной эмиссии эксплуатанта * коэффициент роста =

компенсационные обязательства по CO₂

Следующим компонентом является мониторинг выбросов углерода. Каждое авиапредприятие обязано ежегодно отчитываться о своих выбросах, используя стандарты, разработанные ИКАО.

Для обеспечения прозрачности и достоверности данных, предоставляемых авиапредприятиями, внедрена система проверки и верификации. Установленные ИКАО процедуры позволяют сторонним лицам проверять отчеты, что гарантирует соблюдение правил программы и точность полученных данных.

Ежегодная процедура отчетности:

1. Формирование отчета углеродного следа исходя из расходуемого топлива, направлений полетов и авиапарка.
2. Предоставление компетентным органам ежегодной отчетности.
3. Проверка отчетности на актуальность и достоверность.
4. Расчет количества компенсации.

При этом подразумевается использование собственной валюты, которая поможет отслеживать компенсационную деятельность авиакомпаний.

Следующим компонентом является компенсация выбросов.

Государство вычитает кредиты, полученные за использование устойчиво производимых видов авиационного топлива, и информирует эксплуатанта о его окончательных компенсационных обязательствах в отношении трехлетнего периода соблюдения обязательств. Эксплуатант приобретает и погашает отвечающие критериям CORSIA единицы эмиссии, эквивалентные его окончательным компенсационным обязательствам за период их соблюдения.

Устойчивое авиационное топливо (SAF). С помощью SAF можно добиться снижения углеродного следа в процессе авиаперевозки, а в само понятие экологичное топливо входят возобновляемые или полученные из отходов горючее/низкоуглеродные составы [3, 4]. Программа CORSIA поощряет использование SAF и устанавливает механизмы поддержки производства и использования таких видов топлива. Главным требованием является сокращение выбросов как минимум на 10% по сравнению с традиционным топливом.

Поддержка развивающихся стран является заключительным компонентом. Помощь может оказываться в различных направлениях, к примеру финансирование проектов, техническую помощь и т.п. Однако не все государства готовы оказывать помощь, далее будет пояснено.

Несмотря на положительные аспекты программы CORSIA, существуют и значительные вызовы. К ним относятся [1]:

- Отсутствие однозначной методологии. Разные страны могут использовать различные методологии для мониторинга и отчетности, что может привести к несоответствиям в данных. Однако, программа должна получить сертификацию от ИКАО и быть одобрена ООН.

- Экономическая эффективность проектов. Проекты по компенсации выбросов часто подвергаются критике за свою экономическую нецелесообразность и реальный вклад в сокращение выбросов углерода. Обеспокоенность подразумевает, что меры по сокращению выбросов углерода окажут негативное влияние на развивающиеся страны, добавив, что развитые страны несут международное обязательство по обеспечению финансовой и технической помощи в способность развивающихся стран достичь целей, которые, очень амбициозны.

Аналогичной точки зрения придерживается и Российская Федерация, отметив неопределенность в отношении возможности увеличения производства SAF и его влияния на увеличение цен на авиабилеты [2].

В дополнение к вышеизложенному, следует отметить, что отсутствие участия крупных эмитентов парниковых газов, таких как Китай, Россия, Бразилия и Индия, в рамках механизма CORSIA ограничит его охват до одной трети от общего объема выбросов. Установленный базовый уровень в 85% для CORSIA приведет лишь к уменьшению глобальных выбросов CO₂ на 22%. Такое низкое значение компенсации не создает достаточных стимулов для представителей авиационной индустрии стремиться к декарбонизации [5].

- Рост международных перевозок. Прогнозируемый рост объема международных авиаперевозок ставит под сомнение способность программы CORSIA достичь своих целей.

Требования программы CORSIA будут распространяться на все государства, которые выполняют международные рейсы. Исключение, может

быть, только на те страны, которые выполняют мало полетов и считаются менее развитыми.

В заключении, CORSIA представляет собой важный шаг вперед в мире международной авиации, демонстрируя стремление отрасли к сокращению углеродных выбросов. Однако для достижения поставленных целей требуется эффективное сотрудничество между правительствами, авиаперевозчиками и всеми заинтересованными сторонами. Важно продолжать развивать и адаптировать систему, учитывая возникающие вызовы и потребности, а также обеспечивать прозрачность и достоверность данных. Это приведет к более устойчивому будущему для международной авиации и планеты в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всё о CORSIA [Электронный ресурс] // takeoffblog – Электронные данные. URL: <https://takeoffblog.com/vse-o-corsia/> (дата обращения: 11.02.2025).
2. Гальчуткина, М. Н. Экологические проблемы авиационного транспорта и пути их решения / М. Н. Гальчуткина, В. Д. Пелин, О. А. Лукашевич // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 140-144.
3. Низкоуглеродное авиационное топливо (SAF): перспективы его дальнейшего развития в России в условиях санкций / М. Е. Равчеев, В. А. Кучумов, Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей, Ульяновск, 17–20 мая 2023 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023. – С. 69-73.
4. Измайлова, Д. З. Проблема декарбонизации авиационного топлива в решении экологических проблем гражданской авиации и аэропортов / Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич, М. Д. Халин // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России : Сборник статей XX Международной научно-практической конференции, Пенза, 20–21 января 2022 года / Под редакцией В.А. Селезнева, И.А. Лушкина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 75-78.
5. Транспортные системы будущего и безопасность полетов / Р. М. Гарифуллина, Д. З. Измайлова, Э. И. Нагина // Экология и безопасность жизнедеятельности : сборник статей XX Международной научно-практической конференции, Пенза, 14–15 декабря 2020 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 56-59.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СНИЖЕНИЕ ВОДНОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОИЗВОДСТВО

М.С. Карпенко

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. Статья рассматриваются современные технологии рационального водопользования на молочных предприятиях России, включая замкнутые системы водоснабжения, мембранную очистку сточных вод и автоматизированные CIP-системы.

Ключевые слова: молочная промышленность, рациональное водопользование, замкнутый водооборот, мембранная фильтрация, CIP-системы, обратный осмос.

Молочная промышленность является одним из крупных потребителей воды. Вода используется на всех этапах производства: от первичной обработки сырья до очистки технологического оборудования и фасовки готовой продукции. С учётом необходимости снижения экологической нагрузки и оптимизации затрат на водоснабжение предприятия вынуждены искать инновационные подходы к уменьшению расхода воды и повторному использованию сточных вод. Рациональное водопользование способствует не только экономии ресурсов, но и снижению негативного воздействия на окружающую среду, что имеет важное значение в контексте продовольственной безопасности. [1,3] Рассмотрим современные технологии, применяющиеся на молочных предприятиях.

В России молокоперерабатывающие предприятия внедряют системы замкнутого водооборота, что значительно способствует сокращению потребления первичных водных ресурсов. Вода в системах, используется в технологических процессах (например, для охлаждения, санитарной обработки оборудования и приготовления молочной продукции), после соответствующей очистки возвращается в производственный цикл. [2,4] Применение данных технологий позволяет снизить объем забора пресной воды на 20–30% по сравнению с традиционными схемами водопотребления. Внедрение оборотного водоснабжения осуществляется посредством использования современных методов водоподготовки, включая механическую фильтрацию, мембранные технологии (обратный осмос, ультрафильтрацию), а также реагентные и безреагентные способы очистки.

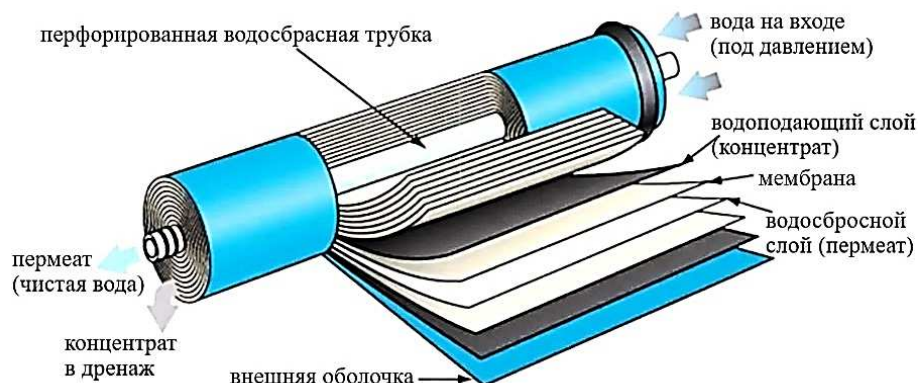


Рисунок 1. мембранные технологии очистки сточных вод

В рамках концепции ресурсосбережения и минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду предприятия молочной промышленности в России активно внедряют мембранные технологии очистки сточных вод (рис. 1). Одним из ключевых направлений является установка мембранных фильтрационных систем, позволяющих эффективно удалять органические и неорганические примеси из сточных вод, затем повторно использовать очищенную воду в производственных процессах.



Рисунок 2. Автоматизированный метод очистки (CIP – Cleaning-in-Place)

В современных условиях российские предприятия молочной промышленности активно внедряют автоматизированный метод очистки (CIP – Cleaning-in-Place), которые позволяют осуществлять очистку технологических линий без необходимости их разборки (рис 2.). Системы представляют собой интегрированные комплексы, обеспечивающие циркуляцию растворов и воды по замкнутому циклу, что существенно снижает объем потребления водных ресурсов при санитарной обработке оборудования. Практический опыт предприятий демонстрирует, что использование замкнутых CIP-систем позволяет минимизировать водные потери за счет регенерации и повторного использования, а также внедрения многоступенчатых программ очистки с дифференцированным расходом воды. [1,4,5] В результате внедрения данных технологий на ряде российских молокоперерабатывающих заводов удалось добиться сокращения потребления воды для технологических нужд на 40–50%.

Ключевыми элементами эффективности систем являются:

1. оптимизация режимов промывки, (адаптивные алгоритмы работы насосных агрегатов и регуляцию расхода воды в зависимости от степени загрязненности оборудования).

2. применение замкнутых контуров водопользования, (минимизация объемов сбрасываемых сточных вод и снижение нагрузки на локальные очистные сооружения).

3. интеграция сенсорных систем контроля качества очищенной воды.

Внедрение автоматизированных систем CIP, способствует не только снижению водопотребления, но и повышению энергоэффективности производственных процессов, что делает их важным элементом стратегии устойчивого развития молочной промышленности России.

Крупные российские агропромышленные холдинги, специализирующиеся на производстве молочных продуктов (например, «Молочный Союз» и «Danone Россия»), активно внедряют принципы устойчивого развития и стратегии рационального водопользования. В рамках

корпоративных ESG-инициатив (Environmental, Social, and Governance), данные компании реализуют комплексные программы по оптимизации водопотребления и минимизации водной нагрузки на окружающую среду.

Одним из ключевых направлений модернизации молочного производства является повышение эффективности водоподготовительных процессов за счет внедрения:

1. систем обратного осмоса;
2. технологий дехлорирования, (устранить остатки хлорсодержащих соединений);
3. инновационных методов водоочистки и повторного использования сточных вод.

Оптимизация процессов очистки оборудования и внедрение замкнутых циклов водоснабжения способствуют значительному снижению расхода воды. Рациональное использование водных ресурсов в молочной промышленности является необходимой мерой для снижения водной нагрузки, сокращения производственных затрат и минимизации экологического воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпенко, М. С. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения : Материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309. – EDN RCAXFL.
2. Водоподготовка для предприятий перерабатывающей промышленности Краснодарского Края / М. С. Карпенко, Д. И. Кодаченко, Н. Н. Володина, Н. В. Островский // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 609-612. – EDN DYNKPH.
3. Карпенко, М. С. Промышленное загрязнение гидросферы и проблемы водоподготовки в России / М. С. Карпенко // Рациональное использование природных ресурсов в целях устойчивого развития : материалы II Всероссийской конференции обучающихся учреждений среднего общего, среднего профессионального и высшего образования, Красноярск, 25–27 октября 2023 года. – Красноярск, 2023. – С. 218-222. – EDN KSWSEG.
4. Карпенко, М. С. Инновационная технология производства животноводческой продукции / М. С. Карпенко // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век : Материалы региональной научной конференции школьников, студентов и молодых ученых, Красноярск, 31 октября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 161-163. – EDN BYERFX.
5. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских

территорий : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Луганск, 17 января – 08 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 169-171. – EDN BVVKUO.

УДК 664.6/.7

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КЛЕТЧАТКИ В ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТАХ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.С. Ложкин, М.А. Янова

Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

Аннотация: В данной научно-исследовательской работе описывается изучение содержания белка в различных побочных продуктах зерноперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: зерновые культуры, побочные продукты, зерноперерабатывающая промышленность, вафельные начинки, белок.

Исследование содержания клетчатки в побочных продуктах зерноперерабатывающей промышленности для производства вафельных начинок представляет собой важную задачу, поскольку такие продукты могут стать ценным источником пищевых волокон для пищевой промышленности

Клетчатка, или пищевые волокна, является важной частью рациона человека и животных, обладая множеством полезных свойств для здоровья. Побочные продукты зерноперерабатывающей промышленности, такие как отруби, мучные отходы и другие остатки, являются значительными источниками клетчатки. Исследование данных продуктов позволит определить их пищевую ценность и возможность использования в качестве добавки к вафельным начинкам. Для проведения исследования необходимо провести анализ клетчатки в побочных продуктах, используя методы химического анализа [2].

Результаты исследования могут быть использованы для разработки новых вафельных начинок с улучшенными пищевыми свойствами, более высоким содержанием пищевых волокон, что будет способствовать росту популярности продукции на рынке и удовлетворению потребностей потребителей в полноценном питании.

Цель работы: провести исследование по содержанию клетчатки в побочных продуктах зерноперерабатывающей промышленности.

Объект: побочные продукты зерноперерабатывающей промышленности

Клетчатка и гемицеллюлозы составляют основу клеточных стенок и оболочек зерна, включая семенную и плодовую оболочки. Их содержание зависит от размера зерна: в мелких зернах клетчатки больше, так как на единицу массы приходится больше поверхности. Внутри зерна клетчатки около 0,7% (в муке), а в наружных слоях — до 10% (в отрубях) [4].

Клетчатка не растворяется при обработке зерна и остается в шелухе, которая при переработке переходит в барду и используется как корм для скота. Чрезмерное количество шелухи усложняет переработку зерна с толстыми пленками, таких как овес, просо и ячмень.

Зернопродукты - это продукты, получаемые из зерновых культур, такие как пшеница, кукуруза, овес, ячмень и др. Это могут быть различные типы муки, крупы, хлопья и т.д. Зернопродукты также используются как корм для животных, так как они богаты углеводами, белками и другими питательными веществами

Кормовая мучка – это продукт, получаемый из различных растений, который используется как корм для животных, содержащий белок, жиры, углеводы, витамины и минералы.

Отруби - это обёрточные части зерен, получаемые в результате обработки зерновых культур, такие как пшеница, овес, ячмень и др. Отруби богаты клетчаткой и другими питательными веществами, поэтому они широко используются как корм для животных [3].

Образец № 1 – это зернопродукт, представлен компанией ООО «ПКТИ».

Образец № 2 – кормовая мука ячменная, отобрана в ООО «ККЗ».

Образец № 3 – отруби, отобраны на мукомольном заводе ООО «Зернопродукт».

Образец № 4 – зернопродукт пшеничный, отобран на мукомольном заводе ООО «Зернопродукт».

На базе научно-исследовательского испытательного центра ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ были проведены лабораторные исследования данных образцов по содержанию клетчатки.

Анализ клетчатки исследуемых побочных продуктов зерноперерабатывающей промышленности исследовался в соответствии с ГОСТ 31675-2012, оборудованием являлся - анализатор клетчатки автоматический в комплекте FIWE Advance, фирма Velp, скруббер SMS); шкаф сушильный Thermo Scientific OMS60, 66 л с принудительной вентиляцией; печь муфельная SNOL 7,2/1100 с керамической рабочей поверхностью; Весы аналитические AV-212 EK-200i [1].

Результаты испытаний исследуемых образцов в лаборатории представлены далее (Таблица 1).

Таблица 1. Содержание клетчатки в исследуемых образцах

Наименование образца	Результат без пересчета на а.с.в.
	Клетчатка, %
1	2
1	3,375
2	13,833
3	9,712
4	0,707

Клетчатка является важным питательным веществом в зерне злаковых и продуктах их переработки. Содержание клетчатки может изменяться от 0,7 до 17% в разных видах.

Для более наглядного представления ниже представлена диаграмма по содержанию белка в исследуемых образцах (Рисунок 1).



Рисунок 1. Содержание клетчатки в исследуемых образцах

В исследуемых образцах побочных продуктов мукомольных и крупяных заводов максимальное содержание клетчатки наблюдалось в кормовой мучке (образец № 2, кормовая) – 13,833%, что на 13,126% выше образца № 4.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о содержании клетчатки в различных образцах побочных продуктов зерноперерабатывающей промышленности. Наибольшее количество содержится в образце №2, а именно в кормовой мучке, отобранной в ООО «ККЗ». Полученная информация послужит в дальнейшем основой для изучения и разработки вафельных начинок с высоким содержанием клетчатки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации [Текст]. Введ. с 13.07.2013. – Москва: Изд-во стандартов, 2013. – 10 с.
2. Бутковский, В. Особенности работы мукомольных заводов России в современных условиях Текст. / В. Бутковский // Хлебопродукты. 2005. -№2. - С. 2-4.
3. Бутловский, В. Мукомольный рынок России: состояние и проблемы Текст. / В. Бутловский // Хлебопродукты. 2005. - №5. - С. 7-8.
4. Егоров, Г.А. Технология муки и крупы Текст.: учебник / Г.А. Егоров, Г.П. Петренко. М.: Изд. ком. МГУПП. - 1999. - 336 с.

Аннотация. В статье представлена методика и кинетика процесса переработки синтетических волокон с последующим выделением ключевых продуктов.

Ключевые слова: химическая переработка, синтетические волокна.

В последние годы на международной арене наблюдается возрастающая тревога из-за проблемы утилизации текстильных отходов, то, согласно информации экспертов, ежегодно образуется 92 миллиона тонн таких отходов, включая нераспроданную одежду. Ожидается, что к 2030 году этот объем увеличится до 134 миллионов тонн. Одним из эффективных решений этой проблемы является переработка отходов. Процесс утилизации использованной одежды довольно сложен, так как включает в себя тщательную сортировку, разборку, стирку и дезинфекцию. В основном переработка заключается в передаче обработанных отходов в другие области, где они используются для создания менее дорогих товаров, которые часто не подлежат повторной переработке.

Основные методы переработки текстильных материалов включают механическую и химическую переработку.

Механические методы являются ключевыми в сфере вторичных материалов, так как они позволяют сохранить первоначальные характеристики волокон, что особенно важно для хлопка и шерсти. Кроме того, механические процессы, такие как резка и разволокнение, обеспечивают снижение количества отходов и содействуют получению вторичных волокон, применимых в различных областях.

Хотя переработка смешанных текстильных отходов с использованием механических методов имеет свои сложности, она все же возможна, но может оказаться источником нестабильного качества вторичной пряжи. Существенным фактором для достижения высококачественного результата является тщательная сортировка по цвету и составу исходного материала, будь то хлопок, шерсть или синтетика.

Несортированные текстильные отходы могут находить применение в качестве заполнителей для мебели и матрасов, а также в утепляющих и прокладочных материалах, что открывает новые горизонты для устойчивого использования этих ресурсов.

Химические способы переработки полимеров, используемых для производства волокон, заключаются в изменении их химического состава через модификацию или разрушение полимерной цепи, часто возвращая материалы к исходным мономерам. Эти процессы могут осуществляться как химическими реакциями, так и с применением биологических методов, например, с использованием ферментов. Полученные в результате переработки мономеры могут быть использованы для повторного синтеза полимеров или для других целей.

Значение переработки текстиля объясняется тем, что многие синтетические ткани, используемые в одежде, содержат микропластик. Ненадлежащая утилизация этих материалов приводит к загрязнению окружающей среды. Кроме того, переработка способствует снижению объема

неперерабатываемых отходов на свалках и обеспечивает эффективное использование текстильных волокон в производстве вторичной переработки.

Целью данного исследования является изучение способности к химической переработке текстильных волокон и тканей: синтепона и лавсана (100 % полиэстер), а также смесевой ткани поликоттона (80 % полиэстера, 20 % хлопка).

В исследовании была использована технология переработки ПЭТ-волокон и тканей химическим методом с предварительной подготовкой механическим методом (рисунок 1). В качестве химического метода был выбран щелочной гидролиз с последующим выделением терефталевой кислоты. Кроме того, эта технология позволяет осуществление вторичных реакций, в результате которых образуются высокомаржинальные продукты: эфиры терефталевой кислоты.

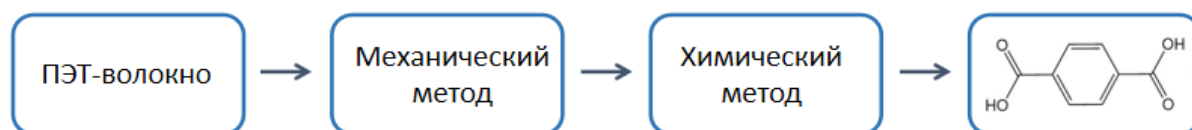


Рисунок 1. Схема переработки ПЭТ-волокна

Для осуществления процесса щелочного гидролиза к волокну или ткани, которые предварительно разрезали на кусочки размером 5*5 мм, добавляли 10 % раствор щелочи. Полученную смесь помещали в стальной автоклав ARTI-500, снабженный магнитной мешалкой и нагревательным элементом. Продолжительность гидролиза составляла от 15 минут до 1,5 часа (рисунок 2) при температуре 170 °С. При тех же условиях был проведен эксперимент с использованием тканного волокна, предварительно не прошедшего стадию механической переработки. Кроме того, было проведено сравнительное исследование в стеклянном реакторе снабженном мешалкой и обратным холодильником при температуре 85–95 °С и атмосферном давлении.

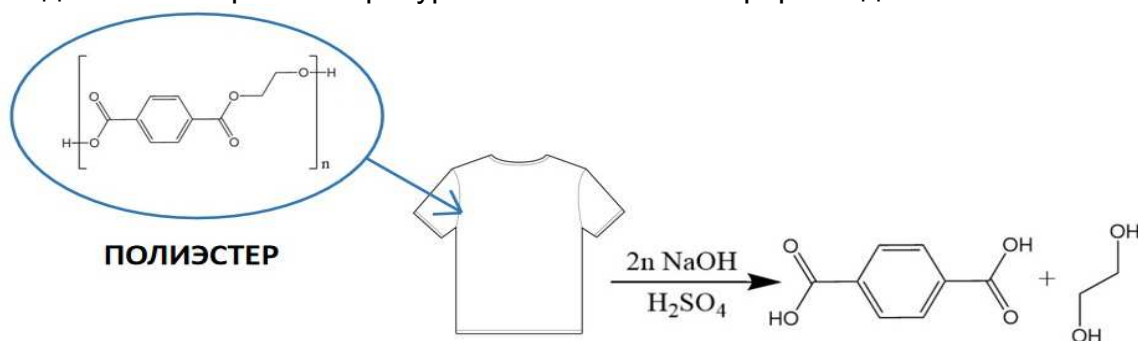


Рисунок 2. Схема реакции переработки полиэстра

В результате реакции образовывались растворимые в воде терефталат натрия и этиленгликоль. По окончании реакции непрореагировавшая волокна отделяли от реакционной смеси фильтрованием. Затем реакционный раствор подкисляли концентрированной серной кислотой, что приводило к выделению терефталевой кислоты в виде мелкодисперсного осадка. Осадок отделяли вакуумным фильтрованием, затем промывали водой и сушили до постоянной массы при температуре 105–110 °С. Этиленгликоль можно было извлечь из фильтрата с помощью вакуумной дистилляции, однако в рамках данной работы это не было основной целью.

Идентификацию полученной терефталевой кислоты (ТФК) осуществляли с помощью ИК-спектроскопии. В полученном спектре наблюдаются характерные полосы поглощения, соответствующие: валентным колебаниям связи $\text{C}=\text{O}$ (1682 см^{-1}), колебаниям ароматического кольца ($1502\text{--}1588\text{ см}^{-1}$), валентным колебаниям связи $\text{C}-\text{H}$ (3004 см^{-1}).

На основании полученных результатов были построены зависимости степени деструкции ПЭТ-волокна и выхода ТФК от времени переработки.

Также в ходе исследования была определена возможность переработки ткани, состоящей из хлопковых и синтетических (полиэстеровых) волокон – поликоттон (рисунок 3). В качестве объекта переработки был выбран лабораторный халат, выведенный из эксплуатации. Методика переработки была аналогична методике переработки синтепона и лавсана. После проведения гидролиза выделяли хлопок из реакционной смеси фильтрованием.

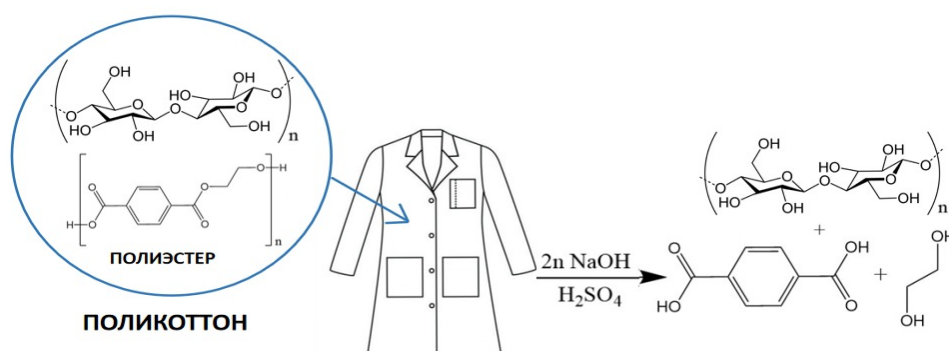


Рисунок 3. Схема реакции переработки поликоттона

В ходе исследования процесса химической переработки волокон из полиэтилентерефталата удалось добиться сокращения времени протекания процесса с 24 часов (при атмосферном давлении) до 40 минут (при давлении примерно 1 МПа), что позволяет минимизировать экономические затраты на процесс химической переработки ПЭТ-волокна. В то время как переработка сырья, предварительно не прошедшего стадию механической переработки, занимает почти в 2 раза больше времени. Кроме того, удалось достичь полной деградации перерабатываемого вещества и соответственно максимального выхода терефталевой кислоты равному 99 % на загруженное сырье. Благодаря полученным зависимостям было определено оптимальное время протекания процесса, которое составляет 40 минут. При переработке смесевой ткани время полной деградации полиэфирных волокон, входящих в состав ткани составило 30 минут, выход ТФК составил 99 % в расчете на массу ПЭТ-волокна, содержащегося в ткани. Масса выделенного хлопка соответствовала заявленной в составе ткани.

Дальнейшее исследование будет направлено на изучение кинетики переработки односоставных и смешанных тканей, с последующим выделением целевых продуктов и созданием на их основе продуктов с добавленной стоимостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинков А.С., Беляев П.С., Соколов М.В. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2005.

УДК 351.777.61

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ПО ВЫДЕЛЕНИЮ ОТХОДОВ НА СВАЛКАХ: СТРАТЕГИИ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И УЛУЧШЕНИЯ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

А.П. Осипова, Ю.Ю. Иванова

Волго-Вятский институт (филиал) Университета имени О.Е. Кутафина, г. Киров, Россия

Аннотация. Указанная работа посвящена проблемам по выделению отходов на свалках, а также решениям по сокращению отходов и улучшению их переработки. Благодаря комплексному анализу информации, расположенной в сети «Интернет», автор выделил актуальные в данной сфере проблемы и предложил оптимальные варианты решения «мусорной катастрофы».

Ключевые слова: экология, сокращение мусора, переработка отходов, утилизация, окружающая среда.

Конституция России предоставляет каждому определенную совокупность прав, в число которых входит право на благоприятную окружающую среду. Состояние окружающей среды имеет прямую взаимосвязь с загрязненностью определенной местности. Более того, вызывает опасения доклад Организации объединенных наций, согласно которым загрязнение окружающей среды вызывает больше смертей, чем всем известная пандемия коронавируса [1].

В связи с изложенным, автор считает необходимым определить проблемы и предложить решения по выделению отходов на свалках. Необходимость заключается в том, что наше общество сейчас не справляется с объемом отходов. По прогнозам аналитиков, количество мусора в ближайшее время только увеличится в арифметической прогрессии, что не может не вызывать беспокойство.

Итак, анализ различных источников, расположенных в сети Интернет, позволяет нам выделить следующие проблемы:

Во-первых, увеличение площади территории, на которой находится отходы как промышленного производства, так и обычной жизнедеятельности. Указанная проблема имеет двойственную природу, поскольку помимо загрязнения территории происходит образование парниковых газов и свалочного газа, что влияет на изменение климатической обстановки.

Каждый из нас может убедиться на опыте сегодняшних зимних условий, что климатические изменения – это не очередные ужасы, которыми нас пугает ведущий новостной передачи, а актуальная проблема, которая представляет угрозу всей земной цивилизации.

Во-вторых, в местах скопления бытовых и производственных отходов существует санитарная опасность, которая выражается в том, что скопления различного мусора – это благоприятная среда для развития различных микроорганизмов-паразитов, а также для эволюции опасных вирусов и микроорганизмов, в борьбе с которыми существующая система здравоохранения не готова.

В-третьих, помимо явного загрязнения окружающей среды, может образоваться проблема свалочного фильтрата, который распадаясь на мелкие элементы, может проникнуть в водопроводную систему со всеми вытекающими последствиями. Функционирующая на сегодняшний день система водопровода итак находится в ужасном состоянии, поскольку в ряде населенных пунктов она не обновлялась с середины прошлого века, соответственно, вода, которая

проходит по таким трубам, не может принести ничего полезного для нашего здоровья.

Как мы с вами убедились, проблемы выделения отходов на свалках – это не «байки», которыми нас пугают различные телевизионные программы и иные информационные источники, а актуальная угроза, которая увеличивает свою интенсивность с каждым днем все больше и больше. В связи с этим, обществу необходимо осуществить комплекс действий, направленных на ликвидацию указанных проблем.

Вместе с тем, автор предпримет попытку систематизировать оптимальные стратегии по сокращению образования отходов и улучшению их переработки.

1) Организация раздельного сбора отходов.

Это позволяет уменьшить объем мусорных полигонов, куда отправляются вещи, которые можно ещё использовать как по назначению, так и применить их в иных целях. Более того, указанная модель позволит сократить количество потребляемой продукции, которая на сегодняшний день содержит в себе избыточное количество упаковочных материалов.

Стоит отметить, что некоторым предприимчивым гражданам удастся извлекать определенную прибыль с указанной модели. Так, организовав пункт по раздельному сбору отходов, жильцы многоквартирного дома заработали 118 тысяч рублей [2]. По мнению автора, распространение указанной деятельности в различных населенных пунктах позволит ощутимо решить проблему стремительного увеличения мусорных полигонов.

2) Выбор товаров, которые имеют минимальную упаковку.

Как мы уже выше отмечали, что проблема избыточной упаковки ряда товаров является актуальной на сегодняшний день. В связи с этим, автор считает необходимым введение императивных государственных требований, позволит снизить количество упаковочного материала посредством установления определенных стандартов для хозяйствующих субъектов, занимающихся производством материальных объектов. В крайнем случае, можно ввести меры стимулирования в виде различных дотаций для предпринимателей, минимизирующих использование одноразовых упаковочных изделий.

3) Инвестирование в организации, которые используют экологические модели переработки мусорных отходов, увеличение количества мусороперерабатывающих организаций.

Настоящим событием для Кировской области стало строительство мусороперерабатывающего комбината в Слободском районе, который включает в себя линию сортировки отходов и объекты компостирования органических отходов [3]. Таким образом, масштаб вреда, наносимого экологической системе, значительно снизится. Более того, открытие таких комбинатов неизбежно влечет за собой ещё и благоприятные экономические последствия, поскольку для функционирования указанных организаций необходимы работники. Вследствие чего происходит дополнительное создание рабочих мест.

4) Развитие биологических средств, позволяющих ликвидировать отходы с минимальным вредом для окружающей среды.

В данном случае показателен опыт Швеции, биологи которой совершили научное открытие по отношению к безболезненной утилизации мусора. Так, биологи из Технологического университета Чалмерса обнаружили бактерии, способные разлагать пластик. Помимо разложения пластика, они постоянно

эволюционирую, подстраиваясь на ликвидацию иных органических отходов [4]. По мнению автора, подобные достижения должны активно импортироваться в систему многих государств, что нанесет сокрушительный удар глобальной экологической катастрофе.

5) Стимулирование экологически грамотного поведения с помощью различных поощрений для граждан со стороны органов государственной власти и местного самоуправления.

Примером может послужить награждение победителей конкурса «Экоёлка в каждый дом!», где юные кировчане были поощрены за создание новогодних украшений из вторичного сырья [5]. Активное распространение различных поощрений в каждом населенном пункте также поможет снизить нагрузку на экологическую систему.

Безусловно, введение указанных мер не так эффективно как открытие мусороперерабатывающих комбинатов, но, тем не менее, в данном случае в борьбе с экологической катастрофой все средства хороши. То же самое можно сказать про новогоднюю тенденцию установления хвойных деревьев в каждом доме. Казалось бы мелочь, которая не наносит вреда природе: «все рубят, и я рублю». Однако из таких мелочей и состоит природная катастрофа, которая выражается в различных катаклизмах. В связи с этим актуальным является вопрос повышения экологической грамотности населения.

В заключении стоит отметить, что каждый из нас может внести свою лепту в борьбе с экологическими проблемами, сократив количество употребления одноразовой тары, используя различные предметы повторно или же для иных целей. Таким образом может снизиться масштаб мусорной катастрофы, очаги которой с различной периодичностью вспыхивают в различных городах нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООН: Загрязнение планеты убивает больше людей, чем коронавирус: URL: <https://ntdtv.ru/115832-oon-zagryaznenie-planety-ubivaet-bolshe-lyudej-chem-koronavirus> (дата обращения: 09.02.2025).
2. Доход от мусора. Жильцы дома из Коми заработали на вторсырье 118 тысяч рублей: URL: https://komi.aif.ru/society/jkh/dohod_ot_musora_zhilcy_doma_v_komi_zarabotali_na_vtorsyre_118_tys_rublej (дата обращения: 09.02.2025).
3. Гендиректор Российского экологического оператора посетил стройплощадку комплекса по мусоропереработке в Слободском районе: URL: <https://www.gtrk-vyatka.ru/vesti/society/104708-gendirektor-rossijskogo-jekologicheskogo-operatora-posetil-kompleks-po-musoropererabotke-v-slobodskom-rajone.html> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Биологи обнаружили поедающие пластик универсальные бактерии: URL: <https://lenta.ru/news/2021/12/16/bacterii/> (дата обращения: 10.02.2025).
5. Кировские школьники получили экологичные призы за творческий подход к защите природы: URL: <https://www.newsler.ru/society/2025/02/07/kirovskie-shkolniki-poluchili-ekologichnye-prizy-za-tvorcheskij-podhod-k-zashhite-prirody> (дата обращения: 10.02.2025).

Аннотация. В статье приведены перспективные экологически безопасные технические решения свеклосахарного производства. Для сокращения расходов топлива и энергии в свеклоперерабатывающем, сахаросушильном и известковом отделениях завода предложено использовать парокомпрессионные тепловые насосы, использующих теплоту нагретого воздуха помещений и технологических жидкостей. Для ускорения ошпаривания свекловичной стружки разработан аппарат, в котором ошпаривающая смесь нагнетается с помощью паровоздушного инжектора. Процесс экстрагирования сахара предложено проводить с применением ультразвукового воздействия в среднечастотном диапазоне. Разработанные технические решения направлены на повышение выхода сахара при сокращении себестоимости за счет снижения расхода химических реагентов, топлива и энергии на отдельных производственных участках.

Ключевые слова: эко-технологии, тепловые насосы, струйные насосы, ультразвуковая обработка.

В настоящее время традиционные технологии получения сахара-песка из свекловичной стружки в своем развитии достигли предельного состояния. Дальнейшее совершенствование аппаратурно-технологической схемы производства сахара связано с применением инновационных технических решений на основе различных экологически безопасных электротехнологий. В их основе лежит электрическая природа растительного сырья и высокие электропроводные свойства жидких сред, применяемых на различных этапах переработки сырья [1]. Среди смежных отраслей пищевой промышленности сахарная промышленность по праву занимает первое место по объемам переработки сахарной свеклы и затратам топлива и электроэнергии. На российских заводах расход условного топлива составляет 3,0–6,4 т на 100 т свёклы. Заводские ТЭЦ работают на природном газе. Из общего расхода газа около 80 % тратится на производство теплоты, направляемой на технологические нужды и почти 10 % — на производство электроэнергии, на обеспечение работы вспомогательного оборудования, а также на получение извести и углекислого газа, требуемого для работы очистительного отделения. Возможности использования вторичного тепла для технологических нужд завода практически неограниченные. В работе [2] приведены схемы использования воздушного теплоносителя, удаляемого из нагретых помещений участков переработки свеклы и получения диффузионного сока, получения извести и высокотемпературного сатурационного газа, а также в сушильно-охладительной установке для сахара-песка. Расчетами определены коэффициенты использования теплоты, составившими в среднем 2,5-2,8, т.е. на 1 кВт затраченной электроэнергии теплонасосные установки производят до 2,8 кВт тепловой энергии. Следовательно, за счет применения теплонасосной техники экономия топлива составляет свыше 60 %. Другим направлением использования эко-технологий является применение доступного и безопасного паровоздушного ошпаривающего агента, нагнетаемого инжектором в аппарат для предварительной обработки свекловичной стружки перед извлечением сахара [3]. Применение в схеме диффузионного отделения паровоздушного инжектора сокращает расход теплоты на генерирование пара за счет подсоса части теплого воздуха из помещения отделения, проводить ошпаривание стружки кратковременно, исключая тем самым ее перегрев и сохраняя упругие свойства и создавая оптимальную физико-термическую ее подготовку перед

проведением экстрагирования в экстракторе. В последние годы возрос интерес исследователей к использованию сонохимических технологий и, прежде всего, акустических колебаний, наложение которых на экстракционный процесс повышает проницаемость стружки. Достигнутые технологические эффекты связаны с механизмом воздействия ультразвука на сокоотружечную смесь. УЗ-колебания генерируют гидродинамическую и акустическую кавитацию – явление, сопровождающееся возникновением и схлопыванием паровых пузырьков, вызывающих изменения давлений и ускоряющее диффузионные свойства стружки в процессе извлечения сахара [4]. Исходящий от излучателя ультразвук создает в рабочей камере так называемый звуковой ветер, интенсивность которого зависит от мощности генератора и физических свойств экстрагирующей жидкости. Мощные ультразвуковые волны, воздействуя на поры и капилляры растительного материала, создают дополнительное звукокапиллярное давление, направленное нормально (перпендикулярно) положению капилляра, быстро проникая сквозь белковые мембраны, создавая благоприятные условия для переноса раствора сахара, находящегося в клетках.

Исходя из изложенного, можно заключить, что перспективными направлениями развития свеклосахарного производства являются экотехнологии, позволяющие:

- на 30-35 % сократить расходы топлива и энергии за счет вторичного использования внутренних источников низкопотенциальной теплоты в теплонасосных установках;
- за счет использования струйных технологий обеспечить эффективную подготовку свекловичной стружки к извлечению сахара;
- существенно интенсифицировать процесс УЗ-экстрагирования сахара при сокращении расхода химических реагентов на подавление патогенных микроорганизмов

Дальнейшие исследования в указанных областях дадут возможность разработать и внедрить конструкции эффективных аппаратов, основным отличием которых будут простота конструкции, полная автоматизация производственных процессов с возможностью роботизации, полной цифровизации и адаптирования по системе экологически чистое «умное производство» (Smart Manufacturing), адекватно влияющих на изменение физико-химических и микробиологических свойств сахарной свеклы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанова Е.Г. Применение электротехнологии в производстве сахара из свеклы // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 1 (296). С. 61-62.
2. Степанова Е.Г., Шамаров М.В., Жлобо Р.А., Мойдинов Д.Р., Печерица М.А., Зайцев А.С. Энергосберегающие и экологические аспекты применения теплонасосных установок в процессе экстрагирования сахара // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2022. Т. 18. № 4. С. 47-53.
3. Печерица М.А., Липай А.С., Степанова Е.Г. Применение паровоздушного эжектора при подготовке свекловичной стружки к экстрагированию // Современные проблемы теории машин. 2024. № 17. С. 95-98.
4. Печерица М.А., Степанова Е.Г., Липай И.С. Возможности применения ультразвука при экстрагировании сахара // Технологии пищевой и

перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания.
2024. № 4. С. 250-256.

УДК 727

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ФЕРМ

А.А. Пригара

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королёва, г. Самара, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена концепция вертикальных ферм, основные модели её построение. Научное исследование описывает преимущества и недостатки инновационной разработки. Промышленная экология как важнейший показатели при проектировании и эксплуатации вертикальных ферм.

Ключевые слова: вертикальные фермы, гидропоника, аэропоника, продовольственная безопасность.

Урбанизация и климатические изменения - это факторы, которые на сегодняшний день становятся толчком для глобальных инновационных открытий. Люди всё чаще стали проявлять интерес к природе, заботе о ней. Фермерская продукция набирает популярность с каждым годом, всё это обосновано тем, что население обеспокоено за своё здоровье. Человек, который живёт в городе, не имеет возможности дышать чистым воздухом, чтобы компенсировать вред от парниковых газов, люди используют в приготовлении экологически чистую продукцию. Какую пользу получают фермеры и предприниматели? Освоение инновационных методов выращивания растений с применением технологий позволяет выращивать продукцию в 2-3 раза быстрее традиционных методов выращивания растений, а также у фермеров появляются возможность вырастить большее количество овощей и фруктов, используя вертикальные конструкции. Таким образом, традиционные методы становятся неактуальными в современном мире [1]. Однако происходит их модернизация, что позволяет сохранить сельскохозяйственный кластер, развить научный потенциал страны, привлечь инвестиции в регионы.

Вертикальные фермы - это широкое понятие, которое включает в себя комплекс архитектурных решений и технологий, позволяющих выращивать больше сельскохозяйственной продукции на меньших территориях. Фермы позволяют выращивать растения в городах, а не в их окрестностях, в любых климатических условиях без вреда для экологии. Данная технология используется с сочетанием различных методов выращивания растений, такими как: гидропоника, аэропоника и биопоника [3]. Это позволяет подстраивать систему под различные условия для обеспечения наилучшего эффекта. Какие архитектурные решения предлагают нам специалисты и учёные для выращивания сельскохозяйственных культур?

Существует такой тип вертикальных ферм, который позволяет сочетать архитектуру и природу [2]. Необычные архитектурные сооружения должны привлечь взгляд, а растения - создать впечатление близости с природой. При этом такие фермы будут нести не только эстетическую пользу. Один из создателей проекта планирует использовать фотоэлектронные панели ветрогенераторов. Такое предложение позволяет создать все условия для благоприятного выращивания растений в здании, за счёт датчиков и искусственного интеллекта возможно наладить производство дистанционно, контролируя все показатели от влажности воздуха до концентрации питательных элементов, которые поступают в растения через корневую систему в виде аэрозоля или из питательного раствора.

Следующим видом ферм является вертикальные теплицы, которые более энергоэффективны за счёт многоэтажной стеклянной конструкции, где растения выращиваются на стеллажах. Стеклянные стены обеспечивают естественное освещение, а многослойные стеклопакеты в сочетании с теплосберегающей плёнкой поддерживают оптимальную температуру в помещении. Применение таких конструкций на территориях, где существует возможность возникновения землетрясения, нецелесообразно, так как вертикальные теплицы не выдержат нагрузки и будут уничтожены. Также стоит учитывать не только природный рельеф и природные явления, часто происходящие в регионе, но и отобрать виды светолюбивых растений. Таким образом, вертикальные теплицы при правильном проектировании и учёте природных особенностей становится одним из перспективных методов ведения сельскохозяйственного бизнеса.

Вертикальные фермы - это технология ведения не только аграрной сферы деятельности, но и животноводческой. Переоборудованное или заранее спроектированное многоэтажное здания используют как инновационную фермы, где возможно заниматься разведением свиней, коров, а также птиц. Главной задачей данной технологии является максимизация полезного эффекта от небольшого количества земельных угодий. При построении многоэтажного здания появляется возможность размещения большого количества животных и птиц. Так, например, в Китае работает «Hog Hotel» в 13 и 8 этажных сооружениях возможно вырастить 840000 свиней в год на 11 гектарах земли [4]. С помощью многоярусных систем решается глобальная проблема воздействия на окружающую среду, так как сокращаются выбросы парниковых газов и уменьшается потребление воды. Благодаря возможности расположения конструкций в городе или в ближайшей доступности от него, сокращаются издержки на транспортировке продукции, увеличат окупаемость предприятия и положительно сказывается на экологической составляющей региона. Северные территории нашей страны смогут обеспечить качественным продовольствием своё население, привлечь инвестиции в регион, что приведёт к улучшению качества жизни населения и развитию арктических территорий.

Вертикальные фермы-это новейшая концепция ведения сельскохозяйственной, рыболовной, животноводческой деятельности, которая создаёт возможность выбора метода выращивания растений, позволяя использовать датчики, искусственный интеллект, лифты, автоматические кормушки. Они способны автоматизировать работу традиционных типов ведения хозяйства, ускорить процессы выращивания и размножения. Теплицы и фермы снижают воздействие на окружающую среду, при использовании инновационных технологий появляется возможность минимизации рисков за счёт использования технологии аэропоники, гидропоники, которые позволяют выращивать различные культуры растений без использования почвы, что снижает возможность гибели урожая. При нехватке сотрудников в регионе роботизация позволяет снизить количество персонала на предприятии, что, в свою очередь, является одним из главных преимуществ для предпринимателей, так как увеличивается прибыль. Государственные деятели поддерживают развитие вертикальных ферм для борьбы с дефицитом рабочей силы и глобальными изменениями климатических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эскобар Х.П., Сандоваль А.А., Биензи П.М., Саласар Х.Д. Здания вертикальных ферм в умных городах // Системные технологии. - 2020. - № 34. - С. 73-76.
2. Шарифуллина А.М. Становление и развитие вертикальной фермы в городской структуре // Вестник магистратуры. - 2019. - № 6-4 (93). – С. 54-57.
3. Дмитриева А.С. Вертикальные фермы - новая тенденция в сельском хозяйстве // Хроноэкономика. - 2019. - № 6 (19). - С. 35-38.
4. Коваль Н.В., Протопопова Д.А. Инновационные технологии строительства вертикальных ферм в урбанистических условиях // Молодой исследователь Дона. - 2021. - № 1 (28). - С. 62-67.

УДК 628.3

ОЧИСТКА И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Д.Р. Просянкин, Р.Ю. Быченко, В.Е. Колегов

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются современные технологии очистки промышленных сточных вод, основанные как на физико-химических методах, так и на биологических процессах с применением активного ила. Приведены российские примеры, демонстрирующие достижение нормативных показателей очистки, что в дальнейшем позволяет эффективно использовать повторно очищенную воду в технологических процессах.

Ключевые слова: промышленные сточные воды, очистка, физико-химическая обработка, биологическая очистка, мембранные технологии.

Промышленные сточные воды представляют собой систему загрязняющих веществ, включающую дисперсные и растворённые примеси, тяжелые металлы, органические соединения и реагенты, что обуславливает необходимость их качественной очистки для защиты водных объектов и обеспечения рационального использования водных ресурсов. [2] В условиях дефицита пресной воды и ужесточения экологических нормативов, разработка и внедрение эффективных технологических схем очистки и повторного использования сточных вод является приоритетным направлением в области промышленной экологии.

Современные методы очистки промышленных стоков основаны на интеграции биологических и физико-химических процессов. Физико-химические методы (осаждение, коагуляция, флотация и мембранные технологии (ультрафильтрация, обратный осмос)), позволяют снизить концентрацию взвешенных веществ, тяжелых металлов (свинец, цинк, кадмий) и органических загрязнителей до уровней, предусмотренных нормативными документами. Биологическая очистка (рис. 1), осуществляемая с использованием активного ила и микроорганизмов, обеспечивает биохимическую деструкцию органических веществ, что отражается в снижении показателя биохимической потребности кислорода (БПК). [1]



Рисунок 1. Биологическая очистка (биопруды)

Сочетание указанных методов позволяет получать очищенную воду, пригодную для повторного использования в технологических процессах, например, в системах охлаждения или технологической подготовки.

В России реализуются проекты, демонстрирующие успешное применение комплексных установок для очистки и повторного использования промышленных сточных вод, рассмотрим несколько примеров.

1) ООО «Башкирская стекольная компания». Для данного предприятия внедрена установка серии «Биоток М-100» с производительностью порядка 100 м³/сут. Согласно техническим данным, концентрация взвешенных веществ в стоках снизилась с 220 мг/дм³ до 153 мг/дм³, что обеспечило соответствие санитарно-гигиеническим нормам и позволило вернуть очищенную воду в производственный цикл.

2) ООО «Спиртовой завод «Кемлянский». На предприятие применяется установка «Биоток М-200» с производительностью 200 м³/сут. В многоступенчатую технологическую систему входит предварительная нейтрализация, физико-химическая обработка и биологическая очистка, позволяющая повысить рН исходных стоков (исходное значение менее 3,7) до диапазона 6,5–8,5, а концентрация взвешенных веществ сокращается с 5000 мг/дм³ до 100 мг/дм³.

3) ООО АПК «Продовольственная программа». На предприятии функционирует установка «Биоток М-350» с производительностью около 350 м³/сут. Применяемая система обеспечивает эффективное удаление органических загрязнений, взвешенных веществ и снижение БПК до нормативных значений, что позволяет использовать очищенную воду как в технологических, так и в технических целях.

Комплексное применение физических, химических и биологических методов очистки позволяет достигать высоких степеней удаления загрязняющих веществ, что подтверждается снижением показателей БПК, концентрации взвешенных веществ и коррекцией рН до требуемых нормативов. Повторное использование очищенной воды способствует снижению потребления пресной воды, уменьшению эксплуатационных затрат и минимизации экологического воздействия на водные объекты. [3] При этом снижение объёма сточных вод, возвращаемых в технологический цикл, позволяет оптимизировать размеры и затраты на очистные сооружения.

Интеграция современных физико-химических и биологических технологий очистки промышленных сточных вод, в том числе с применением мембранных систем, обеспечивает получение воды, соответствующей нормативным требованиям, и создаёт возможность её повторного использования в технологическом цикле. Российские примеры (ООО «Башкирская стекольная компания», ООО «Спиртовой завод «Кемлянский», ООО АПК «Продовольственная программа») демонстрируют, что при правильном подборе и интеграции технологических решений можно добиться существенного сокращения концентраций загрязняющих веществ. В свою очередь, способствует снижению водопотребления, уменьшению экологической нагрузки и повышению экономической эффективности производственных процессов в условиях ужесточения экологических нормативов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпенко, М. С. Повторное использование сточных вод в сельском хозяйстве / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 486-487. – EDN FOREJD.
2. Карпенко, М. С. Переработка твердых отходов для улучшения экологии городской среды / М. С. Карпенко, А. К. Семерджян // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 106-110. – EDN TAUFHX.
3. Карпенко, М. С. Технологии рекультивации и лесопаркового обустройства деградированных территорий / М. С. Карпенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 261-264. – EDN OCLIOV.

БЕЗОПАСНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ БОРЬБЫ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Е.А. Савельева

Дипломатическая академия МИД России, г. Москва, Россия

Аннотация. Ядерная энергетика, несмотря на то, что является одним из наиболее эффективных инструментов в борьбе с климатическими изменениями, сталкивается с рядом серьезных вызовов. В статье рассматриваются препятствия, стоящие на пути расширения ядерной энергетики. Статья предлагает решение проблемы защиты и распространения атомной энергетики через создание международных центров по обогащению урана, что позволит ограничить доступ к чувствительным технологиям и снизить риски возникновения ядерного терроризма. Автор подчеркивает необходимость осведомленности и информационных кампаний для повышения общественного доверия к ядерной энергетике как элементу низкоуглеродной экономики, и важность коллективных усилий мирового сообщества для борьбы с изменением климата.

Ключевые слова. изменение климата, атомная энергия, ядерная безопасность, атомные электростанции.

Несмотря на то, что мы находимся только в начале XXI века, проблема изменения климата уже рассматривается в качестве «угрозы столетия». Данный вопрос ежегодно выносится на обсуждение международным сообществом, однако человечество еще не приблизилось к решению этой задачи.

Для поддержания экономического и гуманитарного развития человеку необходима энергия. Проблема заключается в том, что увеличение количества произведенного электричества пропорционально росту потребностей населения в использовании ограниченных природных ресурсов. Производство и использование энергии является крупнейшим в мире источником выбросов парниковых газов. Вследствие работы электростанций, сжигающих ископаемые виды топлива, концентрация в атмосфере углекислого газа и оксида азота необратимо растет, что, в свою очередь, вызывают изменения климата.

Согласно Парижскому соглашению 2015 г., страны подтвердили стремление к декарбонизации. Одной из передовых низкоуглеродных технологий является атомная энергетика. Во время работы такой электростанции объем выбросов CO₂ в атмосферу значительно сокращается. Более того, энергоёмкость топлива, используемого в ядерной энергетике в несколько раз больше, чем у ископаемого топлива. Энергия, выделенная при полном сгорании килограмма обогащённого до 4% урана, эквивалентна около 100 тонн каменного угля или 60 тонн нефти [3]. На данный момент АЭС используются для генерации почти трети мирового энергоснабжения на основе экологически чистых источников.

Учитывая все вышеперечисленные преимущества мирного атома, закономерно возникает вопрос: почему процент действующих электростанций на ископаемом топливе продолжает превалировать над перспективной ядерной энергетикой? Очевидно, что количество потенциальных опасностей и проблем, связанных с атомными электростанциями, затмевает положительные стороны данной технологии. Во-первых, несмотря на небольшие регулярные траты на поддержание функционирования действующей АЭС, требуются значительные вложения в ядерную отрасль для первоначального строительства необходимой инфраструктуры, так как одна такая станция представляет собой целый научный комплекс. Во-вторых, для охлаждения водяного теплоносителя

атомной электростанции используется колоссальное количество воды, что может пагубно сказаться на состоянии гидросферы Земли. В-третьих, для получения энергии в результате деления АЭС могут использовать только неустойчивый изотоп уран-235, который составляет 0,72% от мировых запасов урана. Для того чтобы увеличить процентное содержание в природном уране изотопа уран-235, необходимо оборудование и специалисты для осуществления технологически-сложного процесса обогащения. В-четвертых, даже после строительства всей необходимой инфраструктуры остается ещё одна глобальная проблема – недостаточное развитие технологий добычи урановой руды. В связи с этим, стоимость природного урана неуклонно возрастает, так как только сравнительно небольшое количество стран можно отнести к числу «урановых».

В настоящий момент наблюдается смена курса некоторых стран на отказ от использования атомных электростанций. Антиядерные настроения в обществе связаны не только с громкими катастрофами на Чернобыльской АЭС или Фукусима-1. Подтверждены также несколько аварий на атомных электростанциях в самых разных частях мира: в Великобритании (1957 г.), США (1961 г.), Франции (1969 г.), Аргентине (1983 г.), Бразилии (1987 г.) и других [2]. Однако необходимо отметить, что аварийные ситуации на электростанциях, работающих на ископаемом топливе, также часто возникают при добыче, транспортировке или использовании сырья. Согласно международной базе данных о серьезных инцидентах, связанных с энергетикой (ENSAD), за прошедшие полвека на нефтяных и газовых предприятиях произошло более 23,5 т. несчастных случаев, наряду с этим, аварии на угольных шахтах ежегодно приводят к гибели тысяч людей. Тем не менее, данные факты практически не освещаются мировыми СМИ по сравнению с количеством упоминаний катастроф на АЭС, что приводит к массовым антиядерным протестам. По результатам общенародных референдумов, некоторые страны были вынуждены отказаться от развития гражданской атомной энергетики. Таким образом, катастрофы на АЭС имеют сравнительно небольшую частотность, но считаются более масштабными с точки зрения негативных последствий для человека.

Нельзя забывать, что принцип получения мирной атомной энергетики основывается на процессе расщепления атомного ядра – той же технологии, что используется для создания ядерного оружия массового уничтожения. В погоне за гарантиями безопасности государственных границ и режима, страна может преступить «черту» обогащения урана до уровня оружейного. Международное сообщество неоднократно предпринимало попытки противодействовать распространению ядерных технологий для применения в военной сфере. Одним из ярких примеров подобных усилий является Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. В данном документе зафиксировано обязательство стран-участниц «ядерного клуба» не передавать ядерные боевые технологии другим государствам. Одновременно статья 4 ДНЯО закрепляет право всех сторон договора на развитие и использование ядерной энергетики в мирных целях, а также призывает страны участвовать в обменах «оборудованием, материалами, научной и технической информацией об использовании ядерной энергии в мирных целях».

Право стран развивать мирную атомную энергетику сопряжено с ответственностью, в связи с чем государство обязано соблюдать международные нормы безопасности. В 1957 году была создана важная

межправительственная организация – Международное агентство по атомной энергии, которое ставит своей целью не допустить «переключение» ядерных материалов и технологий с мирного использования на другие цели. Кроме того, в компетенцию МАГАТЭ входит поддержка ядерно-энергетических программ, включая техническую помощь и услуги по управлению знаниями.

Однако данная практика обменов мирным атомом уже дала свои плоды. Так, в середине прошлого века Иран и США заключили соглашение «Атом для мира», вследствие чего Тегеран легально получил доступ к ядерным технологиям. В 2002 году Иран был уличен в обогащении урановой руды до уровня выше, чем требуется для мирных целей. Несмотря на то, что Тегеран является участником ДНЯО и продолжает сотрудничество с МАГАТЭ в рамках Дополнительного протокола к соглашению о всеобъемлющих гарантиях, он не останавливает темпы развития своей ядерной программы. Согласно заявлению руководителя внешней разведки Франции, существует реальная угроза, что Иран станет обладателем ядерного оружия в течение нескольких месяцев [5]. Таким образом, страна может формально соблюдать принципы, установленные ДНЯО и МАГАТЭ, при этом развивая свой ядерный потенциал особенно в случае, если существуют определенные угрозы для безопасности самого государства.

Одним из возможных решений вопроса о безопасности распространения атомной энергетики является проект создания сети международных центров по обогащению урана – инициатива, выдвинутая президентом Российской Федерации В. В. Путиным еще в 2006 году [4]. Данная идея, несомненно, имеет массу преимуществ. Во-первых, посредством создания подобных «урановых хабов» в странах, официально обладающих ядерными технологиями, возможно не только гарантировать доступ к обогащению урана заинтересованным странам, но и ограничить распространение чувствительных технологий в неядерных государствах. Во-вторых, также значительно понижается риск захвата и использования атомной энергетики террористическими организациями, так как подобные центры могут быть расположены только на территориях официальных участников «ядерного клуба». Кроме того, США, Великобритания, Франция, Россия и Китай на протяжении более полувека выступают гарантами международного мира посредством активного участия в принятии решений Советом Безопасности ООН, следовательно, их ведущая роль в сфере обеспечения безопасности не может быть подвергнута сомнению со стороны мирового сообщества. В-третьих, перечисленные страны также являются подписантами ДНЯО и осуществляют тесное сотрудничество с МАГАТЭ. Таким образом, несомненно, участники будут гарантировать регулярность и транспарентность инспекций, поддерживающих низкий уровень обогащения уранового топлива, достаточного для эффективной работы АЭС. В-четвертых, представляется реализуемой программа совместной работы между специалистами из стран «ядерной пятёрки». Помимо обменов ценным опытом и технологиями, такой проект позволит обеспечить принципы нейтральности и беспристрастности, которые являются основополагающими, например, для международных миротворческих миссий. Более того, учитывая объемы гарантированных поставок услуг по обогащению урана и совместный характер работы, национальные компании-поставщики и акционеры смогут обеспечить постоянный доход вне зависимости от введения санкционного режима, что, в свою очередь, положительно отразится на экономике стран-«урановых хабов».

Что касается реализуемости проекта, данная инициатива о создании международного центра по обогащению урана соответствует статьям 4 и 5 ДНЯО и отвечает интересам большинства государств, стремящихся приобрести или развивать мирный атом. Стоит также отметить, что такой центр в Ангарске успешно функционирует на протяжении более 15 лет между некоторыми членами Евразийского экономического союза [1]. Таким образом, можно сделать вывод об актуальности и жизнеспособности такого проекта. Однако важным элементом успешной реализации остаются коллективные усилия по масштабированию и последовательной глобализации подобного центра.

Что касается вопроса о статусе стран, де-факто обладающих оружием массового уничтожения, но не присоединившихся к режиму нераспространения, как показывает практика, процесс нуклеаризации стран обратим. В качестве яркого примера можно привести Южно-Африканскую Республику. В конце XX века в мировом сообществе назревали опасения, что угнетённым чернокожим революционерам в ЮАР удастся захватить ядерное оружие. В том числе, под давлением стран Запада, осознававших риски захвата ОМУ мятежными силами, правительство Южно-Африканской Республики, отказавшись от ядерных технологий, приняло решение о присоединении к ДНЯО на правах государства, не обладающего ядерным оружием. Уже в 1996 году был подписан Договор Пелиндаба о создании безъядерной зоны на Африканском континенте. Таким образом, государству необходима политическая воля для принятия решений в области денуклеаризации или контроля над вооружениями. Данный фактор может сформироваться под влиянием внутренних сил или посредством внешнего воздействия. Следовательно, чтобы предотвратить «бряцание ядерным оружием», страны-участницы ДНЯО, в особенности «пятерка» СБ ООН, должны задействовать международные институты и дипломатические каналы.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. Во-первых, на данный момент ядерная энергетика остается наиболее эффективной среди низкоуглеродных технологий, используемых в борьбе с изменением климата. Однако в связи с сопротивлением со стороны общественного движения в некоторых странах, появляется необходимость в проведении грамотной информационной компании, в «разрушении мифов» относительно мирного атома. Максимального эффекта в противодействии глобальному потеплению можно достичь коллективными усилиями при оптимальном симбиозе ядерной энергии с традиционными низкоуглеродными технологиями и разумным природопользованием. Во-вторых, мировому сообществу необходимо грамотно подойти к вопросу нераспространения атомной энергетики. Для достижения успеха в данной области недостаточно подписания заинтересованным сторонами ДНЯО и деятельности МАГАТЭ. Необходимо создание специализированных международных центров обогащения урана, а также распространение практики образования ЗСЯО в нестабильных регионах. В этом году исполняется ровно 80 лет с момента первого и, к счастью, единственного использования ядерной технологии против человечества. Тем не менее, в современных реалиях, в связи с ростом напряженности и риском возникновения конфликта глобального масштаба, международному сообществу следует продолжить работу над укреплением режима нераспространения и неприменения оружия массового уничтожения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Банк топлива / [Электронный ресурс] // Официальный сайт Международного центра по обогащению урана. URL: https://iuec.ru/activities/fuel_bank/ (дата обращения: 30.01.2025)
2. Крупнейшие радиационные аварии и катастрофы в мире. Справка. / [Электронный ресурс] // Информационное агентство РИА Новости. URL: <https://ria.ru/20110312/347505544.html> (дата обращения: 30.01.2025)
3. Преимущества атомной энергетики / [Электронный ресурс] // Официальный сайт Акционерного Общества Русатом Оверсиз. URL: <https://rusatom-overseas.com/ru/nuclear-energy/benefits-of-nuclear-energy/> (дата обращения: 30.01.2025)
4. Россия предлагает обогащать уран всем миром / [Электронный ресурс] // Газета «Коммерсантъ». URL: <https://www.kommersant.ru/doc/643958?ysclid=m625h0zu3v596665081> (дата обращения: 30.01.2025)
5. Iran nuclear proliferation 'critical threat' in coming months, French spy chief says // Reuters. URL: <https://www.reuters.com/world/iran-nuclear-proliferation-critical-threat-coming-months-french-spy-chief-says-2024-11-29/> (дата обращения: 30.01.2025)

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Н.А. Смольская, М.А. Резанович

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь

Аннотация: В статье представлен обзор различных типов возобновляемых источников энергии, их текущего и будущего состояния. В связи с ростом обеспокоенности по поводу экологической устойчивости и энергетической безопасности увеличился интерес к альтернативным источникам энергии, особенно биоэнергетике. Поскольку проблемы защиты окружающей среды растут, чистые энергетические технологии и новые виды энергии интенсивно изучаются и играют значительную роль в экономике страны.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; топливно-энергетические ресурсы; биоэнергетика; биомасса

Современные тенденции развития энергетической безопасности Республики Беларусь все больше приобретают особое значение.

К настоящему времени накоплен определенный положительный опыт в области современной «зеленой» энергетики. Реализация энергии (электроэнергии, газа, тепла), должна осуществляться по конкурентной цене вне зависимости от рыночных колебаний цен на традиционные виды ископаемого топлива, такие как нефть, уголь и газ. В этом контексте, возобновляемые источники энергии имеют огромный потенциал и могут занять значительную долю в мировом энергетическом балансе.

Традиционные источники энергии являлись высокоэффективными составляющими экономического роста. Однако, быстрое истощение традиционных источников энергии и рост спроса на энергию увеличило мировое потребление первичной энергии. Это способствовало большинству специализированных организаций инвестировать в интенсивные и высокоэффективные исследования на основе передовых технологий.

Благодаря новым тенденциям в энергетической сфере за последние годы в Республике Беларусь в экологической повестке дня появились две важные составляющие:

снижение выбросов парниковых газов;

обеспечение устойчивой и высокоэффективной поставки энергии.

Развитие ВИЭ – один из приоритетов политики Республики Беларусь. Растет число возобновляемых источников энергии: гидроэлектростанции, фотоэлектрические станции, биогазовые комплексы, электроэнергетические установки и мини-ТЭЦ на древесном топливе. Использование ВИЭ в Республике Беларусь способствует решению актуальных проблем: экономических, экологических и социальных. Непосредственно вышеперечисленные проблемы привели к поиску способов и технологий производства энергии с целью сокращения импортируемых видов ископаемого топлива и выполнения обязательств по Парижскому соглашению о сокращении выбросов парниковых газов. [1]

Необходимо отметить, решение той или иной проблемы имеет определенный уровень эффективности и зависит от множества факторов: обеспеченность ресурсами, соответствие инфраструктуры, климатические условия, экологические и социально-экономические факторы.

Согласно Стратегическим направлениям развития евразийской экономической интеграции до 2025 года приоритетными направлениями являются «энергосбережение и повышение энергоэффективности, разрешение

существующих экологических проблем и обеспечение устойчивого развития». В рамках государственных программ и планов мероприятий получают развитие «зеленые» технологии, ВИЭ, модели циркулярной экономики, биоинженерия и нанотехнологии. [2]

Ожидается, что мировое производство электроэнергии из возобновляемых источников энергии увеличится в 2,7 раза в период 2010-2035 гг. Потребление биотоплива увеличится более чем в 3 раза и по прогнозам составит 4,5 миллионов баррелей нефтяного эквивалента в день по сравнению с 1,3 мбнэ/д в 2010 году.

Индустриальная политика государства приобретает стратегически важный характер, ориентированный на достижение целевых показателей в области энергетики и изменения климата, что позволит снизить энергозависимость страны, получить дополнительный экономический эффект и привлечь дополнительные инвестиции.

Доля ВИЭ в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР) значительно возросла, начиная с 2005 года с 4,2 % до 7,8 % в 2020 году, и должна составить 9% к 2035 году. Все аспекты развития и реализации поставленных задач в области энергетики нашли свое отражение в государственных программах Республики Беларусь, что позволяет выполнить взятые обязательства.

Энергия биомассы (биоэнергия) — это преобразование биомассы в тепло, электричество и биотопливо.

Структура потребления местных ТЭР за 2023 год в Республике Беларусь представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Структура потребления местных ТЭР за 2023 год в Республике Беларусь. [2]

В структуре местных видов топлива значительную долю составляют дрова – 36,3%. Существенный объем также отмечается по отходам деревообработки - 20,2%. Наименьшую (0,4%) долю в структуре энергоресурсов составляют пеллеты.

В начале 2023 года в Беларуси функционировали 11 мини-ТЭЦ и более 5000 котельных, работающих на дровах и топливной щепе.

В Республике Беларусь валовое потребление ТЭР в 2020 году составило 37 млн т угольного эквивалента (26 млн т нефтяного эквивалента, или 1 086 ПетаДж) и только на 17,1% обеспечивался собственными ресурсами. Исходя из данных об энергетическом потенциале страны, энергетическая эффективность составляет 83%. По данным Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, по состоянию на 01.04.2022, в Беларуси действовали установки по использованию ВИЭ с суммарной установленной электрической мощностью 627,8 МВт (в том числе солнце - 43,4%, ветер - 19,1%, ГЭС - 15,3%, биомасса - 16%, биогаз - 6,1%). [2]

Электроэнергетические системы мира сталкиваются с различными проблемами, такими как старение инфраструктуры, постоянный рост спроса, интеграция большого количества возобновляемых источников энергии, а также повышение безопасности поставок и снижение выбросов. Технологии интеллектуальных сетей предлагают инновации в более энергоэффективное, доступное и устойчивое энергоснабжения. Искусственный интеллект считается основной технологией четвертой промышленной революции двадцать первого века.

Ограниченность традиционных неисчерпаемых природных ресурсов и существующие экологические проблемы, которые были вызваны выбросами в окружающую среду, позволяют сделать вывод о неустойчивости в долгосрочной перспективе традиционного производства электроэнергии на основе ископаемых источников. Как следствие, предпринимаемые решения по внедрению возобновляемых источников энергии в энергетический баланс имеют приоритетные цели. Возобновляемые источники энергии, как «инновационные проекты», имеют огромный высокопроизводительный потенциал, поскольку способствуют повышению энергетической безопасности страны при комплексном подходе к данной проблеме, а также многократному удовлетворению мирового спроса на энергию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смольская, Н. А. Зарубежная практика обеспечения устойчивости биоэнергетических систем / Н. А. Смольская, М. А. Резанович // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты: материалы VI Международной научно-практической конференции. – г. Полоцк, ПГУ, 2024.
2. <https://energoeffect.gov.by/> (дата доступа 10.02.2025)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ «НИЖНИЕ» г.НОВОУЛЬЯНОВСК

Д. А. Соколова, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются технологические решения для модернизации очистных сооружений «Нижние» в г. Новоульяновске с целью повышения их эффективности и соответствия современным экологическим стандартам. Актуальность данной темы заключена в необходимости улучшения качества очистки сточных вод, что является важным фактором для защиты окружающей среды и здоровья населения.

Ключевые слова: сточные воды, водный объект, НТД 8, НТД 9, модернизация.

В условиях строгих экологических требований, относящихся к качеству очищенных сточных вод, данное исследование направленное на создание технологических решений для модернизации очистных сооружений «Нижние» г. Новоульяновск. В качестве альтернативы мы рассматриваем внедрение интегрированное технологической схемы, которая включает в себя многоступенчатую биологическую очистку, дополнительную фильтрацию и финальное обеззараживание сточных вод.

Основных направления модернизации очистных сооружений города Новоульяновска включает внедрение инновационных технологий, обновление оборудования, отказ от хлорирования, автоматизация процессов[1].

В первую очередь, будем уделять особое внимание на эффективное удаление питательных веществ, тем самым мы значительно улучшим качество очистки сточных вод и соответствовать современным стандартам. Планируется заменить устаревшие насосные и воздухоудельные установки на современные, энергоэффективные с улучшенными характеристиками, что повысит надёжность работ систем и снизит расходы на энергоресурсы. Вместо традиционного метода обеззараживания с использованием хлора мы будем использовать технологию ультрафиолетового обеззараживания, которая является более безопасной и экологичной. Кроме того, установка, запорно=регулирующей арматуры на технологических потоках и в резервуарах позволит автоматизировать процесс очистки, обеспечивая более строгий контроль за технологическими параметрами и повышая общую эффективность работы очистных сооружений.

Для того, чтобы выбрать наилучшие современные технологии для проектирования новых объектов водоотведения или их модернизации, независимо от объёма отводимых сточных, был разработан информационно технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015, утверждённый Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2015 г. №1580 [2].

Проектируемые очистные сооружения с производительность составляет 4200 м³/сут. классифицируются согласно справочнику ОС ГСВ как объект средней производительности.

Основные технологии очистки и доочистки рассматриваются как наилучшие доступные технологии для очистных сооружений сверхмалой – средней категории производительности. Рекомендуется использовать справочник ИТС 10-2015, которые приведены в НТД 8 и НТД 9 и указаны в таблице 1, 2 [3].

Таблица 1. Перечень технологий для НДТ 8

Технология	Область применения как НДТ
Полная биологическая очистка	На ОС до небольших включительно, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категории В. На сверхмалых ОС ГСВ, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категории Б.
Биологическая очистка с нитрификацией и частичной симультанной денитрификацией	На ОС ГСВ, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категорий Б–Г. Исключительно для существующих объектов, на которых эта технология уже применяется и величина ИП-КОцп менее 15 достигнута не позднее, чем за 2 года до вступления в силу требований об обязательном переходе на НДТ объектов I-й категории в данной подотрасли, и не дольше 7 лет после этого срока. Не применяется при сбросах в водные объекты категории А
Полная биологическая очистка с удалением азота	На ОС ГСВ до средних включительно, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категории Б.
Биологическая очистка с удалением азота и химическим удалением фосфора	На ОС ГСВ до средних включительно, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категории А.
Очистка с биологическим удалением азота и биолого химическим удалением фосфора	

Таблица 2. Перечень технологий для НДТ 9.

Технология	Область применения как НДТ
Совместное применение (по принадлежности) НДТ 7 и НДТ 8 с фильтрами/фильтрам — био реакторами доочистки (с применением, либо без применения реагента для дополнительного осаждения фосфора)	На ОС ГСВ от средних до крупнейших включительно, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категории А
Совместное применение НДТ 8 и биопрудов доочистки	На ОС ГСВ до средних включительно, сбрасывающих очищенные воды в водные объекты категории А

Объекты категории А требуют строгой охраны и применения самых современных технологий очистки. Для водоёмов этой категории оптимальными являются методы НДТ 8г и НДТ 8д, в то время как для доочистки подходят НДТ

9а и НДТ 9б. Интеграция технологий НДТ 8г и НДТ 9а в процессе проектирования очистных сооружений позволит добиться качественных показателей, соответствующих требованиям сброса в водоёмы, используемые для рыбохозяйственного водопользования. Тем самым это даст возможность повторного использования очищенных точных вод для различных технологических нужд, таких как приготовление коагулянтных и флокулянтных растворов, а также для промывки оборудования, задействованного в механическом обезвоживании осадка.

Анализ нормативных стандартов и качества, поступающих сточных вод, показывает, что для безопасного сброса требуется значительное удаление загрязняющих веществ. Необходимо снизить уровень взвешенных веществ на 97,3%, биохимического потребления кислорода за 5 дней (БПК₅) на 98,6 %, азота аммонийного - на 86,7% и фосфатов на 94,7 %. Для достижения этих показателей необходимо применять комплексную схему очистки, которая включает механическую очистку и биологическую очистку в аэротенках, а также дополнительные этапы доочистки.

В сточных водах, образующихся в результате хозяйственной деятельности, содержатся различные азотсодержащие соединения, включая аммонийные соли и органические формы. Эффективное удаление этих соединений возможно только с помощью специальных методов, которые включают в себя процессы нитрификации для аммонийного азота и денитрификации нитратов, приводящие к образованию молекулярного азота.

Для достижения эффективной биологической очистки сточных вод необходимо организовать три ключевых зоны в очистных сооружениях. Первая из них — аэробная зона, где осуществляется процесс нитрификации. В этом процессе микроорганизмы окисляют аммонийный азот до нитратов, используя кислород. Этот этап имеет решающее значение для удаления азота из сточных вод и минимизации его негативного воздействия на водоёмы.

Вторая зона — аноксидная, или безкислородная. Здесь происходит денитрификация, в ходе которой микроорганизмы перерабатывают органические вещества, превращая нитраты в молекулярный азот. Это помогает снизить содержание азота и предотвращает его накопление в экосистемах, что может привести к проблемам, связанным с эвтрофикацией.

Третья важная составляющая — это рециркуляция нитратов из аэробной зоны в аноксидную. Это создает дополнительный источник нитратов для микроорганизмов в аноксидной зоне и повышает эффективность удаления азота из сточных вод.

Что касается фосфора, то в очищенных сточных водах он в основном представлен в форме ортофосфатов. Для его удаления можно применять различные методы, включая физико-химические, химические и биологические, а также их комбинации. В данной технологической схеме предусмотрено использование химического осаждения, учитывающего качество поступающих сточных вод [4].

Для первичной механической очистки в проекте должны применяться комбинированные автоматические установки механической очистки закрытого типа. В составе установки будут предусмотрены автоматическая шнековая решётка и автоматическая аэрируемая песколовка. Шнековая решётка представляет собой фильтрующий перфорированный экран, установленный в канале, через который процеживается вода, с внутренним наклонным шнеком, перемещающим задержанные на перфорированном экране отбросы на

выгрузку из установки. Аэрируемая песколовка позволит отмыть задерживаемый песок от обволакивающих его органических загрязнений. Благодаря отмывке песка зольность песка достигает 90%, по сравнению с 60% в не аэрируемых песколовках. Отмытый обезвоженный песок при длительном хранении не загнивает.

На первом этапе обработки сточных вод используется ультрафиолетовое излучение, которое не изменяет химический состав воды и не способствует образованию нежелательных побочных продуктов. В отличие от хлорирования, ультрафиолет уничтожает не только бактерии, но и вирусы, а также патогенные простейшие организмы. Этот метод обеззараживания считается надежным, эффективным и безопасным для окружающей среды. Вода, прошедшая через УФ-обработку, безопасна для людей и водной флоры и фауны.

При очистке сточных вод образуется избыточный активный ил, который необходимо обрабатывать. Основным методом обработки — механическое обезвоживание. Оно осуществляется с помощью шнековых дегидраторов, предварительно осадок уплотняется в аэробном накопителе.

Очистка производится с использованием промышленных установок, а обработка осадка осуществляется на фильтр-прессах с предварительным этапом уплотнения в аэробном резервуаре.

Таким образом, предложенные решения обеспечат эффективную и безопасную очистку сточных вод, соответствующую современным экологическим требованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев, Сергей Интенсификация очистки сточных вод / Сергей Савельев. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 144 с.
2. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2015 г. №1580.
3. Информационно - технический справочник по наилучшим доступным технологиям. «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов». Москва: Бюро НДТ, 2015-372 с.
4. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю.В. Воронов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. - 704 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕЛИОРАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

А.С. Фирса, П. Тесман, Ю. Бахарева, В. И. Орехова

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и перспективы внедрения инновационных технологий в мелиорацию. Выделены преимущества применения современных технологий, таких как капельное орошение, геоинформационные системы и возобновляемые источники энергии, которые способствуют устойчивому развитию сельского хозяйства, эффективному использованию природных ресурсов и снижению экологической нагрузки в условиях глобальных климатических изменений.

Ключевые слова: мелиорация, природообустройства, технология, ГИС, орошение, экология.

Рациональное использование природных ресурсов становится ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития, особенно в условиях изменения климата, увеличения населения и деградации экосистем. [2,3] Одной из важнейших задач является эффективное управление водными и земельными ресурсами.

В последние годы активно развиваются инновационные технологии в мелиорации, предлагающие новые подходы для решения экологических и экономических проблем. [1,2] Исследование перспектив внедрения инновационных технологий мелиорации, направленных на повышение эффективности использования природных ресурсов, а также оценка их воздействия на устойчивость экосистем, развитие сельского хозяйства и сохранение природных ресурсов.

Для анализа использованы данные о текущем состоянии мелиоративных технологий, а также статистические данные по земельным и водным ресурсам. Методика исследования включает:

1. Изучение современных инновационных технологий мелиорации.
2. Оценку их воздействия на эффективность использования природных ресурсов.
3. Анализ успешных примеров внедрения инновационных технологий в мелиорацию в сельском хозяйстве и природообустройстве.
4. Прогнозирование их развития в условиях изменений климата.

Инновации в мелиорации охватывают различные технологии, направленные на повышение эффективности водопользования, улучшение качества почвы и стабилизацию природных процессов. [1,4] Среди наиболее перспективных технологий можно выделить:

- капельное орошение (рис. 1), технология позволяющая значительно сократить потери воды, обеспечивая точечное орошение корней растений. Капельное орошение снижает водопотребление на 30-50%, что особенно важно для засушливых регионов и в условиях водного дефицита.

- современные системы дождевания (рис. 2) с энергоэффективными насосами и фильтрацией воды значительно уменьшают расход энергии и воды, что способствует повышению производительности сельского хозяйства.

- внедрение сенсоров, беспилотников и спутниковых технологий для мониторинга состояния почвы и водоемов позволяет точнее регулировать использование водных ресурсов и предотвращать их избыточное потребление.

- ГИС-технологии (рис. 3) позволяют создавать точные карты водных и земельных ресурсов, отслеживать изменения и оптимизировать использование мелиоративных систем.

- применение солнечных и ветровых установок для работы насосных систем орошения снижает потребление энергии и углеродный след.



Рисунок 1. Капельное орошение



Рисунок 2. Дождевание

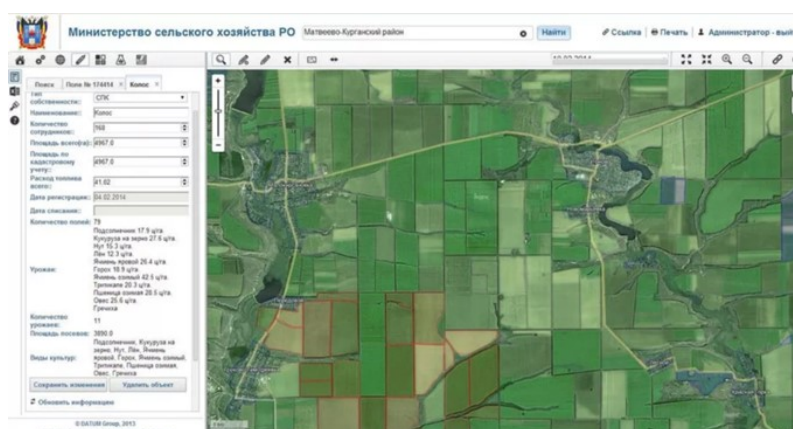


Рисунок 3. ГИС в мелиорации

Преимуществами внедрения инновационных технологий в мелиорации дает: увеличение водоотдачи при меньших затратах; улучшение качества почвы; снижение экологической нагрузки;

Несмотря на явные преимущества, внедрение инновационных технологий сталкивается с рядом проблем и вызовов: высокие капитальные затраты, технические и кадровые барьеры и проблемы с регулированием и государственной поддержкой.

Инновационные технологии мелиорации играют ключевую роль в эффективном использовании природных ресурсов, обеспечивая устойчивое сельское хозяйство и сохранение экосистем. [1,4] Современные технологии, такие как капельное орошение, геоинформационные системы и использование возобновляемых источников энергии, существенно повышают эффективность управления водными и земельными ресурсами. Тем не менее для успешного внедрения этих технологий необходимы значительные инвестиции, политическая поддержка и развитие кадрового потенциала. В долгосрочной перспективе эти технологии могут снизить экологическую нагрузку, повысить продуктивность сельского хозяйства и способствовать устойчивому использованию природных ресурсов, что особенно важно в условиях глобальных климатических изменений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чайкин, М. А. Анализ влияния мелиоративных мероприятий на экологическую устойчивость речных и озерных экосистем / М. А. Чайкин, М. А. Катрич, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 563-564. – EDN DNEANA.
2. Варенцов, В. В. Рассмотрение проблемы деградации почв / В. В. Варенцов, В. И. Орехова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 276-279. – EDN QGLSWD.
3. Карпенко, М. С. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения : Материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309. – EDN RCAXFL.
4. Карпенко, М. С. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

УДК 502.171

МЕЛИОРАЦИЯ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО КАК ИНСТРУМЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

А. С. Фирса, А.А. Щетинкина, Д. Борисов, А.К. Семерджян

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. Данная статья посвящена анализу роли мелиорации и природообустройства в рациональном использовании природных ресурсов и в обеспечении устойчивого развития экосистем, с акцентом на эффективные методы и практики, применяемые в различных регионах России.

Ключевые слова: мелиорация, природообустройства, природные ресурсы, экосистемы, водные ресурсы, экология.

В условиях усиливающейся деградации земельных экосистем, дефицита пресных водных ресурсов и глобальных изменений климата проблема эффективного управления природными ресурсами становится особенно актуальной. Мелиорация и природообустройство представляют собой ключевые механизмы, направленные на восстановление и поддержание экологической устойчивости, улучшение качества земель и водных ресурсов, а также на предотвращение разрушительных природных процессов, таких как эрозия и затопления.

Мелиорация охватывает широкий спектр мероприятий, направленных на оптимизацию водного режима, улучшение почвенных условий и предотвращение эрозионных процессов. Одним из ключевых аспектов мелиорации является регулирование водных потоков для предотвращения затоплений и улучшения орошения сельскохозяйственных угодий. [3,4] Применение водосберегающих технологий, таких как капельное орошение, позволяет значительно снизить водопотребление (до 40%) в условиях дефицита воды, что особенно актуально для засушливых регионов.



Рисунок 1. Система капельного орошения на полях

Кроме того, восстановление старых и создание новых ирригационных систем способствует увеличению сельскохозяйственного потенциала земель,

повышая их продуктивность. [1,2] В то же время, осушение болотных и заболоченных территорий предоставляет возможность улучшить аграрные условия, одновременно минимизируя риски затоплений.

Природообустройство включает в себя комплекс мероприятий, направленных на восстановление и поддержание природных процессов, способствующих защите земель и водных ресурсов. [1,4] Одним из основных методов является создание защитных лесных полос, которые укрепляют почву, предотвращают эрозию и способствуют поддержанию гидрологического баланса в регионах, подверженных деградации.

Успешные примеры реализации природообустроительных проектов в Центральной России показывают, что использование зеленых насаждений и лесополос вдоль рек снижает скорость эрозионных процессов и способствует стабилизации берегов, что в свою очередь положительно сказывается на водообеспечении сельскохозяйственных угодий.



Рисунок 2. Зеленые насаждения и лесополосы вдоль рек

Кроме того, восстановление болотных и пойменных экосистем играет важную роль в регулировании водного режима и обеспечении природной фильтрации воды. Восстановленные природные системы значительно повышают экологическую устойчивость, снижая риски затоплений и поддерживая биоразнообразие.

В настоящее время наибольшую эффективность показывают интегрированные подходы, сочетающие методы мелиорации с природообустроительными мерами. В частности, успешные проекты восстановления экосистем включают как осушение или орошение земель, так и создание защитных лесных полос, восстановление водоемов и болот. Такие мероприятия способствуют не только повышению продуктивности земли, но и укреплению природных ресурсов в целом.

Примером комплексного подхода является реализация мелиоративных мероприятий на территории Краснодарского края, где были восстановлены природные водоемы, а также созданы лесные насаждения, способствующие предотвращению эрозии и снижению риска затоплений.

Мелиорация и природообустройство являются неотъемлемыми инструментами в рациональном управлении природными ресурсами. [2,3] Они

позволяют не только предотвратить деградацию земель и утрату биоразнообразия, но и способствуют повышению устойчивости экосистем к изменяющимся климатическим условиям.

Внедрение современных методов мелиорации и природообустройства, таких как водосберегающие технологии и восстановление экосистем, является необходимым условием для эффективного использования природных ресурсов и обеспечения устойчивого развития. [1,3] Для достижения максимальной эффективности важно применять комплексный подход, интегрируя экологические и экономические стратегии в управление природными ресурсами.

Таким образом, мелиорация и природообустройство играют ключевую роль в сохранении экосистем и обеспечении рационального использования природных ресурсов, что имеет огромное значение для устойчивого развития и повышения качества жизни будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варенцов, В. В. Рассмотрение проблемы деградации почв / В. В. Варенцов, В. И. Орехова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 276-279. – EDN QGLSWD.
2. Карпенко, М. С. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения : Материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309. – EDN RCAXFL.
3. Чайкин, М. А. Анализ влияния мелиоративных мероприятий на экологическую устойчивость речных и озерных экосистем / М. А. Чайкин, М. А. Катрич, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 563-564. – EDN DNEANA.
4. Карпенко, М. С. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

УДК 582.284:577.151.52

ВЛИЯНИЕ pH СРЕДЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ ПРЕПАРАТОМ ЦЕЛЛЮЛАЗ *IRPEx LACTEUS* (Fr.) Fr.

О. В. Чемерис

Донецкий государственный университет, г. Донецк, Россия

Аннотация. Исследовано влияние кислотности среды на эффективность гидролиза пшеничной соломы комплексным ферментным препаратом целлюлозолитического действия, полученного на основе базидиального дереворазрушающего гриба *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. Максимальная концентрация редуцирующих сахаров и глюкозы в ферментализатах выявлена через 48 ч ферментативного гидролиза при pH среды 4,0–4,5 ед.

Ключевые слова: ферментативный гидролиз, лигноцеллюлоза, целлюлаза, базидиальный гриб *Irpex lacteus*

Разнообразие лигноцеллюлозных отходов определяет перспективность и пути его переработки. Технологии биоконверсии растительных отходов находят широкое применение как в пищевой промышленности с целью получения первосортной и рентабельной продукции, так и в малоотходных производствах. Ферментативный гидролиз целлюлозосодержащего сырья является экологически безопасным и имеет ряд преимуществ – более мягкие условия протекания биохимических процессов и отсутствие побочных химических реакций, а также меньшее количество производственных отходов [5].

Растительные отходы сельского хозяйства (солома злаковых культур, отходы переработки кукурузы и т. д.) характеризуются низкой кормовой ценностью. Однако они могут быть использованы в качестве продуктов переработки в технологиях биоконверсии. Ферментные препараты, полученные из грибов рода *Saccharomyces*, *Trichoderma*, *Chaetomium* и др., активно применяются для получения белково-углеводных добавок из соломы зерновых культур [2]. Использование энзимов в процессах биоконверсии делает возможным осуществить более глубокую переработку растительных отходов, улучшить перевариваемость и показатели качества известных продуктов и кормов. Ферментативный гидролиз полисахаридов растительных отходов зависит от ряда режимных параметров – температуры, pH среды и концентрации энзимов [4]. Ферменты крайне чувствительны к изменению pH среды, что объясняется изменением в конформации молекулы белка и степени связывания фермента с субстратом. Исследование особенностей ферментативного гидролиза различных видов растительных отходов комплексными препаратами целлюлаз являются актуальными. Целью проводимого исследования была оценка влияния pH среды на эффективность ферментативного гидролиза пшеничной соломы комплексным препаратом целлюлаз, полученным из базидиального гриба *Irpex lacteus* (Fr.) Fr.

В качестве растительного субстрата была использована предварительно высушенная и измельченная пшеничная солома. Источником целлюлаз выступал полученный из культуральной жидкости штамма базидиального гриба *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. 2434 ферментный препарат, характеризующийся эндоглюканазной и целлобиазной активностями на уровне 117,16 и 5,37 Ед./мг белка соответственно.

Ферментативный гидролиз пшеничной соломы проводили при температуре +45 °С. 150 мг растительного субстрата помещали в пробирку с 1,5 мл 0,1 М цитратно-фосфатного буфера (pH буфера от 4,0 до 5,5 с шагом pH 0,5), 0,5 мл раствора ферментного препарата (С=10 мг/г субстрата). Для предупреждения

микробной контаминации вносили 10 мг тетрациклина. Отборы проб суспензии осуществляли через 24 и 48 ч, определяя концентрацию редуцирующих сахаров (РС) в ферментализатах методом Шомодьи-Нельсона [1, 3], а содержание глюкозы – глюкозооксидазным методом. Полученные экспериментальные данные обрабатывали методами статистики.

Через 24 ч ферментативного гидролиза пшеничной соломы препаратом целлюлаз базидиального гриба *I. lacteus* 2434 достоверно высокая концентрация РС наблюдалась в ферментализатах с pH 4,0 и 4,5 по сравнению с вариантом буферной смеси с pH 5,0 и 5,5. Наибольшее содержание глюкозы в ферментализате пшеничной соломы установлено при кислотности среды 4,0 ед. pH. При гидролизе исследуемого растительного субстрата при pH буферной смеси от 4,5 до 5,5 ед. содержание глюкозы было значительно ниже.

Через 48 ч ферментативного гидролиза отмечено достоверное повышение содержания как РС, так и глюкозы в гидролизатах пшеничной соломы во всех вариантах pH среды. Причем содержание РС достоверно увеличилось на 25 %. Также отмечено достоверное повышение содержания глюкозы от 30 % при pH 4,0 до 70 % при pH 4,5. Однако максимальное повышение содержания глюкозы на 250 % в гидролизате пшеничной соломы установлено при pH 5,5.

Таким образом, установлены влияние pH среды на процессы ферментативного гидролиза пшеничной соломы комплексным препаратом целлюлаз базидиального гриба *I. lacteus* 2434. Наибольшая концентрация редуцирующих сахаров и глюкозы в гидролизатах соломы наблюдалась при pH среды 4,0–4,5 ед. Для переработки растительных отходов агропромышленного комплекса возможно применение ферментного препарата целлюлаз из базидиального гриба *I. lacteus* 2434.

Исследование проведено в рамках выполнения государственного задания по теме «Биологические способы переработки растительных отходов агропромышленного комплекса» (№ госрегистрации 124012400346-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии / В. И. Билай. – К.: Наук. думка, 1973. – 243 с.
2. Валеева Р. Т. Солома – отход агропромышленного комплекса как перспективное сырье для получения кормовых и белковых препаратов / Р. Т. Валеева, О. В. Красильникова, М. Ю. Шурбина, Э. И. Нуретдинова // Вестник технологического университета. – 2016. – Т.19, №6. – С. 137 – 140.
3. Синицын А. П. Методы изучения и свойства целлюлозолитических ферментов / А. П. Синицын, В. М. Черноглазов, А. В. Гусаков // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. – 1993. – Т. 25. – 152 с.
4. Харина М. В. Исследование кинетики и оптимизация условий проведения процесса гидролиза соломы ферментным комплексом NS50012 / М. В. Харина, Р. Т. Валеева, С. Г. Мухачев, В. М. Емельянов // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15, № 13. – С. 210–212. EDN PCAEPD.
5. Шубаков А. А. Биоконверсия целлюлозосодержащего сырья. Ферментативный гидролиз целлюлозы (обзор литературы) / А. А. Шубаков, Е. А. Михайлова, В. В. Мартынов // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2022. – № 4(56). – С. 27-38. – DOI 10.19110/1994-5655-2022-4-27-38. – EDN TQCZUN.

УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И ОХРАНА ПРИРОДЫ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Ш.О.Пыгамов, А.А.Шукуров

Туркменский сельскохозяйственный институт, Туркменистан, г. Дашогуз

Аннотация. Статья посвящена экологической политике Туркменистана и проекту строительства озера «Алтын Асыр» как важному шагу к улучшению экологической ситуации в стране. Озеро, расположенное в Каракумской пустыне, стало результатом сброса соленых вод с сельскохозяйственных полей, и его создание направлено на восстановление экосистемы региона, улучшение водоснабжения и борьбу с опустыниванием. В статье рассматриваются международные экологические инициативы Туркменистана, включая соблюдение Рамсарской и Боннской конвенций, а также участие страны в глобальных усилиях по сохранению природных ресурсов. Проект также включает создание лесных зон и капельное орошение для улучшения экологии и устойчивого развития.

Ключевые слова: озеро «Алтын Асыр», солёная вода, биоразнообразие, окружающей среды.

В течение XX и XXI веков в результате бурного развития мировой экономики все человечество добилось удивительных успехов. В то же время оно столкнулось с экологическими проблемами, связанными с чрезмерным использованием природных ресурсов, загрязнением воды, почвы и воздуха.

Подход Туркменистана к вопросу использования природных ресурсов отличается использованием природных ресурсов на благо не только страны, но и других стран [1]. Туркменистан утверждает, что водные и другие вопросы могут быть решены на основе общепризнанных норм международного права, с учетом интересов всех стран Центрально-азиатского региона, при активном участии мирового сообщества, авторитетных международных организаций, в том числе Объединенные Нации [2]. Экологическая политика неразрывно связана с защитой биологического разнообразия страны, улучшением управления водными и земельными ресурсами, анализом состояния природных систем. Управление и оценка атмосферного воздуха как важной части окружающей среды является основной задачей государства, то есть состоит из проведения экологического анализа, сбора и обработки полученных данных [3]. «Об экологической информации», «Об экологическом аудите», «Об экологической безопасности» действуют в стране для сохранения экологического благополучия. Среди реализуемых Туркменским государством экологических принципов, направленных на предотвращение опустынивания и обеспечение экологической безопасности, большое значение имеет масштабный проект строительства туркменского озера «Алтын Асыр», возводимого в Каракумах. Туркменское озеро «Алтын Асыр» - озеро, образовавшееся в результате сброса соленых вод с сельскохозяйственных полей велаятов страны в природный бассейн Карашора, расположенный на северо-западе Туркменистана. Главный коллектор, берущий начало от полей Лебапского велаята, пересекает границы Марыйского и Ахалского велаятов и доставляет соленую воду этих мест к Туркменскому озеру. Озера Улышор объемом 700 миллионов кубических метров, озеро Рахман объемом 300 миллионов кубических метров и озеро Ераджи объемом 200 миллионов кубических метров расположены вдоль основного канала с соленой водой. Использование природных отложений, дренажной системы, в том числе межгосударственных коллекторов, и формирование водоемов в Каракумском регионе озерами повышают региональное значение Туркменского озера «Алтын Асыр». Расположенное в котловине Карашора Туркменское озеро

имеет длину 103 километра, ширину 18,6 километра и глубину 69 метров, общую площадь 1915,8 квадратных километров. Роль комплекса крупных гидротехнических сооружений в устойчивом развитии экономики страны была определена дальновидно, его строительство было начато и первый этап строительства завершен раньше установленного срока. В результате в июле 2009 года в нем начала скапливаться вода. Общая длина каналов с соленой водой этого огромного искусственного озера составляет 2654 километра. Это свидетельствует о том, что за короткий промежуток времени выполнен большой объем трудоемких работ. При строительстве озера используются сотни различной техники, закупленной в развитых странах мира. Первый этап строительства завершился в 2009 год. После завершения этого этапа стало ясно, что за короткое время морская вода стала местами отступать, вдоль основных каналов соленой воды, вокруг ее озер, расширялись и создавались новые, а различные Растения, растущие в соленой воде, увеличивались. Сейчас с большими темпами осуществляется второй этап этого исторического строительства. После завершения второго и третьего этапов строительства озера планируется создать дренажную систему, охватывающую все сельскохозяйственные поля страны.

Этот большой проект гендиректора НИПЦ «СоюзВодПроект» академика естественных наук РАН, доктора географических наук, профессора Игоря Сергеевича Зонна, опубликованный в 2014 году немецким Издательство «Туркменское озеро «Спрингер» и Водные ресурсы Туркменистана положительно оценили создание Туркменского озера: «Туркменское озеро Алтын Асыр, построенное своими руками в центре пустыни Карагум, – это огромный эколого-гидротехнический проект, направленный на сохранение окружающей среды». здоров, а использование водных и земельных ресурсов ценно», — говорит владелец. Академик И.С. Зонна также сообщил, что в результате строительства Туркменского озера с разветвленной системой коллекторно-дренажных систем будут введены в оборот тысячи гектаров земли и пастбищ, появится возможность повторно использовать сточные воды, которые ранее сбрасывались на пустующие земли, и биоразнообразие станет богаче [1]. Текущий проект является примером приверженности штата к общественному здравоохранению, окружающей среде и управлению водными ресурсами. Эксперты, интересующиеся экологическими проблемами в центрально азиатском регионе, отмечают, что реализация природоохранных мероприятий, связанных с созданием Туркменского озера, находится в полном соответствии с принципами международных конвенций, в том числе Рамсарской и Боннской конвенций об изменении климата и Конвенции о сохранении биоразнообразия. Прекращение сброса дренажных вод в Амударья, крупную трансграничную реку в Центральной Азии, соответствует духу Хельсинкской конвенции Европейской экономической комиссии ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер и Протокола по водным ресурсам и правам человека. Здоровье соответствует требованиям. Эксперты подчеркивают, что это огромный вклад Туркменистана в масштабное и региональное развитие [5].

Что касается природных условий, мы знаем ущерб, нанесенный высыханием Аральского моря в последние десятилетия. С уменьшением ее вод возникли проблемы с экологическим балансом региона. Это привело к созданию проблем, которые необходимо решать, не пренебрегая окружающей средой. Соответственно, впервые в 1993 году главы пяти стран учредили

Международный фонд спасения Арала с целью принятия практических мер по улучшению экологического здоровья побережья Аральского моря с учетом интересов всех народов Арала. регион. Одним из ярких примеров этого является создание промежуточной лесной зоны на восточном берегу озера Сарыгамыш в Дашогузском велаяте для предотвращения попадания пыли и соли в страну из Приаралья. В Туркменском сельскохозяйственном институте также ведется масштабная работа по защите окружающей среды от вредного воздействия Аральского моря. В целях спасения острова и борьбы с его вредным воздействием, а также изучения влияния почвенно-погодных условий, рельефа, особенностей опустынивания региона и мер его предотвращения, водных ресурсов на местную экономику, окружающую среду и флору Дашогузский велаят Хамкилим и Туркменский сельскохозяйственный институт организовали научную экспедицию. В ходе экспедиции специалистами были изучены виды, семейства, биологические особенности и распространение растений Приаралья. Несколько проб были взяты для изучения водоснабжения и водоносных горизонтов соленой воды региона. С целью изучения механического строения почвы, уровня засоления, плотности и других параметров были взяты пробы почвы из разных слоев сельскохозяйственных и серых зон Аральского моря, а также снижения водного стока Аральского моря. Море вызвало частые сильные ветры в регионе, а сильные ветры стали источником распространения соленой пыли. Были даны ценные советы о важности создания полезащитных лесных зон на орошаемых территориях, поскольку они наносят большой ущерб полям.

За их счет были реализованы важные проекты по улучшению водоснабжения, превращению в сады, а также орошению земель и очистке их от грунтовых вод. В целом отремонтированы акведуки сельскохозяйственного назначения, а также сооружения водоснабжения и очистки. Часть инвестиций была направлена на улучшение электроснабжения, канализации и водоносных станций. Создание Туркменского озера «Алтын Асыр» стало большим вкладом Туркменистана в решение экологической проблемы Аральского моря. Также в стране реализован проект, предусматривающий превращение в лес Ботендагской равнины, расположенной на восточном берегу озера Сарыгамыш [6]. Наша страна активно участвует в позитивном решении экологических проблем вокруг Аральского моря под мудрым руководством Президента. В целях предотвращения деградации почв и опустынивания на побережьях островов до 2020 года в высокогорье Ботендаг на северо-западе Дашогузского велаята созданы 20 тысяч гектаров лесных зон. Эти места были подготовлены для посадки садовых растений по правилам агротехники. Было посажено около тысячи гектаров пустынных растений.

Туркменистан выдвинул множество инициатив по укреплению международных усилий по сохранению уникальных природных ресурсов Каспийского моря. Выступая на VII Всемирном водном форуме, прошедшем в Тэгу (Корея) в апреле 2015 года под лозунгом «Вода для нашего будущего», он подчеркнул, что водные вопросы нельзя отделять от глобальных планов развития, вопросов экологии и продовольственной безопасности. Туркменский лидер рассказал о разработке специальной долгосрочной программы ООН по водным вопросам.

В целях успешной реализации «Национальной лесной программы Туркменистана на 2021-2025 годы» в 2024 году в общей сложности было посажено 3 миллиона деревьев, фруктовых садов, садов и винограда.

Капельное орошение предусмотрено для посаженных тенистых, садовых, садовых и виноградных растений. Создание масштабных лесных зон свидетельствует о реализации масштабных проектов. Сегодня создание лесных зон в пригородах каждого города, села, в предгорьях Копетдага, на берегах рек, на берегу моря в Национальной туристической зоне «Аваза», вокруг Туркменского озера направлено на улучшение экология пустыни Каракумы, является признаком успешной реализации этого большого проекта. По оценкам ученых и экспертов, тенистые сады, посаженные по обочинам транспортных дорог, на окраинах городов и поселков, особенно на базах отдыха, оказывают в 6-7 раз большее воздействие на окружающую среду от вредных газов и пыли, а также на здоровье людей, чем в других местах. Туркменистан активно решает экологические проблемы, связанные с чрезмерным использованием природных ресурсов и загрязнением окружающей среды. Одним из ключевых проектов является создание Туркменского озера «Алтын Асыр», которое направлено на улучшение водных ресурсов, предотвращение опустынивания и восстановление экосистемы региона [7]. Этот проект использует передовые технологии и активно участвует в международных инициативах, таких как Рамсарская и Боннская конвенции, что подчеркивает приверженность Туркменистана охране окружающей среды. Строительство озера и создание дренажных систем способствуют восстановлению экосистемы Каракумов, а также увеличению биоразнообразия, улучшению водоснабжения и возвращению в оборот ранее заброшенных земель. Кроме того, реализация Национальной лесной программы и использование капельного орошения помогают улучшить состояние экологии и способствуют устойчивому развитию страны. Проекты по озеленению, борьбе с опустыниванием и улучшению водных ресурсов Туркменистана находятся в полном соответствии с международными экологическими стандартами. Страна активно участвует в глобальных усилиях по сохранению уникальных природных ресурсов, таких как Каспийское море и Аральское море.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зонна, И. С. *Туркменское озеро "Алтын Асыр": эколого-гидротехнический проект* / И. С. Зонна. — Ашхабад: Туркменский институт водных ресурсов, 2014. — 123 с.
2. Мирзоев, Х. И. *Экологические проблемы Центральной Азии: вызовы и решения* / Х. И. Мирзоев. — Ташкент: Изд-во Академии наук Узбекистана, 2018. — 250 с.
3. Конвенция о сохранении биоразнообразия (CBD) // Рамка по биоразнообразию и экосистемам ООН. — М., 1992.
4. Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, особенно как место обитания водоплавающих птиц // ООН. — Женева, 1971.
5. Боннская конвенция о мигрирующих видах диких животных (CMS) // Боннская конвенция, 1979.

УДК 574

ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: ГИДРОПОНИКА В СИСТЕМЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

А.А. Щетинкина, М.М. Кутищев, Л.А. Бондарь, У.С. Антонова, А.К. Семерджян

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены способы выращивания сельскохозяйственной продукции при наименьших материальных затратах, дальнейшая перспектива развития данной отрасли земледелия.

Ключевые слова: Гидропонные системы, экология, земледелие, продуктивность, урожайность.

В мире существуют различные способы и методы хозяйствования, но наиболее востребованным является гидропонное земледелие, которое считается более экономически выгодным и технологически прогрессивным. Гидропоника является одним из перспективных направлений в развитии сельского хозяйства как инновационный экологически чистый способ выращивания растений. Этот метод позволяет выращивать сельскохозяйственные культуры в контролируемых условиях, обеспечивая оптимальные агротехнические и климатические условия. Этому способу выращивания растений более 1000 лет, примером являются сады Семирамиды и ацтеков в Мексике, немецкий ботаник Юдиус фон Сакс, изучая особенности произрастания растений, разработал метод именуемый гидропоника, он актуален и успешно развивается в современных условиях.

В России данным метод был представлен в 1896 году на выставке достижений науки в Нижнем Новгороде выдающимся деятелем науки К.А. Тимирязевым. При значительном приросте населения и недостатке земель сельскохозяйственного назначения это направление сможет увеличить производство продукции растениеводства, наиболее развито гидропонное земледелие в Индии и к 2030 году его доля в мире составит более 13%.



Рисунок 1. Способ выращивания растений методом гидропоники

Гидропоника основана на принципе выращивания растений в водной среде, насыщенной необходимыми питательными веществами. Существуют различные способы выращивания растений, такие как аэрогидропоника,

аэропоники, при модификации существующих систем. Все чаще стали использовать гибридные технологии, основанные на использовании оксигенированной воды в сочетании с аэрогидропоникой.

По мере совершенствования технологий и снижения затрат она становится более доступной и рентабельной для производителей. Этот метод обеспечивает устойчивый и эффективный способ производства продуктов питания, который удовлетворяют растущий спрос населения и потребность в экологически чистых методах выращивания.

Таблица 1. Сравнение методов земледелия

Разница между гидропонным земледелием и традиционным земледелием		
Параметры	Гидропоническое земледелие	Традиционное земледелие
Питательная среда	Отсутствие почвы и богатая питательными веществами вода	Почва с натуральными питательными веществами
Использование воды	Водосберегающие	Влагоемкие
Эффективность использования пространства	Компактность	Горизонтальное пространство
Урожайность сельскохозяйственных культур	Высокая	В зависимости от качества почвы и климата
Вегетационный период	Круглый год	Зависит от климата
Контроль питательных веществ	Точный контроль	Зависит от почвы
Воздействие на окружающую среду	Низкое использование пестицидов и гербицидов	Более восприимчивы к вредителям и болезням
Эрозия почвы	НЕТ	Подвержены эрозии почвы
Требования к трудозатратам	Могут быть автоматизированы и требуют меньше	Больше ручного труда
Первоначальные затраты на установку	Высокая	Низкие
Потребление энергии	Требуется энергия	Меньше энергии

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод, метод гидропоники экономит посевные площади, экологичен, менее трудозатратен, повышает урожайность сельскохозяйственных культур, в сравнении с традиционным земледелием..

Наиболее широко метод применяется за рубежом. Нидерланды являются одним из мировых лидеров в использовании систем гидропоники. В этой стране активно развиваются вертикальные фермы-сити и тепличные комплексы, использующие гидропонику для выращивания овощей, зелени и цветов. В США гидропоника используется как в коммерческих теплицах, так и на городских фермах. Крупные сети супермаркетов, такие как Whole Foods, поддерживают местные фермы, которые используют гидропонику для доставки свежих продуктов. Япония активно внедряет технологию гидропоники в городское сельское хозяйство, особенно в условиях ограниченного пространства. Вертикальные фермы и гидропонные системы стали популярны в японских мегаполисах.

В Российской Федерации используют системы вертикальной гидропоники, что сокращает площади сельскохозяйственных земель,

позволяет собирать несколько урожаев в год экологически чистой продукции. Особенно это важно для предприятий, работающих на логистически увязанных поставках с/х продукции, таких как ЗАО Тандер.

В будущем гидропоника может сыграть важную роль в обеспечении продовольственной безопасности, особенно в районах с ограниченными земельными и водными ресурсами. Помимо производства продуктов питания, гидропонику можно также использовать для выращивания лекарственных растений, биоматериалов и других ценных культур.

Инвестиции в исследования и разработки в области гидропоники продолжают стимулировать ее рост и внедрение инновационных технологий. Автоматизация, искусственный интеллект и точное земледелие интегрированы в системы гидропоники для повышения эффективности и продуктивности.

По мере роста населения мира и увеличения потребностей в продовольствии гидропоника становится все более важным инструментом для обеспечения устойчивого и высокопроизводительного производства продуктов питания. Этот метод потенциально может произвести революцию в сельском хозяйстве, обеспечив доступ к здоровым и недорогим продуктам питания для всего населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьева, И. А. Использование вод поверхностных источников в целях водоснабжения в ст. Динской Краснодарского края / И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год, Краснодар, 25 апреля 2018 года / Ответственный за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 272-274. – EDN CWZXLB.
2. Павлюченков, И. Г. Формирование экологической устойчивости сельскохозяйственных предприятий в РФ / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян, В. И. Орехова // Экология речных ландшафтов : Сборник статей по материалам IV Международной научной экологической конференции, Краснодар, 03 декабря 2019 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 113-115. – EDN AZUYQN.
3. Павлюченков, И. Г. Автоматизация и механизация сельского хозяйства / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян, В. И. Орехова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 75-77. – EDN HECNRN.
4. Гринь, В. Г. Интенсификация процесса гумусообразования на рисовых оросительных системах при обработке растительных остатков электрогидравлическим эффектом / В. Г. Гринь, В. И. Орехова // Год науки и технологий 2021 : Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 249. – EDN LFMTII.

УДК 622.44

NEED FOR INSTALLATION OF COAL MINE VENTILATION SYSTEMS AND UTILIZATION OF VENTILATION AIR METHANE TECHNOLOGIES IN RURAL LOCALITIES CLOSE TO COAL MINES IN PAKISTAN

Kamran Khan¹, Borisova Olga Vladimirovna²

¹Research Engineer in Pakneftegaz, Islamabad city, Pakistan.

²Department of document science, history and philosophy, Ukhta State Technical University, Russian Federation.

Annotation: The research paper focuses on the need to install ventilation systems for the underground coal mines in Pakistan. The poor coal miners' deaths demand workplace insurance and the ratification of C176, the Safety and Health in Mines Convention, 1995 in Pakistan. Climate commitments and sustainability demand the design of multiple options for the utilization of ventilation air methane in the areas located near the coal mines.

Keywords: Ventilation air methane, active underground coal mines, technological options to use the VAM, safety hazard, occupational safety of miners.

Around 3000,000 workers are employed in the coal mines in Pakistan. These coal mines contribute 2.38% of the gross domestic product of Pakistan. The deaths reported in Pakistani coal mines are around 300 per year [1]. The ratification of the C176-safety and Health in Mines Convention, 1995 is needed in Pakistan [2]. Methane is found in underground coal seams. This is a safety hazard for coal mine workers. If it ranges from 5 to 15 percent in the air, it is the explosive concentration of methane gas. Province wise coal reserves of Pakistan are given below [3]:

- Sindh province 185457 million tonnes.
- Balochistan 458.72 million tonnes.
- Punjab province 235 million tonnes.
- Khyber Pakhtunkhwa 126.74 million tonnes.
- Pakistan administered Kashmir 10.59 million tonnes.

There are two basic methods of mining employed in the coal mining sector of Pakistan. (i) surface coal mining (ii) underground coal mining. Mostly coal reservoirs of Khyber Pakhtunkhwa province and Balochistan province are buried in depth. Surface coal mining is easier as compared to underground coal mining.

Figure 1, 2, 3 shows the underground active coal mine 800 feet deep from the surface of the earth. This coal mine is located near the district of Harnai, Balochistan province, Pakistan [4].

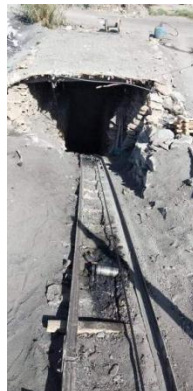


Figure 1. underground active coal mine Figure 2. coal mine Figure 3. Deep mine

Old-fashioned practices of underground coal mining are the prime cause of deaths and injuries in Pakistan. There is no ventilation air methane mitigation technology applied in the majority of the underground coal mines. A figure 1, 2, 3 shows the non-use of ventilation systems in underground coal mining. There is only natural ventilation but it cannot fulfil the needs of labour safety. There is a strong need to install the mechanical ventilation system. Coal miners are transported to the underground coal mine through metallic trolleys pulled by cables as inked in figure 4. In the same fashion, coal extracted from the mine is transported to the ground.



Figure 4. Metallic trolleys pulled and cables system for transportation of coal miners

There is a strong need to install ventilation systems to move the fresh air into the coal mine. The majority of Pakistani coal mines have no mechanical ventilation systems. The air pumped in the coal mine will dilute the coal mine methane gas and forms the ventilation air methane. It will lead the path towards safe working conditions for coal mine workers in underground active coal mines. Ventilation air methane (VAM) exhaust flow rates are high and it can be the largest source of methane emissions at many coal mines in Khyber Pakhtunkhwa province and Balochistan province. There is no project executed in Pakistan to utilize the ventilation air methane.

Wasting ventilation air methane to the atmosphere contributes the climate change. Methane is a greenhouse gas and its global warming potential is 25 times higher than carbon dioxide. There are linkages between the United Nation's sustainable development goal number 3, 7, 8, 9, 11, 13 with the mitigation of active coal mine methane emissions and abandoned coal mine methane emissions [5].

Ventilation air methane is a source of energy, and it can be utilized to meet the electricity, heating, and cooking needs of the people living near the coal mines in Pakistan. There are a number of technological ways to utilize ventilation air methane but it depends on how much methane is generated from a coal mine and what application needs to adopt. All the provincial governments of Pakistan need to count the methane emissions from the active coal mines and abandoned coal mines in Pakistan.

Conclusions:

1. Pakistan-based company Pakneftegaz, with the collaboration of the Ulyanovsk State Technical University's Department of Industrial Ecology and Technosphere Safety, proposes to design advisory documents for safe working conditions in Pakistani coal mines. These advisory documents will capacity build the coal companies of Pakistan and help to reduce the coal miners' deaths and workplace injuries in the coal mines of Pakistan.
2. Pakneftegaz with the collaboration of Russian coal equipment manufacturers and Russian coal mining companies proposes the coal companies of the provincial

governments of Pakistan and their coal contractors for design and erect the ventilation systems for coal mines and provide ventilation air methane utilization options for sustainable development of a local community of the provinces.

3. Pakneftegaz proposes to the provincial governments of Pakistan and coal mining companies of Pakistan to provide labour safety training courses in the local languages of Pakistan. The training courses will be designed with the close collaboration of Russian specialists.

4. All the provincial governments of Pakistan strictly enforce the coal miner's compensation insurance system in all coal mines of Pakistan. In addition, workplace insurance should be mandatory for the labourers who are working in the coal mining sector of Pakistan.

LIST OF LITERATURE

1. International Labour Organization. [Electronic document]. –Access mode: <https://www.ilo.org/resource/news/pakistan-considers-ratifying-ilo-convention-safety-and-health-mines>
2. International Labour Organization, C176 - Safety and Health in Mines Convention, 1995 (No. 176): [Electronic document]. – Access mode: https://normlex.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312321
3. Mineral Resources of Sindh, Pakistan, information Release No. 994. Government of Pakistan Ministry of Petroleum & Natural Resource Geological Survey of Pakistan: [Electronic document]. – Access mode: https://www.researchgate.net/profile/M-Sadiq-Malkani/publication/315834473_Mineral_Resources_of_Sindh_Pakistan/links/5a9263bdaca27214056477eb/Mineral-Resources-of-Sindh-Pakistan.pdf?origin=scientificContributions
4. Tribune Pakistani Newspaper: [Electronic document]. – Access mode: <https://tribune.com.pk/article/73154/the-dark-side-of-coal-mining-we-can-walk-in-knowingly-but-we-never-know-if-we-ll-get-to-walk-out>
5. Kamran Khan, Yavorskaya Elena Evgenievna. Short lived climate pollutant methane gas emissions from coal mines in Russian Federation, China and Pakistan and environmental restoration, international conference proceedings, page no. 8 to 11: [Electronic document]. – Access mode: <https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2024/58.pdf>

УДК 614.72

ВНЕДРЕНИЕ ДАТЧИКА-АНАЛИЗАТОРА С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКОЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА ОБЪЕКТАХ АВИАГСМ

В.А. Веселов, М.С. Нечаев

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации
Б. П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: В статье рассматривается актуальная проблема защиты персонала от вредного воздействия паров нефтепродуктов на объектах авиаГСМ. Подчеркивается, что одновременное воздействие химических веществ на организм может привести к значительному усилению токсического эффекта, вплоть до летального. Поэтому внедрение индикатора-газоанализатора, который будет способен эффективно определять уровень загрязнения воздуха позволит повысить безопасность на объектах авиаГСМ.

Ключевые слова: пары нефтепродуктов, объекты авиаГСМ, токсический эффект, индикатор-газоанализатор, уровень загрязнения

Проблема защиты людей от вредного воздействия паров нефтепродуктов является достаточно сложной и актуальной проблемой. Воздушная среда объектов авиаГСМ содержит различные углеводородные соединения, в которых опасными считаются сероводород, сераорганические соединения, бензол, оксид углерода и др. Их единовременное воздействие на организм приводит к кратному усилению токсического эффекта. В больших концентрациях пары нефтепродуктов могут вызвать паралич дыхания, ЦНС и потерю сознания, повлекшую за собой смерть [1, 4]. Часто выражается отсутствие сил, сильные головокружения, трахеобронхит. В связи с ярко выраженным негативным воздействием загрязнённого воздуха на объектах авиаГСМ существует ряд нормативных документов, регламентирующих методологию определения нормы предельных концентраций с их дальнейшей оценкой: приказ Росстата от 08.11.2018 № 661, ГОСТ 12.1.005-88 и др. Инструментарий для выполнения необходимых анализов в данных источниках не подразумевает автоматическое определение необходимых значений, что делает процесс более долгим и трудоемким.

Цель работы заключается во внедрении индикатора-газоанализатора уровня загрязнения воздуха на объектах авиаГСМ и его дальнейшей автоматической систематизированной оценки, и расчета экономической целесообразности проекта.

Первоначальной, поставленной перед нами задачей был выбор основы газоанализатора для контроля содержания авиаГСМ в атмосфере, руководствуясь нормативными значениями. Для сравнения были выбраны три прибора:

Газоанализатор ГБ-3. Он служит для точечного определения в воздухе ПДК паров легких фракций нефти, таких как, например, бензиновая фракция. У газоанализатора есть два предела измерений: 0...30 и 0...150 г/м³ воздуха. Точность определения составляет $\pm 7\%$ от верхнего предела. Работа газоанализатора основана на измерении температуры каталитического или иного вида сжигания паров бензина на установленной платиновой нити прибора [2].

Газоанализатор ПГФ-11. Самым точным и совершенным из трех представленных является электрический газоанализатор ПГФ-11, созданный для количественного определения концентрации паров нефтяных топлив в воздухе. Его принцип работы основан на сравнении теплопроводности чистого

воздуха и воздуха, загрязненного топливом, который поступает в рабочую и контрольную камеры газоанализатора [2, 3].

Газоанализатор У Г-3. Для быстрого контроля воздушной среды используют газоанализатор УГ-3, с помощью которого можно определить различные виды вредных паров и газов. Принцип его действия заключается в смене окраски специального порошка-индикатора при прохождении через него исследуемого воздуха. При этом длина цветного столбца порошка-индикатора в трубке имеет обратную зависимость от концентрации изучаемого пара или газа. Точность определения ПДК в полученном воздухе при $P_{\text{атм}}$ = от 0,96 до 1,0 кПа, при относительной влажности воздуха не более 90%, при t = от 10 до 30° С и содержании пыли составляет не более 40 мг/м³, при специальном, комплексном приготовлении трубок-индикаторов и фильтрующих патронов [2].

Оценив преимущества и недостатки всех газоанализаторов, нами был выбран **ПГФ-11**. Наше решение было основано на легкой возможности автоматизации полученных значений данного прибора, относительной простоте, удобстве эксплуатации, отсутствия необходимости постоянного обслуживания

В противовес положительным сторонам газоанализатора была его высокая стоимость, что ограничивало возможность установки каналов ПГФ-11 в количестве 3-х штук на кв. км склада, но не менее трех по всему складу.

Сами каналы датчика необходимо устанавливать на равном удалении друг от друга, на уровне максимальной концентрации ПДК, то есть, на объектах резервуаров, приемного контроля (ЖДЦ или АЦ) и контроля выдачи. Данные об получившихся значениях уровня загрязнения и сравнения их с нормативными должны быть проанализированы специальной программой на базе устройства Arduino, установленной в непосредственной близости к ПГФ-11.

Кроме этого, необходимо их подключение к электропитанию в взрывобезопасном исполнении на основе солнечных панелей, установленных поверх датчика. После анализа программа должна сравнить все значения каналов анализаторов по всему складу, и отправить получившееся среднее значение оператору-авиатехнику по GSM. В случае превышения допустимых значений программа должна уведомить об этом оператора, в случае отсутствия реакции, через блок управления складом остановить производственно-технологический процесс перекачки топлива (рис. 1).

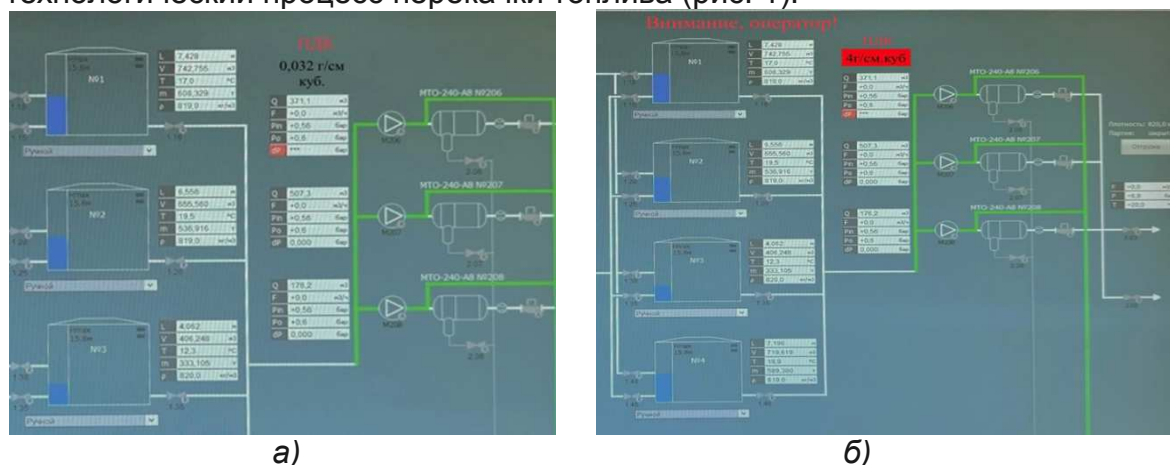


Рисунок 1. Установка значения датчика в блок управления складом на базе приложения Газпромнефть-аэро: а) в случае штатной ситуации; б) во внештатной ситуации

Расчёт экономической целесообразности установки датчика-анализатора уровня загрязнения воздуха на объектах авиаГСМ на базе ПГФ-11 представлен в табл.1.

Таблица 1. Экономическое обоснование внедрения датчика-анализатора (на базе ПГФ-11)

Объект	Стоимость
ПГФ-11(за один канал, мин.3)	3 054.53 руб.* 3 = 9162 руб.
Установка ПГФ-11	1550 руб.
Поверка ПГФ-11	2300 руб.
Установка доп. оборудования	3200 руб.
Установка солнечных батарей	5700 руб.
Разработка программы	10 000 руб. (с учетом возможности работы с неограниченным количеством анализаторов на множестве складов авиаГСМ)
Обслуживание и ремонт	3000 руб./год
Итого	24 912 руб. без учета программы, 34 912 руб. с учетом.

Исходя из полученных значений, можно сделать вывод, что данный проект затрачивает менее 0,1% общей выручки склада за месяц, с учетом ликвидации возможных последствий в сотни процентов, т. е. он экономически эффективен.

Таким образом, установка индикатора-газоанализатора на базе ПГФ-11 будет отличным дополнением к блоку управления складом, способным оптимизировать и облегчить работу оператора-авиатехника по ГСМ, а также замена ручного анализа загрязнения воздуха на автоматизированный улучшит эффективность экологической оценки вредных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологическая безопасность при эксплуатации средств хранения нефтепродуктов / С. В. Селезнев, Г. Н. Паничкин, О. А. Лукашевич [и др.] // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, Москва, 30 сентября 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство АЛЕФ», 2022. – С. 188-191.
2. Авиационная экология. Воздействие авиационных горюче-смазочных материалов на окружающую среду : учебное пособие / Л. С. Яновский, А. А. Харин, И. В. Шевченко, В. П. Дмитренко. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 180 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126823> (дата обращения: 01.02.2025).
3. Газоанализаторы ПГФ11-54 Газоанализаторы за 1 канал (датчик) 927-54 [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://magstandart.ru/uslugi-roverki/goszadanie/99646> (дата обращения: 01.02.2025).
4. Корнилова, М. А. Анализ экологически безопасных методов зачистки резервуаров для хранения нефтепродуктов / М. А. Корнилова, Э. М. Рахимова, О. А. Лукашевич // Экология и природопользование: на пути к устойчивому развитию : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей, приуроченной к X Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВузЭкоФест, Ульяновск, 19–23 марта 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 220-223.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РОЛЬ ОХРАНЫ ТРУДА В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

С.В. Власова, С.Е. Попова

Московский авиационный институт, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь охраны труда и экологической безопасности как ключевых факторов устойчивого развития предприятий. Исследование базируется на анализе нормативных документов, международных стандартов и практического опыта компаний. Показано, что интеграция мер по охране труда в систему экологической безопасности способствует снижению производственных рисков и улучшению экологического баланса. Особое внимание уделено современным технологическим решениям и образовательным программам. На основе статистических данных продемонстрирована эффективность комплексного подхода: снижение уровня профессиональных заболеваний на 30%, сокращение аварий на 25% и уменьшение выбросов на 40%. Результаты подтверждают важность системного внедрения мер экологической безопасности и охраны труда для устойчивого развития предприятий.

Ключевые слова: экологическая безопасность, охрана труда, устойчивое развитие, социальная ответственность предприятия, экологическое сознание

Сегодня роль охраны труда (ОТ) на предприятиях для их устойчивого развития (УР) неразрывно связана с промышленной экологией и экологической безопасностью (ЭБ) на производстве, что отражено в Указе по стратегии ЭБ Российской Федерации [1] и определяет актуальность данного исследования. Развитие ЭБ в аспекте требований Национального проекта «Экология», федерального проекта «Чистый воздух» в России, The Sustainable Manufacturing and Environmental Pollution programme в США, развития экологической цивилизации в Китае на базе принципов УР Environmental, Social, Governance (ESG) приобретает особую важность [2].

Гипотеза исследования состоит в предположении о повышении УР предприятий при интеграции ОТ в систему промышленной ЭБ для снижения трудовых рисков, укрепления экологического баланса при повышении экономических показателей.

Цели работы: исследовать научные труды о роли ОТ и промышленной ЭБ в УР предприятий; выявить наиболее эффективные меры повышения УР в рамках национальных проектов и международных стандартов ESG.

Объект исследования: эффективность интеграции ОТ, промышленной экологии и ЭБ на предприятиях для достижения УР в условиях действующих законодательств, национальных проектов и международных стандартов ESG. Предмет исследования: результаты внедрения предприятиями стратегии УР и системы управления ЭБ.

Методы исследования: изучение законов, указов, правовых документов по ОТ и ЭБ, сравнительный и статистический анализы данных интеграции ЭБ и ОТ для УР.

Изучение трудов таких ученых как Н.Н. Моисеев, В.И. Данилов-Данильян, А.Д. Урсул, О.Н. Русак, Б.Коммонер, Н.Ф. Реймерс показывают, что УР предприятия зависит от грамотной интеграции ЭБ и ОТ, технологических инновации, проведения спецоценки условий труда, мониторинга рисков. Актуальны цифровизация, модернизация рециклинга и утилизации, воспитание социальной ответственности сотрудников, минимизация воздействия антропогенных факторов на природу для снижения угрозы здоровью, благополучия общества и УР природных экосистем.

Повышение УР предприятий при интеграции ЭБ и ОТ базируется на нормативных документах. В России это ТК РФ (особенно главы 34-36), ФЗ №7-ФЗ "Об охране окружающей среды", законы Производственного экологического контроля для открытой и точной информации, постоянной модернизации систем очистки, строгой инвентаризации сбросов, систематической аккредитации испытательных лабораторий [3]. В условиях глобализации контроль ведется и на международном уровне: Парижское соглашение по климату требует планетарного сотрудничества. Россия также следует международным стандартам ISO 45001 и ISO 14001 для интеграции ОТ и ЭБ в единую систему управления на предприятиях. Поднимаются вопросы этических обязательств сохранения природного наследия для потомков, где ЭБ играет ключевую роль в сбережении природных ресурсов для будущих поколений.

Взаимосвязь ЭБ и ОТ в УР и обучение безопасному поведению уменьшают производственные и экологические аварии [4]. Например, в металлургии «Норникель» применяет системы очистки воздуха цехов для защиты рабочих от пыли и вредных веществ и одновременно снижает выбросы. В химическом производстве «BASF» внедряет безопасное обращение с токсичными отходами, предотвращая загрязнение окружающей среды и обеспечивая защиту труда. Энергетическая компания «Drax power station» использует системы мониторинга выбросов CO₂ на предприятиях для экологического контроля и снижения воздействия вредных веществ на работников. В пищевой промышленности «Carlsberg» использует замкнутые водооборотные системы, минимизирует сбросы в водные источники, улучшая условия труда. Современный комплексный подход для ЭБ и ОТ – это автоматизированные системы контроля, роботизированные комплексы, беспилотные аппараты, цифровые платформы, новые экологичные материалы. Их успешно внедряют "Газпром", "РУСАЛ", "Росатом". Системы управления ОТ (OHSAS) и экологического менеджмента (ISO 14001) системно объединяют ЭБ и ОТ для значительного снижения производственных травм, улучшения условий и повышения морального духа.

Сегодня такие экологические инициативы, как переход на возобновляемые источники энергии, переработка отходов, не только способствуют УР предприятий, но и улучшают имидж компаний на рынке. Актуальным фактором УР также является интеграция образовательных программ для формирования культуры безопасности у сотрудников и повышения общей эффективности экологической защиты производств [5].

Анализ таких источников, как официальные порталы Росстата, Международной организации труда, Всемирного фонда дикой природы, корпоративные отчеты об устойчивом развитии ПАО "Газпром", ПАО "СИБУР Холдинг", ВНИИ труда Минтруда России, базы данных Организации экономического сотрудничества и развития и Программы ООН по окружающей среде, позволил собрать информацию, подчеркивающую важность интеграции ЭБ и ОТ. Данные сведены в таблицу 1.

По анализу данных из таблицы 1 особенно показателен результат снижения на 30% по сравнению с 2010 годом уровня профессиональных заболеваний, а также данные в 78% по количеству сотрудников, прошедших обучение по ЭБ и ОТ, отражающие прямую корреляцию между инвестициями в ЭБ и улучшением показателей здоровья персонала. Эта взаимосвязь подтверждает эффективность интегрированного подхода к управлению ОТ и ЭБ. Внедрение замкнутых циклов производства, компьютерных систем

контроля загрязнений, современных очистных сооружений не только снижает негативное воздействие на окружающую среду, но и создает безопасные условия труда, что подтверждается статистикой снижения заболеваний на производстве. А комплексные образовательные программы играют ключевую роль в формировании культуры экологической безопасности и охраны труда, используя интерактивные тренинги, дистанционное обучение, сертификацию для минимизации рисков и создания безопасной производственной среды.

Таблица 1. Важность интеграции ОТ и ЭБ для повышения УР предприятий

Меры по интеграции ОТ и ЭБ	Результаты	Источник информации
Количество аварий на предприятиях, связанных с утечками и выбросами	Снижение на 25% за последние 5 (благодаря мерам охраны труда и экологии)	Международная организация труда (МОТ), отчет за 2023 год (ilo.orgs; vcot.info/document)
Доля компаний, внедривших системы ОТ и ЭБ в единую политику	62% крупных предприятий	World Economic Forum, доклад за 2022 год (weforum.org)
Уровень профессиональных заболеваний в экологически безопасных предприятиях	Снижение на 30% по сравнению с 2010 годом	Министерство труда РФ, статистика за 2023 год (mintrud.gov.ru)
Сокращение выбросов загрязняющих веществ при интеграции охраны труда и экологии	До 40% в промышленности	Программа ООН по окружающей среде (UNEP /unep.org)
Количество сотрудников, прошедших обучение по ЭБ и ОТ (на крупных предприятиях)	78 %	Национальный исследовательский центр охраны труда РФ, данные за 2023 год (vniitruda.ru)

По результатам проведенного исследования предложенная гипотеза верна. Сделаны следующие выводы:

1. Сегодня экологическая безопасность и охрана труда являются ключевыми факторами устойчивого развития предприятий. Особенно актуальной становится интеграция мер ЭБ и ОТ для снижения трудовых рисков, улучшения экологического баланса и повышения экономических показателей, базирующихся на государственных законах и международных стандартах ESG.

2. Анализ приведенных в статье данных показывает эффективность новых подходов к комплексному внедрению мер по ЭБ и ОТ. Показано, что по данным

МОТ эти мероприятия за последние 5 лет привели к снижению аварий на 25%, а сокращение выбросов загрязняющих веществ в промышленности по данным ООН достигло 40%. Показательно, что проанализированные в статье мероприятия позволили снизить уровень профессиональных заболеваний в экологически безопасных предприятиях на 30% по данным Минтруда РФ.

3. Особое внимание в исследовании уделено необходимости обучения сотрудников и формированию культуры безопасности, как ключевым элементам внедрения ЭБ и ОТ для УР предприятий. По данным ВНИИ труда в России эффективность интегрированного подхода подтверждается тем, что 78% сотрудников прошли обучение по ЭБ и ОТ, напрямую коррелируя с улучшением показателей безопасности на производстве. Интерактивные тренинги и сертификация минимизируют риски, способствуют экологической ответственности и создают безопасную производственную среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 “О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года”. [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71559074/?ysclid=m6axcopvya257792077> (дата обращения: 01.02.2025).
2. Sharno O.I. Environmental Responsibility of Business as a Criterion of ESG and Sustainable Development. Legal Concept Pravovaya paradigma, 2022, vol. 21, no. 3, pp. 29-37. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2022.3.4> [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-otvetstvennost-biznesa-kak-kriteriy-esg-i-ustoychivogo-razvitiya/viewer> (дата обращения: 29.01.2025).
3. Ao, Xiangyuan & Ong, Tze & Teh, Boon. (2023). Corporate Sustainability Development Strategy and Corporate Environmental Governance—The Moderating Role of Corporate Environmental Investments. International Journal of Environmental Research and Public Health. 20. 4528. 10.3390/ijerph20054528.4.
4. В.В. Ильюшко, И.В. Ильюшко. О проблемах обеспечения экологической безопасности Российской Федерации // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №4. [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-obespecheniya-ekologicheskoy-bezopasnosti-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 28.01.2025).
5. М.М. Мухлынина. Экологическая безопасность России и органы ее обеспечивающие // Право и государство: теория и практика. 2023. №8 (224). [Электронный документ]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-rossii-i-organy-ee-obespechivayushchie> (дата обращения: 30.01.2025).

УДК 373.51 : 614.8

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ОСНОВАМ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ОПЫТ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ СРЕДНИХ КЛАССОВ

Л.А. Грицай

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского,
г. Ярославль, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности применения игровых технологий в обучении основам безопасности жизнедеятельности учащихся средних классов. Анализируется их роль в формировании культуры безопасности и развитии практических навыков безопасного поведения. Определяются методологические подходы к организации и проведению дидактических игр по ОБЖ.

Ключевые слова: игровые технологии, безопасность жизнедеятельности, дидактические игры, ОБЖ, средние классы, внеурочная деятельность.

Формирование культуры безопасности жизнедеятельности является одной из приоритетных задач образования в современной школе. В условиях динамично развивающегося общества, в котором дети сталкиваются с различными рисками и угрозами, важно не только передавать учащимся знания о безопасности, но и формировать у них устойчивые навыки безопасного поведения. В этом контексте особое значение приобретают игровые технологии, которые позволяют моделировать реальные и потенциально опасные ситуации, развивать у детей навыки адекватного реагирования и принятия решений.

Как отмечают исследователи, игровой метод обучения обеспечивает высокий уровень вовлеченности учащихся, способствует развитию мотивации и самостоятельности в освоении материала [2, с. 168]. Игровые технологии, используемые на уроках ОБЖ, позволяют перевести усвоение теоретического материала в практическую плоскость, создавая условия для активного взаимодействия обучающихся и применения знаний в условиях, приближенных к реальности [3, с. 73].

Анализ методической литературы и педагогического опыта показывает, что внеурочная деятельность по ОБЖ является важным элементом формирования культуры безопасности. Деловые и дидактические игры позволяют моделировать различные чрезвычайные ситуации и отрабатывать алгоритмы действий в безопасной среде [5, с. 287]. Применение ролевых игр и имитационных моделей на занятиях по ОБЖ формирует у учащихся осознанное отношение к безопасности, развивает коммуникативные и когнитивные навыки, что подтверждается результатами педагогических исследований [4, с. 12].

Целью данного исследования является обоснование эффективности игровых технологий в обучении основам безопасности жизнедеятельности учащихся средних классов. В работе рассматриваются теоретические и методические аспекты применения дидактических игр в образовательном процессе, анализируются их виды и функции, а также предлагается модель организации игрового обучения на основе разработанного тематического плана.

Как известно, игровые технологии занимают важное место в процессе обучения основам безопасности жизнедеятельности (ОБЖ), особенно в средних классах. Их использование способствует формированию у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков, необходимых для безопасного

поведения в различных жизненных ситуациях. Методика организации и проведения классных часов по ОБЖ тесно связана с воспитательной работой в школе и включает в себя различные формы внеурочной деятельности [1, с. 15]. В рамках данной деятельности широко применяются дидактические и ролевые игры, направленные на формирование у школьников устойчивых поведенческих моделей в чрезвычайных ситуациях.

В.С. Кукушин подчеркивает, что классные часы, на которых реализуются игровые технологии, представляют собой специально организованную деятельность, способствующую формированию у школьников системы ценностных ориентаций и отношений к окружающему миру [4, с. 12]. Таким образом, игровые методы обучения на уроках ОБЖ играют не только познавательную, но и воспитательную роль, формируя ответственное отношение к вопросам личной и общественной безопасности.

Вопрос о целесообразности использования дидактических игр на уроках ОБЖ рассматривается в работах ряда исследователей. В частности, Е. Н. Ефремова и Д. Р. Лобачев отмечают, что использование дидактических игр наиболее эффективно при изучении средств индивидуальной защиты. Они подчеркивают, что не каждый урок следует превращать в игру, но применение загадок, ребусов, кроссвордов и сказочных сюжетов значительно повышает уровень усвоения материала [2, с. 167].

Л. А. Койшко указывает, что игровые технологии позволяют реализовать принцип активного обучения, когда школьники становятся непосредственными участниками образовательного процесса, а не пассивными слушателями [3, с. 72]. Автор подчеркивает важность правильно подобранного игрового сюжета и структуры игры, так как они должны быть направлены на достижение образовательных целей, а не просто развлекать учащихся.

Помимо дидактических игр, в обучении ОБЖ широко применяются деловые игры, которые моделируют реальные чрезвычайные ситуации. Е. К. Николаева рассматривает деловые игры как средство формирования практических навыков у школьников, отмечая, что они способствуют развитию оперативного мышления, командной работы и умения принимать решения в условиях ограниченного времени [5, с. 287].

Особое значение деловые игры приобретают в рамках подготовки учащихся к действиям в экстренных ситуациях. Например, моделирование ситуаций пожара, землетрясения или техногенной аварии позволяет не только отработать алгоритмы действий, но и снизить уровень тревожности школьников перед возможными угрозами.

Игровые технологии могут использоваться не только на уроках, но и в рамках внеклассной работы. Как известно, классные часы являются важной формой воспитательной работы, в ходе которых могут реализовываться игровые методы обучения.

Одной из наиболее эффективных форм внеклассной деятельности в области ОБЖ являются конкурсные программы, направленные на развитие командного взаимодействия и закрепление знаний по безопасности жизнедеятельности. Например, викторины, квесты и ролевые игры позволяют вовлечь учащихся в активную познавательную деятельность и создать условия для применения теоретических знаний на практике.

Несмотря на очевидные преимущества, игровые технологии имеют и ряд ограничений. Успешное внедрение игровых методик требует от учителя высокой степени подготовки, умения управлять процессом игры и корректно

подбирать игровые задания в соответствии с возрастными особенностями учащихся.

Кроме того, существует проблема объективной оценки результатов обучения при использовании игровых методов. По мнению Е. Н. Ефремовой, ключевой задачей педагога становится не просто организация игры, но и последующее обсуждение результатов, анализ ошибок и формирование у школьников устойчивых навыков безопасного поведения [2, с. 169].

Рассмотрим тематических план таких игр.

Таблица 1. Тематический план дидактических игр по ОБЖ (7 класс)

Тема игры	Цель	Форма	Ожидаемые результаты
Опасные и чрезвычайные ситуации и безопасность человека	Формирование у учащихся знаний о видах ЧС и правилах поведения	Ролевая игра «Экстренный вызов»	Развитие умений анализировать ситуацию и принимать верные решения
Наводнения: действия населения при угрозе и во время наводнений	Закрепление алгоритма действий при угрозе наводнения	Симуляционная игра «Спасательная миссия»	Умение действовать в экстремальных условиях, работать в команде
Ураганы, бури и смерчи: правила безопасного поведения	Ознакомление с мерами предосторожности в случае стихийных бедствий	Дидактическая игра «Штаб спасателей»	Освоение способов защиты при ураганах, бурях и смерчах
Землетрясения и правила поведения	Обучение правилам эвакуации и защиты во время землетрясений	Квест-игра «Выбери безопасный путь»	Развитие навыков быстрой оценки окружающей среды и безопасного передвижения
Лесные и торфяные пожары: предупреждение и действия при пожаре	Обучение мерам пожарной безопасности на природе	Дидактическая игра «Пожарный расчет»	Освоение правил предотвращения пожаров и оказания первой помощи пострадавшим
Поведение человека в толпе: правила выживания	Развитие навыков поведения в массовых скоплениях людей	Имитационная игра «Выход из толпы»	Умение сохранять самообладание и безопасно покидать зону скопления
Первая помощь при травмах и кровотечениях	Формирование навыков оказания первой помощи	Практическая игра «Медицинский штаб»	Овладение основами доврачебной помощи
Основы самоспасения: что делать, если ты потерялся	Обучение методам ориентации и сигнализации о своем местоположении	Поисковая игра «Найди выход»	Развитие практических навыков ориентации в незнакомой местности

Выбор тематики дидактических игр обусловлен необходимостью формирования у учащихся знаний и практических навыков безопасного поведения в различных чрезвычайных ситуациях. Как отмечает Е. Н. Ефремова, применение игровых технологий в обучении ОБЖ позволяет школьникам не только запомнить алгоритмы действий, но и научиться применять их в реальных условиях [2, с. 167].

Использование ролевых, симуляционных, имитационных и практических игр способствует формированию следующих компетенций:

1. Когнитивные навыки – расширение знаний о потенциальных опасностях и способах защиты.

2. Практические умения – отработка алгоритмов поведения в опасных ситуациях.

3. Коммуникативные способности – развитие навыков работы в команде.

4. Эмоциональная устойчивость – формирование стрессоустойчивости в экстремальных ситуациях.

Следовательно, представленный план проведения дидактических игр по ОБЖ для учащихся 7 класса учитывает возрастные и психологические особенности школьников, способствует повышению их мотивации к обучению и формированию необходимых навыков безопасного поведения в различных жизненных ситуациях.

Таким образом, на основании вышесказанного могут быть сделаны следующие выводы:

1. Игровые технологии в обучении ОБЖ способствуют повышению эффективности усвоения материала. Как показывает практика, ролевые и симуляционные игры позволяют учащимся глубже понять и запомнить алгоритмы действий в чрезвычайных ситуациях.

2. Использование дидактических игр в рамках учебного года обеспечивает систематическое развитие компетенций, необходимых для безопасной жизнедеятельности.

3. Практическая направленность дидактических игр делает их незаменимым инструментом в обучении ОБЖ, позволяя учащимся не только запоминать информацию, но и применять ее на практике, что особенно важно в контексте подготовки к реальным угрозам и опасностям.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что игровые технологии являются эффективным инструментом обучения основам безопасности жизнедеятельности, способствуя повышению интереса учащихся к предмету, развитию практических навыков и формированию ответственного отношения к вопросам личной и общественной безопасности. Однако их применение требует тщательной методической подготовки, грамотного выбора игровых форм и учета возрастных и психологических особенностей школьников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грицай, Л. А. Некоторые аспекты методики организации и проведения классных часов по ОБЖ с учащимися средних классов / Л. А. Грицай // Вестник НЦБЖД. – 2018. – № 4(38). – С. 15-20.
2. Ефремова, Е. Н. Применение дидактических игр на уроках ОБЖ при изучении средств индивидуальной защиты / Е. Н. Ефремова, Д. Р. Лобачев // Поиск (Волгоград). – 2019. – № 1(10). – С. 167-169.

3. Койшко, Л. А. Опыт применения дидактических игр в обучении / Л. А. Койшко // Становление личности в современном обществе : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Томск, 20–22 сентября 2018 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2018. – С. 71-75.
4. Кукушин В.С. Теория и методика воспитательной работы: учебное пособие / В.С. Кукушин. – Ростов н/Д: МарТ, 2002. – 320 с.
5. Николаева, Е. К. Применение деловых игр на уроках ОБЖ / Е. К. Николаева // Сборник лучших научных статей по итогу выпускных квалификационных работ – 2020 / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова». – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2020. – С. 286-290.

УДК 331.453

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ СЛУЖБЫ ГСМ В СЛОЖНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В. Д. Гуськова, О.А. Лукашевич

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации
Б. П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена работа службы ГСМ аэропорта в сложных климатических условиях, в которых погода является критическим фактором при составлении внутренних документов по охране труда, а также рассматривается один из способов обеспечения безопасных условий труда, за счёт автоматизации работ склада ГСМ и дистанционного мониторинга физиологического состояния человека.

Ключевые слова: служба ГСМ, сложные климатические условия, охрана труда, автоматизация.

Безопасные условия труда гарантируются статьей 212 Трудового кодекса. Государственные нормативные требования охраны труда являются обязательными для всех видов деятельности юридических и физических лиц [1]. Работодатель обязан обеспечить безопасность своих сотрудников на рабочих местах. Это также относится к микроклимату в помещениях, для этого есть нормы, установленные Роспотребнадзором. Комфортные условия труда – один из главных элементов высокой производительности специалистов и низкого уровня травматизма на рабочем месте. Существуют профессии, для которых сложно создать подходящие условия в силу особенностей самой профессии. Одной из таких профессий является служба ГСМ аэропорта [2].

Больше 80% территории России находится в неблагоприятных климатических условиях. По данным реестра в России действует 225 аэродромов и 5 вертодромов [3]. На основании распоряжения Правительства РФ утвержден перечень из 91 аэропорта федерального значения. В Ульяновске, к примеру, 2 аэропорта федерального значения. В каждом субъекте Российской Федерации минимум один аэропорт. Из этого следует, что значительная часть аэропортов находится в сложных климатических условиях. По данным ФКП «Аэропорты Севера», предприятие объединяет 31 аэропорт и 2 авиационные площадки Якутии и Магаданской области, из них 17 портов находятся за полярным кругом.

Работа службы ГСМ в сложных климатических условиях в некоторых регионах - стандартная сезонная особенность, в других - форс-мажор, но при любых обстоятельствах необходима актуальная инструкция по охране труда, учитывающая все негативные факторы.

Работа в сложных климатических условиях может привести к серьезным последствиям для здоровья. Низкая температура воздуха, пыль и различные вредные вещества могут вызвать респираторные заболевания (бронхит, пневмония, болезни дыхательной системы). Физические нагрузки и работа в неудобных позах при экстремальных температурах могут стать причиной развития сердечно-сосудистых заболеваний (гипертония, стенокардия) и вызвать заболевания суставов и позвоночника (артрит, артроз, остеохондроз). Все это также может привести к стрессу, головным болям, нервным расстройствам, бессоннице, снижению иммунитета, переутомлению и апатии.

Рабочие места сотрудников службы ГСМ должны соответствовать требованиям производственной санитарии. Помещения должны соответствовать требованиям СНиП и «Руководства по технической эксплуатации складов и объектов ГСМ» [4].

Если оборудование находится на открытом воздухе, то работникам также необходима защита от непогоды. Организация рабочего места сотрудника службы ГСМ должна соответствовать ряду требований. Охрана труда при организации проведения работ обеспечивается:

- 1) принятием рациональных режимов работы и отдыха;
- 2) правильной организацией питьевого режима;
- 3) правильным выбором СИЗ и СКЗ;
- 4) временем пребывания в сложных климатических условиях;
- 5) информированием о прогнозах Гидрометцентров и МЧС России.

Методические рекомендации – основа для разработки документов по охране труда на воздухе. В рекомендациях указаны требования, необходимые для организации работ при низких температурах: допуск к работам только лиц, которые прошли медосмотр, без противопоказаний по здоровью; обеспечение теплой одеждой, обувью, головными уборами и перчатками; обязательные места обогрева с температурой +21 – +25 градусов С и оборудованием для обогрева кистей и стоп; обязательные перерывы на обогрев. Такие перерывы входят в оплачиваемое рабочее время, потому что являются временем для восстановления сил.

Методические рекомендации Роспотребнадзора представляют собой рамочные правила работы при низких температурах, учитывающие все факторы климатической зоны; погодные условия; категорию деятельности по энерготратам. Методические рекомендации регламентируют допустимо продолжительное время нахождения на открытом воздухе, количество перерывов для разных климатических зон в зависимости от погодных факторов и вида деятельности.

В случае возникновения экстремальных погодных условий, которые угрожают безопасности работающего на воздушном судне инженерно-технического персонала, руководитель работ по техническому обслуживанию на ВС приостанавливает производство работ и принимает необходимые меры обеспечения безопасности сотрудников.

В условиях, когда работа может быть выполнена, руководители работ обязаны обеспечить безопасность работающих, дополнительные средства защиты, требуемое качество работ и сохранность авиационной техники.

Сложные условия труда значительно усугубляются проживанием персонала служб ГСМ в природно-климатических условиях. В целях смягчения воздействия экстремальных климатических условий на здоровье и трудоспособность населения законодательством РФ применяется ряд компенсаций:

- дополнительный оплачиваемый отпуск;
- надбавки к заработной плате;
- предоставление жилья в других районах страны;
- уменьшение возраста выхода на пенсию;
- доплаты за временную нетрудоспособность;
- оплата проезда к месту использования отпуска;
- сокращение рабочего времени;
- возмещение расходов, связанных с переездом к месту работы.

Одной из составляющей наземной инфраструктуры аэропортов являются склады ГСМ, основными функциями которых являются [5]:

- прием нефтепродуктов;
- хранение нефтепродуктов;

- заправка воздушных судов.

В настоящее время на многих складах ГСМ эти функции не автоматизированы и выполняются вручную, что приводит к увеличению числа сотрудников, слабому учету складских операций и высокому риску возникновения ошибок. Эти факторы могут нанести ущерб жизнедеятельности людей, окружающей среде и привести к другим нежелательным последствиям. Решением многих негативных факторов могла бы стать автоматизация складов ГСМ (рис. 1, 2).

Внедрение данного решения позволит достичь следующих целей:

- снизить травматизм;
- снизить уровень трудоемкости работ;
- обеспечить требуемый уровень безопасности и надежности функционирования складов ГСМ;
- обеспечить комфортные условия труда;
- повысить экологическую безопасность.

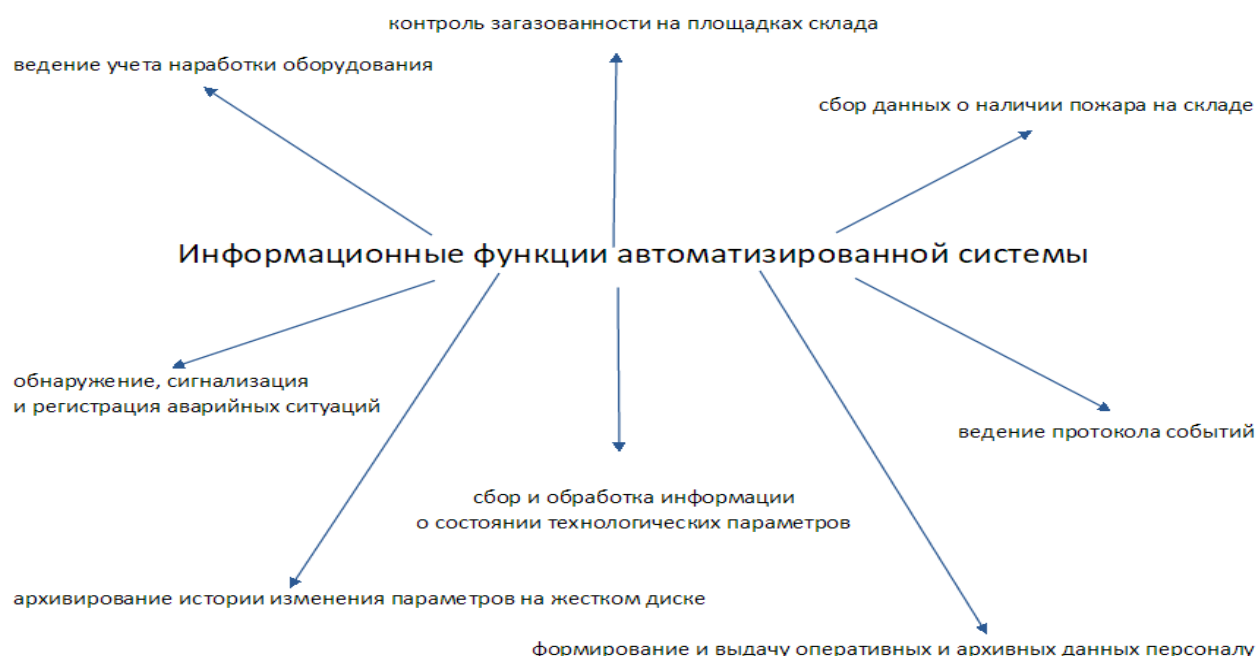


Рисунок 1. Информационные функции автоматизированной системы

К основным функциям системы можно было бы добавить биотелеметрию персонала, тем самым повысить уровень безопасности и удобства проведения технологических операций. Последние разработки в области цифровых беспроводных мобильных устройств позволяют передавать большие объемы данных на значительные расстояния. Проект биотелеметрии сотрудников – одна из пилотных программ компании «Газпромнефть».

Сотрудники оснащаются беспроводными цифровыми мобильными устройствами, которые позволяют в режиме «онлайн» отслеживать местоположение, пульс и другие показатели физического состояния, а также фиксировать потенциально опасные ситуации.

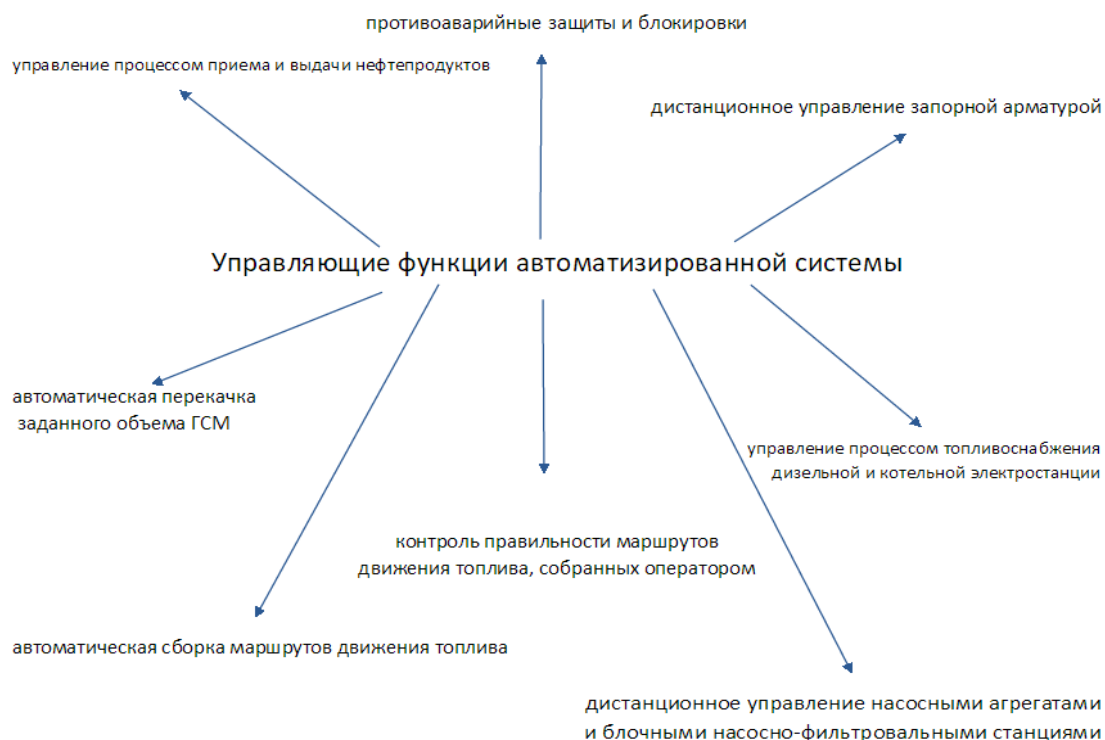


Рисунок 2. Управляющие функции автоматизированной системы

В комплект входит портативный газоанализатор, позволяющий измерять содержание опасных веществ в воздухе. Все измеряемые показатели значения которых не соответствуют нормам, прибор передаёт оператору центра удаленного мониторинга а также оповещает об этом сотрудника. Внедрение автоматизированной системы позволит значительно сократить время прибытия и оказания помощи пострадавшему.

По данным портала авиационных новостей (aero.ru) в Чукотском автономном округе «Газпромнефть-Аэро» внесла 125 млн рублей в развитие инфраструктуры авиатоплива аэропортов присутствия. В настоящее время компания занимается усовершенствованием топливозаправочных комплексов и улучшением подготовки персонала. Персонал оснащён средствами индивидуальной защиты, соблюдаются все санитарно-эпидемиологические требования. Приоритетом программы развития Арктики является создание современной системы воздушного транспорта которая эффективна в любых климатических зонах. Активно развиваются сети аэропортов вдоль трассы Северного морского пути, развивается малая авиация и формируются новые транспортно-логистические узлы.

Во многих уголках региона малая авиация является практически единственным средством перемещения людей и грузов между логистическими центрами. По заявлению экспертов более 40% местных авиаперевозок в России составляют перемещения в арктической зоне. «Газпромнефть-Аэро» принимает активное участие в развитии транспортной инфраструктуры Крайнего Севера. Президент России в законе об основах госполитики в Арктике до 2035 г. особое значение уделяет развитию современной сети аэропортов с развитой наземной инфраструктурой. В концепции развития современных

аэропортов предусматриваются технологии обслуживания воздушных судов через телескопические трапы, что особенно актуально в сложных климатических условиях. К числу таких аэропортов можно отнести аэропорт в Новом Уренгое, где к празднованию столетнего юбилея гражданской авиации открыли новый терминал, ВПП. В результате модернизации были созданы комфортные условия для персонала и ТО ВС.

Сложные климатические условия представляют угрозу для здоровья работников службы ГСМ. Меры и компенсации, которые предусматривает государство, снижают негативное влияние, но не устраняют последствия полностью, поэтому автоматизация складов ГСМ и внедрение систем биотелеметрии не только повысят эффективность и безопасность работы, но и обеспечат более комфортные условия труда. Постоянное совершенствование методов защиты должно оставаться приоритетной задачей при дальнейшем развитии инфраструктуры в регионах со сложными климатическими условиями. Только таким образом можно обеспечить безопасную и устойчивую работу службы ГСМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 26.12.2024). [Электронный документ]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 02.02.2025).
2. Экологическая безопасность при эксплуатации средств хранения нефтепродуктов / С. В. Селезнев, Г. Н. Паничкин, О. А. Лукашевич [и др.] // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, Москва, 30 сентября 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство АЛЕФ», 2022. – С. 188-191.
3. Сайт Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиация). Государственный реестр аэродромов и вертодромов гражданской авиации Российской Федерации по состоянию на 01.02.2025. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-reestr-grajdanskix-ajerodromov-rf/> (дата обращения: 02.02.2025).
4. Руководство по технической эксплуатации складов и объектов горюче-смазочных материалов предприятий гражданской авиации. Утверждено Заместителем Министра гражданской авиации 27 июля 1991 г. № 9/И. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/law/podborki/rukovodstvo_po_tekhnicheskoy_jekspluatacii_skladov_i_obektov_goryuchesmazochnyh_materialov_predpriyatij_grazhdanskoj_aviacii/ (дата обращения: 02.02.2025).
5. Корнилова, М. А. Анализ экологически безопасных методов зачистки резервуаров для хранения нефтепродуктов / М. А. Корнилова, Э. М. Рахимова, О. А. Лукашевич // Экология и природопользование: на пути к устойчивому развитию : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей, приуроченной к X Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВузЭкоФест, Ульяновск, 19–23 марта 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 220-223.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРНОГО ТУРИЗМА В КНР: ПОДХОДЫ КИТАЙСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Е.П. Казак

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. В статье представлены основные проблемы развития горного туризма Китая на территории горных рельефов на основе анализа работ китайских ученых и рассмотрены некоторые подходы к изучению данного вида спорта в КНР.

Ключевые слова: экосистема, туристические районы, Тибет, Гуйчжоу, снижение влияния.

В настоящее время изучение горного туризма охватывает всё большие аспекты: исследование горного рельефа, техник прохода и первопрохода вершин, доступность высококачественного снаряжения и медицинской помощи, концепции защиты окружающей среды, организации безопасного пространства и спасательных работ и др. Поскольку качественное развитие горного туризма возможно с учётом его основных проблем и их решений, данная работа представляет собой исследование, направленное на выявление проблем горного туризма в Китае, их анализ и обобщение. В нашем исследовании будут рассмотрены концепции горных восхождений различных регионов Китая, проблем развития горного туризма и их решений.

В нашей работе под термином «горный туризм» мы будем понимать любую форму активного отдыха на территории горных рельефов КНР.

Актуальность исследования обусловлена тем, что анализ проблем китайского горного туризма расширит понимание его дальнейшего развития, а также взаимодействия с другими странами, поможет выявить характерные черты горных восхождений Китая и туризма в целом. *Целью* исследования является определение отражения основных проблем горного туризма в науке. Для достижения этой цели нам пришлось решить, как минимум, две *задачи*: определить подходы к изучению горного туризма на основе ранее написанных работ и выявить проблемы горного туризма.

В качестве теоретико-методологической базы нами была использована регионологическая концепция комплексного трансдисциплинарного анализа горного туризма, представленная авторским коллективом в работе «Китайский опыт управления горным туризмом в условиях урбанизации: на примере провинции Гуйчжоу». В данной статье рассмотрены, к примеру, вопросы «баланса между экологией и развитием», а также проблема взаимодействия горного туризма в Китае и «урбанистического дискурса» [Савченко И. А., 2024, с. 624]. Первое относится к одной из базовых составляющих урбанистического дискурса Китая и к одной из стратегии развития горного туризма, в то время как второе является главной проблемой при становлении данного вида спорта. Авторами статьи предложен комплексный подход при разработке программ развития горного туризма Китая, иными словами, в таких условиях необходимо использовать несколько стратегий, составленных на основе различных аспектов жизнедеятельности на территории горных рельефов.

В нашем исследовании мы придерживались метода квотной выборки для подбора информации по развитию горного туризма Китая. Таким образом, при отборе источников, мы обращали внимание, в основном, на географическое расположение туризма, проблемы распределения различных ресурсов, влияния жизнедеятельности людей и решения данных вопросов, предложенные авторами. Нами рассмотрены исследования китайских ученых

на китайском и английском языках, написанные за последние двенадцать лет. Среди них в качестве примера мы бы хотели упомянуть работы Ван Цзямина, Цинь Чао и др. В основном, статьи датируются 2023 и 2024 годами, что значительно увеличивает актуальность изучения проблем горного туризма.

В работе о «комплексной экологической чувствительности, применяемой для оценки воздействия экотуризма на ландшафт лесной растительности» были поставлены вопросы влияния горного туризма на окружающую среду. Авторами были проведены полевые исследования и сделаны выводы о том, что данный вид спорта оказывает во многом негативные последствия для экосистемы, поэтому большое значение имеет контроль за потоком туристов со стороны государства, а также «неукоснительное соблюдение законов» жителями и приезжими [Jin-Tun Zhanga, 2012, p. 369].

Проблема экологии была поднята и в работах об «Исследовании по развитию горного туризма в Тибете в рамках первой концепции защиты окружающей среды» и «Дилемма и путь: исследование развития горного туризма в провинции Гуйчжоу». Поскольку для успешного развития горного туризма нужно учитывать такие аспекты, как безопасность, экономика, экология, а именно особенности рассматриваемого рельефа, и др., авторами были предложены: усиление мер безопасности горного туризма, связанные с медицинским обеспечением и регулированием восхождений без риска для жизни людей и окружающей среды, использование политики социального обеспечения, а также «повышение осведомленности об экологии данного региона [秦超, 2023, 97 页]. Кроме того, важно обратить внимание, что финансирование горных регионов со стороны государства может быть направлено на развитие «инфраструктуры и окружающей среды», а «интегрирование и усиленное развитие» спортивных мероприятий на международном уровне может повысить качество становления горного туризма и укрепить связи на международном уровне [王佳敏, 2024, 98 页].

В статье о «Характеристиках и влиянии пространственно-временной эволюции экосистемных культурных услуг в горных туристических зонах» особое внимание обращено на распределение нематериальных благ горного туризма, и влияющие на него факторы. Главной особенностью размещения являются проблемы экологии, то есть учёт «природных факторов» с целью снижения последствий деятельности горного туризма и сопутствующих ему благ на окружающую среду [李瑞, 2023, 1110 页].

На основе проанализированных работ можно сделать вывод о том, что при исследовании горного туризма в Китае наряду с социальными, личностно-ориентированными и пространственно-организационными аспектами, наиболее актуальными являются проблемы экологии и экономики, а именно вопросы, связанные с экосистемой в целом и распределением культурных благ на территории горных рельефов. В своих работах авторы придерживались двух методов — экологического и экономического, то есть рассматривали вышеуказанные проблемы через призму экономического и экологического подходов, отсюда и были выделены проблемы развития горного туризма в Китае, а именно его становления на территории горных заповедников.

Таким образом, к наиболее актуальным на сегодня проблемам развития горного туризма в Китайской Народной Республике следует отнести экологические и экономические. Причина актуальности данных вопросов состоит в их большом влиянии на государство и многие сферы жизнедеятельности человека. Исходя из этого, группа экологических проблем

концентрируется вокруг влияния антропологической деятельности в русле горного туризма на состояние окружающей среды и экосистемы государства и общих вопросов рационального природопользования. Экономические проблемы связаны с территориальным распределением туристических благ, взаимодействием туристов и населением горных районов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савченко И. А. Китайский опыт управления горным туризмом в условиях урбанизации: на примере провинции Гуйчжоу / И. А. Савченко, М. И. Золотарёв, Е. В. Кремнёв, О. В. Кузнецова // Устойчивое развитие горных территорий. 2024. Т. 16. № 2. С. 620-629.
2. Jin-Tun Zhanga. Integrative ecological sensitivity (IES) applied to assessment of eco-tourism impact on forest vegetation landscape: A case from the Baihua Mountain Reserve of Beijing, China / Jin-Tun Zhanga, Chunling Xiang, Min Lib. // Ecological Indicators. 2012. Vol. 18. Pp. 365-370.
3. 王佳敏. 困境与路径: 贵州省山地旅游发展研究 / 王佳敏, 徐长红, 陈红. // 武术研究. 2024 年. 第 9 卷. 第 2 期. 96-99 页. (Ван Цзяминь. Дилемма и путь: исследование развития горного туризма в провинции Гуйчжоу / Ван Цзяминь, Сюй Чанхун, Чэнь Хун. // Исследование боевых искусств. 2024. Т. 9. №2. С. 96-99.)
4. 秦超. 生态保护第一理念下西藏山地旅游开发研究 / 秦超, 朱亚成, 李盼盼. // 四川体育科学. 2023 年. 第 42 卷. 第 6 期. 94-97 页. (Цинь Чао. Исследование развития горного туризма в Тибете в рамках первой концепции защиты окружающей среды / Цинь Чао, Чжу Ячэн, Ли Паньпань. // Спортивная наука провинции Сычуань. 2023. Т.42. № 6. С. 94-97.)
5. 李瑞. 山地旅游区生态系统文化服务时空演变特征与影响 因素—以贵州荔波漳江大小七孔景区为例 / 李瑞, 杨远丽, 贺一雄, 林玉维. // 中国生态旅游. 2023 年. 第 13 卷. 第 6 期. 1096-1114 页. (Ли Жуй. Характеристики и влияние пространственно-временной эволюции экосистемных культурных услуг в горных туристических зонах — на примере живописного района Чжанцзян, Гуйчжоу / Ли Жуй, Ян Юаньли, Хэ Исюн, Линь Ювэй. // Экотуризм в Китае. 2023. Т. 13. №6. С. 1096-1114.)

УДК 656.084

КОНТРОЛЬ НАД СТОЛКНОВЕНИЯМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С ДИКИМИ ЖИВОТНЫМИ

И.С. Кастрицын

Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается исторический анализ контроля за столкновения летательных аппаратов с птицами.

Ключевые слова: программа контроля, птицы, дикие животные.

Контроль над столкновениями летательных аппаратов с дикими животными (орнитологическая безопасность) является важной частью обеспечения безопасности полетов и предотвращения авиационных происшествий. Для анализа организации контроля над такими столкновениями важным является исторический аспект данной проблемы

7 сентября 1908 года во время пилотирования летательного аппарата конструкции братьев Райт Орвилль Райт попал в ситуацию, которая считается первым столкновением воздушного судна и птицы, известное в настоящее время под названием "столкновение с птицами". Спустя почти четыре года после этого случая, 3 апреля 1912 года, на Лонг-Бич (Калифорния) Колбрайт Перри Роджерс, первый человек, который пересек на аэроплане территорию Соединенных Штатов Америки, стал также первым погибшим в результате столкновения с птицей.

Его аэроплан конструкции братьев Райт столкнулся с чайкой, которая запуталась в тросах управления воздушным судном, что привело к его падению с высоты приблизительно 1,5 м над уровнем моря. Ввиду хрупкости конструкции и силовых установок первые аэропланы были подвержены повреждениям в результате столкновений с птицами. К счастью, малая скорость давала пилотам и птицам/другим животным достаточно времени для того, чтобы предпринять необходимые действия по предотвращению столкновения.

Дальнейшие разработки конструкции воздушных судов привели к тому, что они стали прочными и соответственно более устойчивыми к повреждениям в результате столкновений с птицами. Тем не менее даже таким воздушным судам наносились серьезные повреждения в результате столкновений с птицами обычно в районе кабины пилотов, лобового стекла и прилегающих к ним частям фюзеляжа. Были случаи, когда в результате столкновений с птицами членам летного экипажа наносились телесные повреждения. В 50-х годах многие металлические винтовые аэропланы были постепенно заменены более скоростными и эффективными реактивными самолетами первых моделей, однако даже в наши дни, в XXI веке, все еще активно эксплуатируется большое количество винтовых воздушных судов.

Как это не странно, но на заре перевозок пассажиров на реактивных самолетах произошли два происшествия с винтовыми авиалайнерами, которые заставили авиационную отрасль более внимательно изучить опасность столкновения воздушного судна с птицами.

Оба происшествия произошли с самолетами, оборудованными турбовинтовыми двигателями, которые являлись относительно новым типом силовой установки воздушного судна. Первое происшествие произошло 4 октября 1960 года в международном аэропорту Логан в Бостоне. Воздушное

судно "Локхид L-188 Электра" сразу же после взлета столкнулось со стаей скворцов (*Sturnus vulgaris*). Птицы попали в три из четырех двигателей воздушного судна, что привело к потере тяги, сваливанию воздушного судна и падению его в залив.

Из 72 пассажиров и членов экипажа, находившихся на борту, погибли 62 человека.

Через два года, 23 ноября 1962 года, воздушное судно "Виккерс Вискаунт" столкнулось со стаей американских лебедей (*Cygnus columbianus*) над штатом Мэриленд на высоте полета 6000 фут. В один из горизонтальных стабилизаторов попал лебедь, в результате чего стабилизатор был поврежден и отвалился, что привело к падению воздушного судна и гибели всех находившихся на его борту людей. Эта катастрофа заставила установить новые критерии вероятности столкновений с птицами, и вес горизонтальных стабилизаторов был доведен до восьми килограммов (8 кг).

По мере распространения реактивных воздушных судов и роста объема воздушных перевозок, который наблюдался в 60-х и 70-х годах прошлого века, новые для того времени реактивные и скоростные транспортные самолеты оказались в более опасной ситуации по сравнению с их предшественниками, приводимыми в движение воздушным винтом [1].

Воздушные суда нового поколения продолжали поступать в эксплуатацию и удовлетворять постоянно растущие потребности в воздушных перевозках и заменять более старые менее эффективные воздушные суда.

Во многих частях света успешная охрана животного мира привела к увеличению числа птиц и прочих диких животных, представляющих опасность для авиации. Кроме того, появилось понимание, что птицы не являются единственными представителями дикой природы, которые угрожают безопасности полетов авиации. Некоторые виды млекопитающих и рептилий также серьезно угрожают безопасности полетов воздушных судов.

Чтобы надлежащим образом решить проблему столкновений диких животных с воздушными судами, следует расширить меры контроля диких животных/птиц на территории аэропорта и его окрестностях с целью включения в них летающих и наземных млекопитающих и рептилий. В результате роста объема воздушных перевозок, в обеспечении которых задействовано возросшее число менее шумных воздушных судов, и с учетом роста популяции диких животных требуется приложить дополнительные усилия для контроля и мониторинга передвижения диких животных на территории аэропортов и их окрестностях.

Кроме того, стоимость простоя воздушного судна из-за полученных повреждений в результате столкновения с птицами/дикими животными или в целях выявления предполагаемых повреждений такого рода во время инспекции и ремонта является весьма значительной. Серьезными последствиями столкновений с птицами также являются дополнительные расходы и сбои, связанные с нарушением графика полетов, отменой рейсов, необходимостью пересадки пассажиров и передачи авиагрузов на другие рейсы и перевозки пассажиров на других видах транспорта, а также вследствие необходимости размещения их в гостиницы за счет эксплуатанта воздушного судна и опозданий пассажиров на стыковочные рейсы; такие издержки могут в общей сложности быть весьма значительными, что наносит ущерб эксплуатационному бюджету авиакомпаний и подрывает доверие к ним общественности (с точки зрения пассажиров).

Очевидно, что для лучшего понимания динамики этой проблемы необходимо собирать огромные объемы информации о перемещении и поведении диких животных. В этой связи открывает новые возможности использование технологии больших данных (Big Data) [2]. На основе этих данных можно создавать модели, предсказывающие движение животных в зависимости от времени суток, сезона, погодных условий и других факторов. Система информации ИКАО о столкновениях с птицами (IBIS) идеально подходит для этой задачи.

IBIS обеспечивает проведение анализа полученных от государств сообщений о столкновениях с птицами/дикими животными. Анализ этих данных показывает, что приблизительно девяносто процентов (90 %) столкновений с птицами/дикими животными происходят на территории или в непосредственной близости от аэропортов [3].

Анализ данных о столкновениях с птицами/дикими животными, наблюдений за ними и мониторинга их поведения, позволяет выявить тенденции, изучение которых даст возможность полномочным органам аэропорта определить вызывающие беспокойство проблемы. Решать эти проблемы следует с помощью хорошо организованной программы контроля дикой природы. Статистика о столкновениях воздушных судов с птицами/дикими животными также может быть проанализирована, с тем чтобы определить времена года или время дня, в которые более всего необходимо контролировать поведение птиц/диких животных.

В аэропорту должна выполняться программа предотвращения столкновений с птицами/дикими животными с целью уменьшения рисков, которые представляют собой птицы и дикие животные в аэропорту и его окрестностях. Масштабы и элементы этой программы варьируются в зависимости от аэропортов, но во все программы следует включать основную информацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кастрицын И.С. Исторически сложившаяся проблематика в сфере авиатопливообеспечения воздушных судов Гражданской авиации Российской Федерации. [Текст] // Территория инноваций. – Энгельс, 2018. - № 10 (26). – С. 29-32.
2. Моргачева, И. Н. Тенденции и перспективы использования технологии больших данных / И. Н. Моргачева // ЛТА-СПбГЛТУ в мировом научно-образовательном пространстве. Научные традиции и современные научные и технические достижения: Материалы V научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и магистрантов СПбГЛТУ имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, 15 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2023. – С. 70-74.
3. Об утверждении руководства по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации (РООП ГА-89) Министерство Гражданской авиации СССР. Приказ от 26 декабря 1988 г. № 209.

РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Э.О. Киндюкова, Д.А. Ковязина

Волго-Вятский институт (филиал) Университета имени О.Е. Кутафина, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье представлен анализ роли организации труда в обеспечении безопасности работников различных организаций. На основе анализа научной литературы и сведений, исходящих от средств массовой информации, автор предпринял попытку продемонстрировать: как нарушение требований законодательства отражается на деятельности работников, предприятия, а также общества в целом.

Ключевые слова: организация труда, охрана труда, техника безопасности, безопасность и здоровье работников.

Организация труда представляет собой целенаправленную деятельность, которая преследует ряд целей, в число которых входит обеспечение безопасности работников. Безусловно, в условиях текущего кадрового дефицита, наличие коллектива заинтересованных работников, порой, оказывает решающее влияние на возможность существования хозяйствующего субъекта в предпринимательской деятельности. Помимо этого, несоблюдение требований безопасности труда, в результате которых пострадал работник, чревато не только утратой кадрового ресурса, но и привлечения к юридической ответственности лица, отвечающего за охрану труда.

Итак, для начала следует определиться, что собой представляет организация труда. Новоковский А.А., предлагает рассматривать организацию труда как совокупность организационных действий, которые направлены на достижение необходимого уровня производительности при оптимальном использовании рабочей силы [1]. Данное определение, конечно, имеет право на существование, однако, здесь возникает вопрос: может ли достижение необходимого уровня производительности при оптимальном использовании рабочей силы наносить вред работнику, и если да, то какие неблагоприятные последствия понесет работодатель?

В связи с изложенным, автор предлагает рассматривать организацию труда, как деятельность соответствующего лица или группы лиц, содержанием которой является достижение необходимого уровня производительности, а также создание условий труда, которые соответствуют требованиям законодательства.

Стоит отметить, что преимуществом существующей на сегодняшний день системы труда является учет прав работников. Так, со стороны государства установлены требования охраны труда, определенные процедуры, критерии и нормативы, содержание которых направлено на сохранение жизни и здоровья работников в рамках трудовой деятельности. Более того, указанные категории обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами, при осуществлении ими любых видов деятельности [2]

Указанные требования являются не правовой фикцией, которая создает дополнительные проблемы для предпринимателя со стороны государства, а попыткой достижения соглашения со стороны частного и публичного интереса. На сегодняшний день разработаны и введены в правовой оборот правила по охране труда практически для каждой сферы деятельности: начиная от погрузочно-разгрузочных работ, заканчивая медицинской сферой и ветеринарией [3]. Подобное положение дел позволяет лицам, ответственным за

охрану труда не «изобретать велосипед», а организовать производство таким образом, чтобы оно соответствовало установленным нормативам.

Анализ научных работ, и сведений, изложенных в средствах массовой информации, позволил выделить ряд положений, отвечающих на вопрос, как планирование и организация рабочих процессов влияют на безопасность на производстве.

Во-первых, таким образом исключается или минимизируется контакт с вредными факторами. В детализацию указанного положения отметим, что для защиты от воздействия вредных, а также опасных факторов производственной среды работникам бесплатно выдаются средства индивидуальной защиты. Перечень таких средств очень разнообразен, но основная их цель – исключение или минимизация контакта или воздействия с вредными факторами.

Практически каждый день из средств массовой информации мы слышим о происшествии на рабочем месте, заканчивающейся получением увечий или даже смертью работника. Как позже выясняется, обстоятельством, способствующим возникновению указанного происшествия, является игнорирование работодателем требований охраны труда, в том числе невыдача средств индивидуальной защиты. Классический пример, работнику не выдали каску – с большой высоты упало кирпичное изделие – как итог, смерть работника и привлечение к уголовной ответственности должностного лица, отвечающего за охрану труда.

Во-вторых, благодаря правильной организации труда происходит максимальное снижение рисков возникновения аварий и несчастных случаев на производстве.

В данном случае показателен случай привлечения к уголовной ответственности работодателя. Так, в одном из деревообрабатывающих предприятий Кировской области погиб работник в результате механической асфиксии: верхняя часть одежды намоталась на механизм подачи древесины, в результате чего произошло перекрытие дыхания работнику. Более того, в результате производства по уголовному делу выяснилось, что работник не проходил обучения по требованиям охраны труда, а также он не проходил медицинское обследование перед началом рабочей смены [4].

В-третьих, происходит рациональное и эргономичное размещение оборудования на рабочих местах. Как мы уже выше отмечали, действующее трудовое законодательство имеет сложную структуру и регулирует множество вопросов, связанных с отношением рабочих мест. Так, организация рабочего места также урегулирована требованиями трудового законодательства.

К примеру, приказ Министерства труда содержит императивное требование, что при организации рабочего места должна быть исключена, а при невозможности – снижена до минимума продолжительность времени выполнения работы в неудобных рабочих позах, вызывающих повышенную утомляемость и связанных с наклоном или поворотом туловища, с поднятыми выше уровня плеч руками, с неудобным размещением ног, а также в вынужденных рабочих позах в положениях «лежа», «на коленях», «на корточках» [5].

В-четвертых, правильная организация позволяет обеспечить режим труда и отдыха. Игнорирование режима труда, в частности, появление на рабочем месте в состоянии алкогольного опьянения, зачастую последнее действие, совершаемое работником, перед получением увечья. Зачастую, работодатель

видит «нерабочее» состояние работника, но не предпринимает никаких мер реагирования, вследствие острого кадрового дефицита, о котором так много разговоров ведется в последнее время. Особенно актуальна данная проблема в сельской местности, где плотность населения оставляет желать лучшего. Если уволить работника, страдающего хроническим алкоголизмом, работать будет не кому. Как итог – смерть работника на рабочем месте.

Другая крайность, нарушение режима отдыха работников. Указанная проблема не так давно носила систематический характер в сфере оказания услуг перевозки (такси) в Москве. Зарубежные специалисты, работающие в сфере такси, иногда работают более 20 часов в сутки, желая заработать больше денежных средств, а как результат – они засыпают за рулем и врезаются в толпу пешеходов.

Таким образом, мы продемонстрировали как планирование и организация рабочих процессов влияют на безопасность на производстве. Как мы можем увидеть, не соответствующая законодательству, организация рабочего процесса влечет за собой множество неприятных последствий, где штраф для работодателя – это меньшее из зол, которое может произойти. В более тяжелых обстоятельствах, указанное нарушение влечет за собой смерть работников или даже рядовых граждан, не имеющих отношения к деятельности организации.

Вместе с тем, хотелось бы отметить, что действующее трудовое законодательство тщательно регулирует указанный вопрос. Остается надеяться, что оно надлежащим образом выполняется всеми без исключения работодателями, а не является правовой фикцией, которая лишь декларирует защиту прав и свобод работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новоковский, А.А. Организация труда на складе / А.А. Новоковский – Текст: непосредственный // Наука без границ. – 2021. – № 5 (57). – С. 67.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 26.12.2024): URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/7f308e0acbccc986b51caba3cb634a8bdbd94e7ef/#dst101280 (дата обращения: 08.02.2025).
3. Справочная информация: «Перечень правил и инструкций по охране труда» (Материал подготовлен специалистами КонсультантПлюс): URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182373/efcc6678dc8badf86fee9a4fe3462a021a9b1861/#dst100009 (дата обращения: 09.02.2025).
4. В Кирове перед судом предстанет руководитель предприятия, где погиб работник: URL: <https://www.gtrk-vyatka.ru/vesti/incidents/66412-v-kirove-pered-sudom-predstanet-rukovoditel-predpriyatija-gde-pogib-rabotnik.html> (дата обращения: 09.02.2025).
5. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 774н «Об утверждении общих требований к организации безопасного рабочего места»: [Зарегистрировано в Минюсте 25.11.2021 № 65987]: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_401279/e58bf5df0f196f985fc eed4354f3e084cf40eddb/ (дата обращения: 09.02.2025).

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СТАРШЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Ф.М. Кодолова¹, Е.Н. Отдельнова²

¹Ульяновский государственный политехнический университет, Ульяновск, Россия

²Ульяновский медицинский колледж имени С.Б. Анурьевой, Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлены компоненты и проявления жизнеспособности для продолжительности жизни, правильное восприятие и отношение к нему, открывает возможности для реализации жизненных свершений сохранением здоровья на долгие годы.

Ключевые слова: компоненты здоровья, восприятие жизнеспособности, парадоксы жизни, возможности потенциала организма.

Чем старше мы становимся, тем больше мы задумываемся о собственной старости, и каждому человеку хочется наполнить ее положительными эмоциями, еще активно участвовать в жизни, реализовать свой потенциал, подвести итоги.

Для это многие авторы изучают и исследуют варианты, факторы, воздействия положительных или отрицательных влияний на человека. Жизнеспособность каждого индивида разное и зависит от жизнестойкости, защиты организма, от внутренних процессов регуляции.

Рассмотрим составляющие части жизнеспособности человека:

1. *Эмоциональность здоровья* – это преходящие состояния, которое может изменяться в течении дня: физическая или умственная усталость, ощущение голода или сытости, положительные и отрицательные эмоции. Уметь создавать положительные образы и заменять их негативными установками, справляться с трудностями - это все влияет на характер эмоционального восприятия здоровья и продолжительности жизни.

Эмоциональный компонент для каждого возраста, пола, культуры и образования человека различны: свои вкусы «сильно сладкое или сильно кислое»; восприятие запахов «ландыша или сирени»; проявления эмоций более выражены и наоборот все это - «индивидуально».

2. *Субъективность здоровья* – это выраженная реальность и положительное ощущаемое состояние. Здоровье в отличие от рождения или смерти человека, антропометрических признаков роста, окружности грудной клетки, функциональных показателей частоты пульса, артериального давления и т.д. - абстрактно-логическое понятие и у каждого человека свои критерии.

Внутренняя модель здоровья, с помощью которого человек контролирует свое выживание в среде, где каждое влияние небезразлично для него, формируется на протяжении всей его жизни и собственное здоровье может быть сходным уровнем жизнеспособности и функциональным состоянием организма, и наоборот.

3. *Нелокализованность объективной основы здоровья.*

Объективно измерить своё здоровье возможно при помощи создания модели жизнеспособности, при этом необходимо знать, как проявлялось оно в разнообразных условиях жизни, выяснить соотношения субъективной и объективной оценки, найти потенциал жизнеспособности.

Нелокализованность в жизни тоже влияет отрицательно на показатели здоровья, как бы остается внутренняя не совершенность «дел» и не удовлетворение своего потенциала, опустошенность и чувства бессмысленности проживания.

По анализу автора Э.Г. Булич (2003): «Один и тот же уровень жизнеспособности оценивается по-разному в его субъективных и объективных проявлениях». Существуют нарушения функционального состояния организма, которые не сопровождаются субъективными ощущениями. Сюда входят стадии хронических заболеваний, которые снижают жизнеспособность человека, может и сам человек не ощущать субъективные восприятия, но показатели различных исследований — это объективные методы указывают на начальную стадию заболевания. В этом случае организм адаптируется к сниженному показателю жизнеспособности, привыкает к ней.

Известный физиолог Вебер-Фехнер (1834) разработал закон восприятия взаимосвязи между силой, длительностью действия раздражителя и восприятия его (слабые раздражители не воспринимаются). Понижение и повышение жизнеспособности ощущается по-разному у лиц с различным уровнем жизнеспособности, но восприятие возрастает по мере снижения жизнеспособности. Механизм восприятия жизнеспособности работает по своим правилам.

Человек не ощущает неблагоприятных изменений, например, двигательная недостаточность приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям, хотя сам человек не ощущает и чувствует себя хорошо. Поэтому восприятие жизнеспособности часто не соответствует реальной ситуацией жизни. Происходит несоответствие субъективного восприятия жизнеспособности организма с объективным состоянием.

Под влиянием воздействий окружающей среды, стремление к высшему наслаждению (переедание, низкая двигательная активность и др.) происходит изменения жизнеспособности организма, где оздоровительный контроль оказывается полностью извращенным, о неблагополучии в организме может восприниматься как состояние счастья и наслаждения. В этом и состоят субъективные восприятия жизнеспособности, которые иногда могут привести к различным последствиям и заболеваниям.

4. Несоответствие между проявлениями и потенциалом жизнеспособности.

Проявления жизненной активности показывают внешнюю сторону жизнеспособности, а сам потенциал самого организма не характеризует. Чем активнее работает организм, тем больше действий происходит и, если при этом суммировать все действия на протяжении всей жизни (действия разнообразны) можно узнать показатель продолжительности жизни. Отсюда выходит, что объективная характеристика выражается в продолжительности жизни, сам потенциал жизнеспособности определить нельзя [1].

Можно рассмотреть жизнеспособность: продолжительность жизни, физическая и умственная активность человека (пульс, артериальное давление, количество движений, память и др.), а сам потенциал внутренний остается скрытым за внешними признаками. Жизнеспособность обеспечивает саму жизнь и прекращает ее, когда ресурсы истощаются и не пополняются. Судить о жизнеспособности старшего поколения сопоставляя его деятельность невозможно, определит весь его потенциал можно лишь оценить, суммировав все действия на протяжении своей жизни, учитывая различные типы человека [2].

Оценить потенциальные возможности жизнеспособности человека можно следующими методами:

- применить какую-нибудь посильную стандартную нагрузку, что поможет определить о потенциальных возможностях жизнеспособности человека (дает оценку приблизительно результаты);

- применить такую же нагрузку только на разных испытуемых (наблюдению подлежит не само воздействие, а как оно доступно для разных испытуемых), выявить больший потенциал жизнеспособности.

А оценить жизнеспособность с помощью единой метрической единицы невозможно, каждый признак измеряется в своей системе единиц. Для жизнедеятельности используются две системы единиц, одна из которых характеризуется проявлением жизнеспособности, другая протяженность этих проявлений во времени. Ни одно из этих измерений не может само по себе, без дополнительных сведений характеризовать жизнеспособность. Двухмерность жизнеспособности позволяет выделить критерии «количества» и «качества» не только для жизни, но и для здоровья [3].

Последнее время многие исследования делают акцент на экологический подход к изучению жизнеспособности к группе старшего поколения, разрабатываются различные модели и компоненты для дальнейшего продолжения жизни. Ресурсами благополучия старшего поколения является материальная обеспеченность, сохраненное здоровье, статус семейный и общественный, а для продолжения активного долголетия необходимо совершенствование и улучшение социального статуса, сохранения здоровья, физического и психического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУР

1. Булич, Э.Г. Здоровье человека: Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в ее стимуляции / Э.Г. Булич. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 424 с.
2. Махнач, А.В. Жизнеспособность человека и семьи / А.В. Махнач Социально-психологическая парадигма. М.: ИП РАН, 2016. – 114 с.
3. Навакатилян, А.О. Здоровье и работоспособность при умственном труде / А.О. Навакатилян, А. И. Ковалева. – К.: Здоровья, 2021. – 88 с.

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АВИАШИН В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК

О.А. Лукашевич, Д.З. Измайлова

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Статья посвящена исследованию отечественных авиационных шин, их характеристикам, отличительным особенностям авиационных шин от автомобильных. Описываются современные технологии производства авиашин и дальнейшая перспектива развития отечественных производителей данной продукции.

Ключевые слова: авиационные шины, авиационная промышленность, летательные аппараты, тестирование авиашин

Авиационная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики любой страны. Среди многочисленных ее компонентов особое внимание уделяется шинам для самолетов, которые играют критически важную роль в обеспечении безопасности и эффективности воздушных перевозок [1, 2]. В последние десятилетия отечественные производители авиационных шин стремятся не только улучшить качество своей продукции, но и разработать новые технологии, соответствующие международным стандартам.

Авиационная шина состоит из нескольких ключевых компонентов (рис. 1): каркас, протектор, боковые стенки, внутренний герметичный слой.

Каждый из этих элементов выполняет свою функцию и обеспечивает долговечность, безопасность и эффективность работы шины.

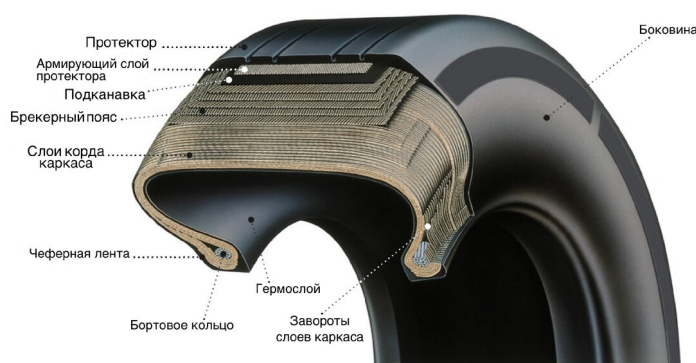


Рисунок 1. Структурные компоненты авиационных шин [3]

К авиационным шинам предъявляются строгие требования, которые включают:

- Высокая прочность на сжатие и растяжение.
- Устойчивость к высоким температурам и механическим нагрузкам.
- Низкий уровень шумности и вибраций.
- Долговечность и износостойкость.
- Способность к самоуплотнению в случае прокола.

Отечественные производители авиационных шин

В России активную деятельность в области производства авиационных шин ведут несколько компаний. Среди них можно выделить:

ОАО Национальная компания «Татнефть» активно занимается производством резинотехнических изделий, включая шины для

авиапромышленности. Продукция компании отличается высоким качеством и инновационными решениями.

ООО «ЯШЗ авиа» является крупнейшим в России лицензированный Барнаульским предприятием, которое разрабатывает и производит более 100 типов авиационных шин для гражданских самолетов и вертолетов.

На данный момент разрабатывается и запускается в производство шины для передней опоры шасси нового семейства самолетов SSJ New, шины для передней и основной опоры семейства самолетов MC-21, а также иных отечественных, разрабатываемых моделей воздушных судов.

На данный момент активно производятся шины для таких воздушных судов как Ил-14М, Ту-204, АН-140, ИЛ-96, Ми-171, Ми-172.

Также, авиакомпания «Россия» получила первую партию из 73 шин от «ЯШЗ авиа», произведенных из смеси натурального и синтетического каучука с армированными слоями стального корда. Ранее на «Суперджетах» применялись изделия Michelin.

ПАО «Нижекамскшина» в ближайшем будущем войдет в новый сегмент рынка. Но также отмечается что требуется серьезная инженерная работа, поскольку авиация характеризуется высокими требованиями к прочности и другим характеристикам.

Шины достаточно быстро выходят из строя. Их хватает на 250 посадок – это примерно 1,5 месяца интенсивной эксплуатации

Современные шины для самолетов изготавливаются из синтетических и натуральных каучуков, а также специальных добавок, которые улучшают их характеристики. В последние годы наблюдается тенденция к использованию композитных материалов, повышающих прочность, и снижающие вес изделия.

В весовом соотношении шина самолета состоит на 50% из резины, на 45% из корда и на 5% из металла [4].

Процесс производства авиашин включает несколько этапов (рис. 2).



Рисунок 2. Основные этапы производства авиационных шин

Особое внимание уделяется контролю на всех этапах, чтобы исключить вероятность появления дефектов, что отвечает требованиям риск-ориентированного подхода на современном производстве [5].

Авиашины подвергаются значительным механическим и термическим нагрузкам. В процессе эксплуатации они находятся в условиях крайне низких температур в течение нескольких часов, а при погрузке на землю способны развивать скорость до 280 км/ч. Следует отметить, что во время приземления температура шин может достигать 260°C.

Ключевое различие между авиашинами и автомобильными шинами заключается в их внутреннем наполнении, которое осуществляется не сжатым воздухом, а азотом. Данное свойство обеспечивает их устойчивость к влаге, что делает авиашины менее подверженными коррозии. Кроме того, использование

азота способствует повышенной пожарной безопасности данных изделий, поскольку они не являются горючими.

Авиационные шины проходят испытания на разных типах летательных аппаратов. Динамические и статические испытания помогают оценить их производительность, безопасность и надежность в реальных условиях эксплуатации.

Статическое тестирование:

1. Проведение испытаний на прочность в условиях воздействия внутреннего гидравлического давления. На испытательном колесе устанавливается шина, после чего она наполняется водой до предельного значения, при этом необходимо обеспечить сохранение её целостности на протяжении заданного временного интервала под действием нагрузки до момента разрыва.

2. Измерение давления, необходимого для корректной посадки шины на обод колеса. Одним из применяемых подходов является метод копирования. В рамках данного метода между двумя листами стандартной бумаги располагается копировальный лист, после чего данная бумажная конструкция помещается между ребордой колеса и бортом шины. Проводится процесс накачивания шины, и по достижению соприкосновения пятки бортовой части колеса с вертикальной поверхностью реборды фиксируется уровень давления посадки на обод, что затем отображается в виде следа на обычной бумаге, полученном от копировального листа.

3. Оценка герметичности бескамерных авиационных шин. Шина подвергается накачиванию до предельного давления и удерживается при стабильной температуре в течение заданного временного периода. В процессе этого времени наблюдается падение давления внутри шины, обусловленное её увеличением в габаритах. Затем производится измерение разницы в давлении, установленной за данный отрезок времени.

4. Определение геометрических размеров авиационных шин. Шина устанавливается на колесо и накачивается до предельного номинального давления, после чего выдерживается в условиях комнатной температуры на фиксированный период. По окончании указанного времени производится повторное накачивание шины до исходного уровня. В заключение выполняются измерения следующих параметров: наружной ширины, наружного диаметра, а также ширины и диаметра в плечевой зоне.

Динамическое тестирование:

1. Коррекция давления. Учитывается влияние геометрической кривизны барабана.

2. Проведение динамических испытаний шин в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации: с учетом скорости, нагрузки и других факторов.

Авиационные шины являются предметом восхищения во время полетов и обеспечивают безопасность на земле. Однако процессы взлета и посадки негативно сказываются на их состоянии.

В течение года самолет преодолевает по земле расстояние, эквивалентное 8000 километров, включая рулежки, маневры, взлеты и посадки. Механические взаимодействия элементов шасси с поверхностью взлетной полосы значительно влияют на износ шин. Процесс замены шин представляет собой серьезную задачу для авиакомпаний, так как он сопряжен с

существенными финансовыми затратами. Тем не менее, для авиаперевозчиков вопрос безопасности всегда находится на первом месте.

Несмотря на высокий уровень развития отечественного производства, важным является сравнение с международными стандартами и продукцией зарубежных компаний.

Необходимое сырье для производства авиационных шин у российских заводов имеется, поскольку Россия является импортером синтетического каучука, технического углерода, металлической проволоки и т.д. Технология производства налаживается и в скором будущем нужда в дорогах западных шин отпадет.

Развитие отечественных авиационных шин является важной задачей для авиационной промышленности России. Отличная репутация и качество производимой продукции создают основу для дальнейшего роста и внедрения инноваций. Системное внимание к исследованиям, внедрению новых технологий и взаимодействию с международными партнерами позволит российским производителям занять прочные позиции на рынке авиационных шин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авиационные происшествия в малой авиации РФ / Е. Д. Чудинова, Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич, А. П. Митькиных // Экология и безопасность жизнедеятельности : Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, Пенза, 13–14 декабря 2021 года / Под редакцией В.А. Селезнева, И.А. Лукшина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 222-227.
2. Лукашевич, О. А. К вопросу о современных экологических проблемах авиационного транспорта / О. А. Лукашевич, Б. И. Гильмутдинов // Технологии в экологии : Сборник научных трудов. Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченная к VII Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ, Ульяновск, 22 апреля 2021 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2021. – С. 22-24.
3. Из какого материала изготавливают шины для самолетов? [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://www.nlarenas.com> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Что внутри авиационной шины? Секрет «сосуда высокого давления» и современные технологии // Авиапорт. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/news/617941/#:~:text> (дата обращения: 10.02.2025).
5. Риск-ориентированный подход в управлении промышленной и экологической безопасностью предприятия / Н. А. Качайкин, Д. З. Измайлова // Наставничество и экология : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченной к IX Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ, Ульяновск, 16–18 марта 2023 года / Отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023. – С. 190-192.

УДК 316.37

ПОКАЗАТЕЛЬ САМООЦЕНКИ КУРСАНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ АЭРОПОРТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

А.В. Мещеряков¹, В.Н. Кодратов¹, А.А. Коникина²

¹Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

²Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия

Ключевые слова: самооценка, курсант, тестирование, личность.

Аннотация. В тезисах приводятся результаты анкетирования курсантов очной формы обучения по направлению подготовки «25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов». Была получена информация о таких понятиях, как завышенная и низкая самооценка, о структуре самооценки. Представлены данные анкетирования: «нормальная» самооценка выявлена у 73 % курсантов учебной группы; «высокая» самооценка выявлена у 24 % курсантов.

Самооценка - важный фактор самомотивации менеджера, в том числе и авиаспециалиста (менеджера на воздушном транспорте). Объективное восприятие своей личности представляется как необходимая составляющая психически здорового человека.

В исследованиях, посвященных формированию профессиональных навыков, были определены направления развития «внешней и внутренней» физической культуры личности обучающихся в вузе [1]. При этом психическая составляющая, психоэмоциональное состояние студента/курсанта являются весьма значимыми в реакции человека на экстремальную ситуацию и может быть использована для развития эмоционального интеллекта через самопознание и рефлексия [2]. Психологи рассматривают самооценку как «адекватную» или «неадекватную». Также выделяют актуальную, основанную на достигнутом, и потенциальную, выражающую уверенность в своих способностях, самооценку. Слишком высокая и слишком низкая самооценка становятся источником конфликтов личности. У нормально оценивающей себя личности мала вероятность появления психических и психосоматических заболеваний.

Целью исследования было выявление уровня самооценки курсантов – будущих менеджеров на воздушном транспорте.

В настоящее время очень широко используются интернет-методики исследования функционального состояния [3]. 16-факторный личностный «опросник Кеттелла» является широко используемым анкетным методом оценивания индивидуально-психологических черт личности. В данном исследовании, основанном на опросе респондентов, был использован тест Кеттелла для определения самооценки, так как он прост в использовании и позволяет оперативно собрать данные.

В данной работе использовался облегченный тест Кеттелла [4], содержащий 15 вопросов с вариантами ответов "да", "не знаю", "нет". Исследование проводилось с использованием экспресс теста на сайте testometrika.com, по прохождении которого предоставлялся результат в баллах от 1 до 45, где полученные баллы:

- от 1 до 15 характеризуют низкую самооценку;
- от 16 до 30 характеризуют нормальную самооценку;
- от 31 до 45 характеризуют высокую самооценку.

В тестировании приняли участие 26 курсантов (девушки) очной формы обучения по направлению подготовки «25.03.04 - Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов», обучающихся в Ульяновском институте гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева. Возраст участниц исследования составил $21 \pm 0,8$ год.

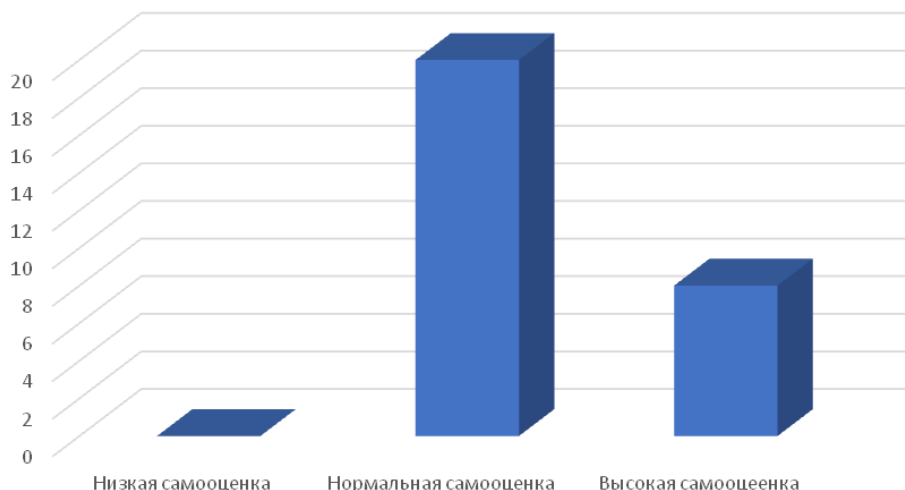


Рисунок 1. Респонденты, группа ОАД-19-1

Как видно из рисунка 1, «высокая» самооценка выявлена у 7 курсантов (24 % обучающихся), «нормальная» выявлена у 19 курсантов учебной группы (73 % обучающихся); «низкая» самооценка не была ни у одного курсанта. Т.о. можно сделать вывод о том, что в группе ОАД-19-1 самооценка в принципе «адекватная». Отметим, что высокая самооценка была у старшины учебной группы.

Ранее, на основе теоретического анализа состояния проблемы исследования самооценки, определено, что самооценка менеджеров связана с желанием и возможностью реализовать в профессиональной деятельности личностный потенциал.

Чтобы сформировать адекватную самооценку, нужно объективно оценивать свои шансы в той или иной деятельности, особенно в критических ситуациях, когда важно сопоставить возможности аэропорта и ресурсы, которыми он владеет, с поставленными задачами руководства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарь, С. Б. Основные направления развития «внешней и внутренней» физической культуры / С. Б. Бондарь, А. В. Мещеряков // «Фундаментальные исследования». – М. : Академия естествознания. – 2008. – № 5. – С. 53-54.
2. Мещеряков, А. В. Психозмоциональное состояние студентов разных типов телосложения / А. В. Мещеряков, Е. М. Сафронова // Гражданская авиация : XXI век : сборник материалов II международной молодёжной научной конференции. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2010. – С. 225-227.
3. Мещеряков, А. В. Интернет-методики исследования функционального состояния / А. В. Мещеряков, А. Д. Депутат, К. И. Балашов // Лечебная физическая культура: достижения и перспективы развития: материалы VI

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 1-2 июня 2017 г. // Под общей редакцией Т.В. Новиковой, О. В. Козыревой. – М. : РГУФКСМиТ, 2017. – С. 127-132.

4. Орлов, А. Б. Психология личности и сущности человека : парадигмы, проекции, практики : Пособие для студентов психол. фак. / А. Б. Орлов. – Москва : Изд. корпорация «Логос», 1995. – 214 с.

УДК 504.064.38

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЛАБОРАНТА ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ РАБОТЕ С ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ «КОЛИОН»

Е.Н. Михайлова, В.С. Гусарова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты комплекса замеров качества воздуха в производственной лаборатории химического анализа во время проведения испытаний таких продуктов, как метанол и дизельное топливо, при помощи газоанализатора «Колион»

Ключевые слова: качество воздуха, рабочее место, газоанализатор.

В данной статье рассмотрим комплекс действий по контролю качества воздуха в производственной лаборатории химического анализа, включающий в себя определение концентраций метанола и углеводородов нефти, во время проведения анализов на метанол и дизельное топливо.

Помещение производственной лаборатории относится к категории взрывопожарной и пожарной опасности В-3, что характеризует его как участок, в котором производятся анализы и хранение легко-воспламеняемых жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ). В таких помещениях не исключена возможность возникновения пожара при воздействии высоких температур, искр, высокого содержания концентраций вредных и опасных газов. Класс зоны – П-I, помещения, в которых используются ГЖ с температурой вспышки 61 С° и более.

Работа в таких помещениях с ЛВЖ и ГЖ предусмотрена только в вытяжных шкафах с обязательным применением средств индивидуальной защиты и средств защиты органов дыхания.

Для безопасного проведения анализов метанола и дизельного топлива необходимо знать их основные характеристики, а также меры безопасности при работе с ними.

В соответствии с ГОСТ 2222-95 «Метанол технический. Технические условия», метанол – особо опасная легковоспламеняющаяся жидкость.

По степени воздействия на организм человека относится к 3 классу опасности - умеренно опасные вещества. Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны – 5 мг/м³.

Метанол обладает политропным действием, т. е. поражает различные органы и системы в том числе: нервную систему, печень, почки. Обладает кумулятивным эффектом - при длительном воздействии на организм вызывает накопление в нем признаков отравления. При поступлении через желудочно-кишечный тракт может вызвать острое отравление, вплоть до смертельного исхода (30 мл вещества). Может также отравлять при вдыхании паров или через неповрежденные кожные покровы.

Признаки отравления включают: головокружение, головная боль, тошнота, рвота, общая слабость, боль в желудке, раздражение слизистых, мелькание в глазах, потеря сознания.

Требования безопасности и охраны окружающей среды при работе с ним включают обязательное взрывобезопасное исполнение электрооборудования и освещения, оборудование должно быть заземлено. Производственные помещения должны быть оснащены приточно-вытяжной и местной вентиляций, ежедневный контроль воздуха рабочей зоны на ПДК.

В соответствии с ТУ 0251-083-00151638-2011 «Топливо дизельное Сургутского ЗСК» топливо дизельное - легковоспламеняющаяся жидкость.

По степени воздействия на организм человека относится к 4 классу опасности – малоопасное вещество. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны определяется по углеводородам нефти – 300 мг/м³.

Может приводить к летальному исходу при проглатывании, попадании в дыхательные пути. При воздействии на кожу и слизистые вызывает раздражение. Поражает органы при многократном и продолжительном действии на организм. Вероятно, канцерогенен для человека.

Признаки отравления: головокружение, головная боль, тошнота, рвота, общая слабость, чувство опьянения, першение в горле, кашель, нарушение координации, замедление пульса, понижение температуры тела, раздражение слизистых, боли в области живота, потеря сознания.

Меры безопасности при обращении с дизельным топливом: обязательное наличие приточно-вытяжной и местной вентиляции, ежедневный контроль воздуха рабочей зоны на ПДК, взрывобезопасное исполнение электрооборудования и освещения, оборудование должно быть заземлено. Рабочие места должны быть снабжены средствами первичного пожаротушения (огнетушитель, песок, противопожарное полотно).

Обязательным пунктом безопасности при работе с данными продуктами является ежедневный контроль воздуха рабочей зоны. Осуществить его можно при помощи газоанализатора «Колион».

Переносной газоанализатор «Колион-1В» предназначен для измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, поиска мест утечек в технологическом оборудовании, сосудах и трубопроводах, при аварийных ситуациях.

Газоанализатор «Колион-1В-02» фотоионизационным методом (основанный на ионизации молекул вещества вакуумным ультрафиолетовым излучением) измеряет суммарную концентрацию углеводородов нефти (кроме метана, этана и пропана), спиртов, альдегидов, кетонов, эфиров, аммиака и других веществ.

В нашем случае газоанализатор «Колион-1В-02» отградуирован по углеводородам нефти/бензину. Диапазон измерений 0-2000 мг/м³.

Пределы допускаемой погрешности $\pm 15\%$.

Так же используют газоанализатор «Колион-1В-06», фотоионизационным методом измеряет концентрацию метанола, пропана, дихлорэтана.

В нашем случае газоанализатор «Колион-1В-06» отградуирован по метанолу. Диапазон измерения 0-500 мг/м³.

Пределы допускаемой погрешности $\pm 15\%$.

Газоанализатор имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая сеть» и может эксплуатироваться во взрывоопасных зонах.

Для проведения измерения газоанализатором «Колион-1В-02» и «Колион-1В-06» необходимо:

1. Провести внешний осмотр газоанализатора, проверить его комплектность (измерительный блок, пробоотборная трубка)
2. Открыть клапан на дне сумки-укладки
3. Для включения газоанализатора зажимаем кнопку на лицевой панели и удерживаем ее до загорания зеленого светодиода

4. Через 15 минут (время прогрева) подносим пробоотборную трубку к месту измерения и фиксируем показываемое индикатором значение концентрации измеряемых веществ (мг/м^3)

5. Для выключения газоанализатора зажимаем кнопку на лицевой панели, должен раздаться звуковой сигнал

При замере концентраций метанола в воздухе рабочей зоны производственной лаборатории химического анализа, во время производства работ, с включенными приточно-вытяжной и местной вытяжной системах, была зафиксирована концентрация метанола 2 мг/м^3 . Данный результат не превышает ПДК метанола в 5 мг/м^3 . При измерении углеводородов нефти, зафиксированное значение – 10 мг/м^3 , что не превышает ПДК в 300 мг/м^3 .

В качестве вывода можно сказать, что вытяжные системы работают исправно, но вредный фактор рабочей среды присутствует. С целью снижения уровня вредного воздействия на организм, работнику следует производить работы с применением средств индивидуальной защиты (перчатки, очки, халат), а также использовать средства защиты органов дыхания (респиратор).

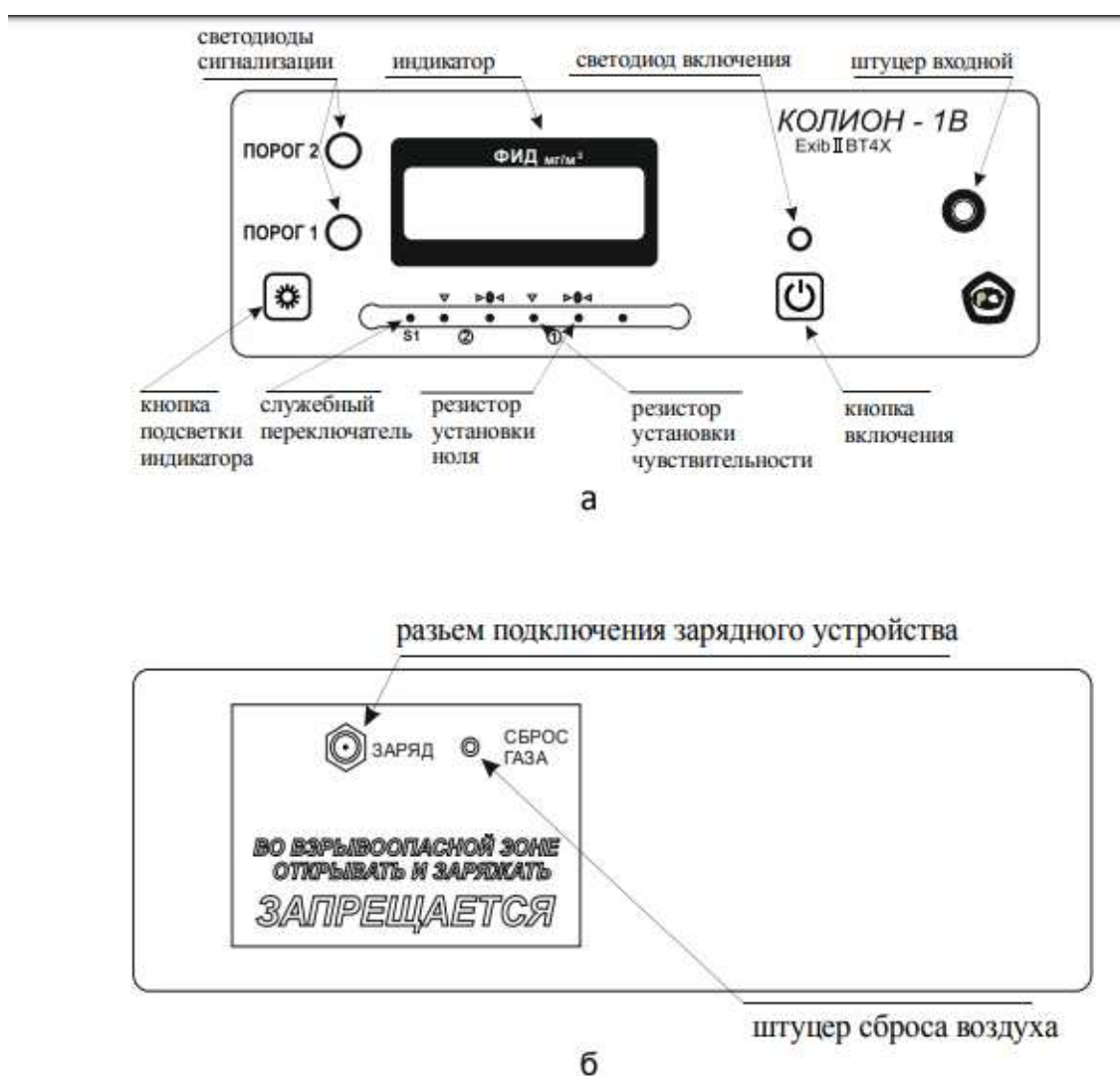


Рисунок 1. Передняя (а) и задняя (б) панели газоанализатора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2222-95 Метанол технический. Технические условия (утв. и введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 2001 г.)
2. ТУ 0251-083-00151638-2011 Топливо дизельное Сургутского ЗСК (*утв. и введен в действие 11 апреля 2011 г.*)
3. КОЛИОН-1В газоанализаторы переносные фотоионизационные ГАЗДЕТЕКТО.РУ — Газоаналитическое оборудование, 2025. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://www.gasdetecto.ru/bezopasnost-rabot/perenosnye/kolion-1v-gazoanalizator-fotoionizacionnyj-perenosnyj-kolion-1v/> (дата обращения 30.01.2025)

АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА КАК ОСНОВА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Е. О. Петрова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются главные подходы и методы при анализе рисков, описываются плюсы внедрения систематического анализа рисков для отслеживания и предотвращения производственных травм.

Ключевые слова: анализ риска, охрана труда, безопасность на производстве.

В современном мире охрана труда является неотъемлемой частью любого производственного процесса, а управление рисками важным аспектом эффективной системы охраны труда. Что же представляет из себя профессиональный риск и как им можно управлять? Согласно статье 209 ТК РФ, профессиональный риск - вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья. Управление профессиональным риском - комплекс взаимосвязанных мероприятий и процедур, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя выявление опасностей, оценку профессиональных рисков и применение мер по снижению уровней профессиональных рисков или недопущению повышения их уровней, мониторинг и пересмотр выявленных профессиональных рисков [1].

Чтобы управлять профессиональными рисками, необходимы выявить какую-то зависимость или их закономерность возникновения при влиянии каких-либо факторов. Для этого и проводится анализ рисков. Это мероприятие направлено на выявление опасности, оценки рисков и поиска средств их минимизации. Состоит данный процесс из нескольких этапов:

1. Идентификация риска. Обследование на предмет выявления потенциальных источников угрозы жизни и здоровью работника.
2. Оценка риска. Определение на сколько вероятно, что данные события могут произойти в тот или иной момент.
3. Составление рекомендаций по снижению данных рисков [2, с.46].

Анализ профессиональных рисков не может быть статичен. Использование нового оборудования, технологий производства и другие факторы могут повлиять на возникновение тех или иных событий. Поэтому очень важно производить анализ регулярно, учитывая все изменения с момента последней проверки. Для проведения качественного анализа профессиональных рисков необходимо привлекать квалифицированных экспертов, ведь от них будет зависеть жизнь и здоровье работников.

Преимущества внедрения анализа профессиональных рисков:

1. Снижение количества травм на производстве. Вовремя выявленные риски способствуют избежать многих несчастных случаев.
2. Экономия средств. С уменьшением числа травм и заболеваний, работники меньше берут больничные отпуска, которые оплачивает работодатель. Если несчастный случай серьезный и травма из-за нарушения системы охраны труда, то пострадавший может запросить денежную компенсацию, что также негативно отразится на средствах данного предприятия.

3. Улучшение атмосферы внутри коллектива. Чувство безопасности – одна из основных потребностей человека. Если предприятие предоставляет такие условия труда, что работник не волнуется о том, что с ним может произойти несчастный случай во время работы, то он будет больше замотивирован и продуктивен в выполнении непосредственно своих обязанностей.

Анализ профессиональных рисков необходим для соблюдения законодательных норм, избежание штрафов за их несоблюдение и обеспечения надлежащего уровня трудовой деятельности работников на производстве. Применение данного инструмента помогает улучшить условия труда на предприятии. Важно, что в данном методе участвуют и сами работники, работодатели часто учитывают их мнение и делают трудовые будни более комфортными и безопасными, это сплачивает коллектив и располагает к руководству [3].

В заключении, хотелось бы отметить, что анализ профессиональных рисков является одним из важнейших критерием обеспечения безопасности и эффективной охраны труда. Это не формальность, которую можно не брать во внимание, а необходимость, которая обязана быть на каждом предприятии для обеспечения должных условий труда работников. Данный метод не только позволяет предупредить большинство несчастных случаев, но и разработать методы их устранения. Он является основой для разработки мер, направленных на защиту жизни и здоровья сотрудников, тем самым создавая безопасную, комфортную и побуждающую к эффективной работе атмосферу. Вложения в профессиональный и качественный анализ рисков – это не только минимизация несчастных случаев, но также и экономия бюджета на больничные листы и компенсации за физический ущерб работникам. Инвестиции в анализ риска и охрану труда в целом не только защищают жизнь и здоровье работников, но и обеспечивают долгосрочную устойчивость и конкурентоспособность организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статья 209. Основные понятия. Электронный ресурс - URL: <https://base.garant.ru/12125268/d4b2373e30c94f1987019801a38eeb51/>
2. Третьяк В.В., Фейлинг Т.Б. Управление рисками предприятия. Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» / Третьяк В.В., Фейлинг Петербург : РГГМУ, 2022 – 156 с.
3. Оценка профессиональных рисков. Как организовать, выбрать метод оценки и вовлечь сотрудников. Электронный ресурс – URL: <https://journal.ecostandard.ru/ot/guides/otsenka-professionalnykh-riskov-kak-organizovat-vybrat-metod-otsenki-i-vovlech-sotrudnikov/>

УДК 331.4: 378.147.88

СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПИЛОТА ВОЗДУШНОГО СУДНА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Е.К. Розенталь, Н.И. Андреянов, В.А. Куклев

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Ключевые слова: условия труда, специальная оценка условий труда, воздушное судно.

Аннотация: Рассмотрены особенности специальной оценки условий труда пилота воздушного судна, сформулированы предложения обеспечения безопасных условий труда.

Профессия пилота воздушного судна считается одной из самых ответственных и напряженных. Ключевым элементом обеспечения безопасности и эффективности работы является специальная оценка условий труда (СОУТ). В авиационной сфере этот процесс включает анализ факторов, способных повлиять на здоровье и работоспособность пилота. СОУТ проводится с целью оценить воздействие вредных и опасных факторов на рабочих местах, определить класс условий труда (УТ), разработать меры для улучшения УТ и обеспечения безопасности. В рамках проводимых исследований нами реализуются различные направления, описанные в [1-3].

Анализ показал, что рабочее место пилота воздушного судна в гражданской авиации требует особого подхода к оценке условий труда, поскольку эта деятельность сопряжена с воздействием множества неблагоприятных факторов: психоэмоциональной нагрузкой, влиянием перепадов давления, шума, вибрации, а также высокими требованиями к уровню внимания и скорости реакции. СОУТ помогает выявить и оценить данные факторы, а также определить степень их влияния на здоровье пилотов. Для определения ОВПФ проведена их идентификация на рабочем месте пилота ВС типа ATR-72. По результатам СОУТ отмечены следующие ОВПФ: виброакустические факторы, фактор световой среды, фактор напряженности трудового процесса и фактор тяжести трудового процесса.

Изучение должностных обязанностей и графика работы пилота показало, что налицо высокий уровень риска и серьезная ответственность за все этапы полета воздушного судна. Действительно, пилот осуществляет полеты в сложных метеорологических условиях, осуществляет контроль за приборами, взаимодействует с диспетчерской службой, что является угнетающим фактором напряженности труда. Подчеркнем, что работающие двигатели являются источниками виброакустических факторов (шума и вибрации). Их воздействие негативно влияет на концентрацию и реакцию, что может снижать общую работоспособность и повышать утомляемость. Сверка выявленных факторов производственной среды и трудового процесса производится в соответствии с приложением №2 приказа Министерства труда и социальной защиты № 817н.

По результатам СОУТ на рабочем месте пилота ATR-72 ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр» были выявлены вредные факторы: а) общая вибрация, значения которой составили 114 дБ, что относится к фактору вредного класса 3 степени (3.1); б) шум, значения которого составили 84 дБ, что относится к фактору вредного класса 3 степени (3.1); в) напряженность трудового процесса, данный вредный фактор складывается из нескольких значений, например, плотности сигналов и числа производственных объектов одновременного наблюдения. В конечном итоге фактор напряженности

трудового процесса относится к фактору вредного класса 3 степени 2.

В итоге данное рабочее место относится к вредному классу условий труда второй степени (3.2). Класс выставлялся по максимальному полученному показателю, а именно по напряженности трудового процесса. СОУТ показала, что рабочее место пилота подвержено воздействию вредных факторов: повышенных уровней шума и вибрации, значительных психоэмоциональных нагрузок. Эти факторы требуют особого внимания при организации трудового процесса, чтобы минимизировать их негативное воздействие на здоровье и работоспособность пилотов.

Для обеспечения безопасных условий труда пилота гражданской авиации предложено: а) организовать комнату отдыха для пилотов, соответствующую требованиям гигиенических норм, для восстановления сил между полетами; б) установить контроль за соблюдением режима труда и отдыха пилотов, чтобы при длительных перелетах суммарное время управления ВС не превышало 4 часов, далее предоставлять отдых, а место пилота заменяет дублирующий пилот; в) установить дополнительные вибропрокладки на рабочем месте пилота для снижения уровня общей вибрации, а также применять антивибрационные перчатки для предотвращения локальной вибрации. Также для пилотов ВС очень важно максимальное шумоподавление для обеспечения точной связи с органами управления воздушным движением (УВД) и пассажирами. Для этого предлагается использовать гарнитуру с активным шумоподавлением «Bose A30 с Bluetooth», которая отличается улучшенными защитными свойствами по шуму.

Таким образом, сформулированные предложения способствуют улучшению УТ на рабочем месте пилота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключевые аспекты изучения вопросов обеспечения безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте / Е. К. Розенталь, Н. И. Андреянов, В. А. Куклев, Е. С. Дорофеев // Современные тенденции и проблемы подготовки специалистов транспорта: Сборник материалов II всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ульяновск, 15 ноября 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, 2024. – С. 59-62.
2. Оценка профессиональных рисков как базовый процесс системы управления охраны труда / И. В. Симбирев, Я. Ф. Чеботарь, А. С. Сальников, В. А. Куклев // Актуальные проблемы техносферной безопасности: Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 437-439.
3. Куклев, В. А. Совершенствование подготовки авиационных специалистов в рамках проектной и научно-исследовательской деятельности / В. А. Куклев, М. Л. Овсянников // Современные тенденции и проблемы подготовки специалистов транспорта: Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ульяновск, 02 ноября 2023 года. – Ульяновск: Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, 2024. – С. 101-106.

УДК 614

ВЫВОДЫ О ПРИЧИНЕ ПОЖАРА НА ОСНОВЕ СОВОКУПНОСТИ ДАННЫХ ПО РЕАЛЬНЫМ ПОЖАРАМ НА ОБЪЕКТАХ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.

Н.А.Рыжова, Е.Н. Неверов, Д.А. Бесперстов

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Ключевые слова: пожар, взрыв, пожарная безопасность, строительные конструкции, огнестойкость.

Аннотация: приведены примеры случаев возникновения пожаров на объектах спортивного назначения в мировой и российской практике. Проанализированы организационные мероприятия, обеспечивающие противопожарную защиту зданий, особенности пожарной опасности спортивных комплексов.

Пожары несут разрушающий характер, наносят огромный материальный ущерб, порой непоправимый ущерб экологии и ведут к человеческим жертвам. Поэтому защита от пожаров, профилактика недопущения возгорания и комплексные меры для устранения самой возможности появления пожара являются обязанностью каждого члена современного общества и государства.

Безопасность спортивных объектов – необходимость, она написана кровью в мировой истории. Трагедия подвергшая шок не только жителей Великобритании, но и весь мир, показывает актуальность этой темы. На стадионе Велли Пэрэйд, в городе Брэдфорд, 11 мая 1985 года произошёл пожар на деревянной трибуне, в огне погибло 56 человек. 265 зрителей получили травмы и ожоги. Причиной ужасной трагедии была сигарета или спичка упавшая на мусор, находившейся под трибуной, построенной из дерева. Вся трибуна была охвачена огнём через несколько минут, матч транслировался в прямом эфире и комментаторы описали происходящее как «пылающий ад». Осложнялось все тем, что эвакуационные пути были заперты, и зрителям, в попытках спастись, пришлось выбегать на поле. Людям испытывающих затруднения при самостоятельном передвижении и ориентирования в пространстве (маломобильные и преклонного возраста) самостоятельно эвакуироваться не удалось.[1] Этот пожар преподал жестокий урок о пересмотре важности пожарной безопасности и разработке противопожарных мер для предотвращения подобных трагедий. В нашей стране трагические события произошли весной 1968 года в Кирове на стадионе «Трудовые резервы», где при взрыве пиротехнических средств запланированных для фейерверка, унесло жизни 39 человек.[2]

Предотвратить пожары на спортивных объектах сегодня достигаются путем формирования выводов о причине пожара и создании современных разработок в области технологий и применение новых, негорючих, материалов. Перед мировыми спортивными организациями встал вопрос, о необходимости разработки, строгих требований которые бы соответствовали международным строительным нормам. Эти требования используются и в России для безопасного проведения крупных мероприятий.

Противопожарная защита зданий и сооружений достигается путем комплекса технических решений и ряда организационных мероприятий. Основопологающим фактором, позволяющим успешно предупредить пожары и взрывы, является безусловное соблюдение требований, излагаемых в сводах правил, технических регламентах и правил, а также при разработке проектов.[3]

Современное строительство спортивных комплексов (далее СК) поражает своими поистине уникальными сооружениями, которые поражают своим

величественным масштабом. Так например стадион Лужники может разместить на своих трибунах 81000 зрителей, «Газпром Арена» в Санкт Петербурге 62315 человек.[4] На территории располагаются гостиницы и торговые площади, площадки с разнообразным выбором быстрого питания, а также административные и офисные помещения. И как правило многоуровневые автомобильные стоянки и помещения для складских нужд.

Пожарная опасность спортивных комплексов имеет ряд особенностей, таких как открытого или закрытого типа является категория зала, объемы зальных помещений исчисляемые миллионами кубических метров. При проведении развлекательных мероприятий для увеличения числа мест для зрителей возможно задействование территории самой спортивной арены и монтаж оборудования. Болельщики нередко проносят с собой фаеры и другие огнеопасные средства, которые приводят к ожогам, панике и давке среди участников мероприятия. Нередко беспределы на стадионах срывают спортивные мероприятия, которые могут завершиться менее чем через десять минут после начала. [5]

Закключение. Периодически возникающие резонансные события и ситуации приводящие к гибели людей, показывают насколько остро продолжает оставаться проблема пожарной безопасности спортивных комплексов (стадион «Спартак» г. Москва; центральный стадион Екатеринбурга).

В дальнейшей оценке соответствия требованиям по огнестойкости зданий и сооружений спортивных комплексов необходимо учитывать:

- характеристики конструктивных решений зданий;
- технические решения для огнезащиты конструкций;
- разработки эффективных мер пожарной безопасности, а также решения для быстрой, безопасной и беспрепятственной эвакуации зрителей и обслуживающего персонала.

Ежегодно появляются новые или модернизированные материалы для строительства и проведения отделочных работ, которые являются безопасными при их использовании или повреждении и являются негорючими и легкими в использовании и, что немало важно, своевременной замены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожар на стадионе в Брэдфорде. Досье. [Электронный документ] // Чемпионат. Режим доступа: <https://www.championat.com/football/article-3054241-pozhar-na-stadione-v-brjedforde.html>.
2. Взрыв и пожар на стадионе трудовые резервы. [Электронный документ] // Википедия: свободная энциклопедия, 2023. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B7%D1%80%D1%8B%D0%B2_%D0%B8_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B5_%C2%AB%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%8B%C2%BB.
3. Пожарная безопасность футбольного стадиона — учебные уроки. Досье [Электронный документ] // FireTechnics. Режим доступа: <https://www.firetec.ru/2024/02/16/pozharnaya-bezopasnost-futbolnogo-stadiona-uchebnye-uroki/>.
4. Большая чашка. «Волгарь» и главные стадионы России. Досье. [Электронный документ] // Волгарь 1960. URL: <https://volgar-fc.ru/media->

[content/news/bolshaya-chashka-volgar-budet-gostem-dvuh-bolshih-aren-nashey-strany](#).

5. Рейтинг безбашенности. Чьи фанаты в Европе самые буйные. Досье. [Электронный документ] // Спорт-экспресс. Режим доступа: <https://www.sport-express.ru/football/reviews/833244/>.

УДК 614

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СКЛАДАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

И.Н. Губайдуллина, Б.И. Сафин

Уфимский Университет Науки и Технологий, г. Уфа, Россия

Аннотация: в настоящее время, безопасность государства стоит на первом месте, в связи с различными политическими и экономическими аспектами. Однако, большую роль играет и экологический аспект, который связан с нефтью и нефтепродуктами. В связи с чем, в рамках настоящей статьи, будут рассмотрены теоретические основы нефтепродуктов и нефти в Российской Федерации, также будут рассмотрены основные нормативно-правовые акты, которые регламентируют взаимоотношения с нефтью и нефтепродуктами в России. Кроме того, будут рассмотрены различные нормативные требования, которые существуют на складах нефти и нефтепродуктов в настоящее время, служащие основой безопасности.

Ключевые слова: нефтепродукты, требования к складам, пожарная безопасность.

Экономика современной России на сегодняшний день связана с основными мировыми проблемами, связанными с добычей нефти. И это не случайно – более половины всех доходов в федеральный бюджет являются доходами от добычи или продажи нефти и нефтепродуктов.

Не последнюю роль в данном аспекте играет практическая реализация добычи нефтепродуктов на конкретных месторождениях. В связи с этим, на сегодняшний день крайне важно регулирование законодательства, который регулирует данный вопрос. Стоит отметить, что такое регулирование не только должно корректировать уже принятые на сегодняшний день решения по данному вопросу, но и должно вырабатывать новые нормативно-правовые акты. В этой связи стоит вспомнить известного экономиста и исследователя данного вопроса А.Б. Бондаренко, который утверждает, что «...для подзаконного регулирования, безусловно, необходимо создавать правовую базу на уровне законодательных актов (пусть даже путем точечных изменений)» [2, с. 16].

Несмотря на то, что на сегодняшний день нет нормативно-правового акта, предметом которого стало бы регулирование правоотношений в сфере нефтяного дела, уже сформирован особый правовой режим нефти, который проявляется в нескольких ипостасях: как основной ресурс экономики страны, как товар для ведения основных биржевых сделок и как основной объект внешнеэкономической деятельности.

Дополнительную роль в формировании и распространении правовых отношений, связанных с вопросами переработки нефти, играют и технические стандарты, в частности ГОСТ 21046-2021 «Нефтепродукты отработанные», который вступил в силу с 1 июля 2022 года.

Поэтому правовое регулирование данного вопроса затрагивает и экологический аспект. На настоящий момент разработаны нормативно-правовые акты, цель которых – предотвращение в краткосрочной перспективе потенциальных чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом нефти и нефтепродуктов, а также практическое формирование комплексного механизма по возмещению ущерба, который был причинен окружающей среде. Практические шаги в этом направлении уже ведутся – достаточно упомянуть принятые еще в 2020 году поправки в Федеральный Закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об окружающей среде», благодаря который каждое нефтяное предприятие обязано разработать структурный перечень мероприятий,

направленных на ликвидацию последствий разливов нефти и нефтяных продуктов.

Дополнительно стоит упомянуть и принятое в том же 2020 году Постановление Правительства РФ № 2295, которое сформулировало основные правила возмещения материального вреда, который был нанесен окружающей среде из-за технологических аварий нефтяного характера [3].

Дополнительные аспекты, связанные с вопросами переработки нефти, на сегодняшний день нашли свое отражение в нормативно-правовых документах, регулирующих таможенные и налоговые вопросы, и в совокупности с вышеперечисленными правовыми нормами, создают единую нормативно-правовую базу регулирования данного вопроса. Процесс формирования нормативно-правовых отношений в нефтяной сфере носит стратегическую направленности. Неслучайно еще в апреле 2022 года Президент России В.В. Путин назвал решение вопроса о выделении нефтяной и газовой сфер в отдельную сферу правовых отношений крайне важных не только для промышленности, но и для экономики нашей страны в целом.

Вместе с тем, не меньшую актуальность на сегодняшний день приобретают основные вопросы, связанные с осуществлением внутренней безопасности на территории складов, содержащих нефтепродукты. Один из правовых документов, регулирующих данный вопрос - Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 529 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов, содержание которого в кратком формате будет рассмотрено далее [4].

Согласно данному документу, при рассмотрении вопроса о порядке размещения нефти и нефтяных продуктов на складах, оно должно строго регламентироваться законодательством и контролироваться с целью контроля за отсутствием вреда окружающей среде. Само хранение нефти осуществляется в специально отвешенных емкостях (тарах), которые должны находиться в отдельных, специально устроенных для этих целей зданиях или на открытых площадках, которые должны быть ограждены специальными навесами [1, с. 377].

Температура, приемлемая для хранения, составляет 45 градусов Цельсия и ниже на открытых площадках не допускается. Тара, которая хранит в своем составе нефти и нефтепродукты должна быть замаркирована и соответствовать требованиям хранения и дальнейшей транспортировки.

Совместное хранение с нефтепродуктами других продуктов, в частности, связанных с химическими свойствами, запрещается в целях безопасности. Также, должны быть соблюдены такие требования, как загазованность помещения, о необходимая кратность воздуха складского помещения и наличие тех или иных погрузочных устройств и механизмов.

Также, важными требованиями, которые предъявляются к складским помещениям, относят [4]:

1. Поверхность пола, которая должна быть в помещении по хранению нефти и нефтепродуктов, не должна быть изготовлена из горючих и иных материалов, которые вызывают искрообразования;

2. Площадки для хранения нефти должны быть изготовлены из твердых по качеству материалов. Кроме того, в них обязательно наличие уклоны для стока воды;

3. Запрещается нахождение и фасовка пустой тары от нефти и нефтепродуктов в складских помещениях;

4. Электроприборы, а также любая другая техника, находящаяся в складах с нефтепродуктами, должны быть проверена несколько раз по техническим требованиям;

5. При выполнении погрузочной и разливочных работ в специальных цехах также должны соблюдаться меры безопасности, которые включают в себя как использование бочек для перелива в тары нефти и нефтепродуктов, так и использование средств механизации для обеспечения безопасности сотрудников складских и иных помещений.

Таким образом, приходим к выводу, что в настоящее время требования, предъявляемые как в складских помещениях, где хранятся элементы нефти и нефтепродуктов, а также к иным помещением, где происходит их фасовка и дальнейшая транспортировка максимально урегулированы нормами нормативных актов как на федеральном, так и на местных уровнях с целью поддержания безопасности всего государства и отдельных предприятий, поскольку нефть и нефтепродукты - источники повышенной опасности при несоблюдении данных требований и мер безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов, С. Г. Требования к пожарной безопасности складов нефти и нефтепродуктов / С. Г. Аксенов, И. С. Фахретдинов // Научный аспект. – 2024. – Т. 3, № 2. – С. 375-380.
2. Бондаренко, А. Б. Состояние и перспективы правового регулирования отраслей ТЭК России / А. Б. Бондаренко // Энергетическое право. - 2015. -№ 2. - С. 16.
3. Внутренний рынок, диверсификация экспорта и глубокая переработка. В.В. Путин обозначил ключевые задачи российского нефтегаза // Портал о топливно-энергетическом комплексе [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/gosreg/733982-vnutrenniy-rynok-diversifikatsiya-eksporta-i-glubokaya-pererabotka-v-putin-oboznachil-klyuchevye-zad> (дата обращения 17.12.2024).
4. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 529 (ред. от 09.07.2024) Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Е.О. Смирнова, Е.Г. Тупицына

Волго-Вятский институт (филиал) Университета имени О.Е. Кутафина, г. Киров, Россия

Аннотация: в рамках данной работы автор поднимает проблему производственного травматизма и профессиональных заболеваний, анализирует положения закона, регулирующие этот вопрос.

Ключевые слова: производственный травматизм, профессиональные заболевания, охрана труда, несчастный случай

Человек львиную долю своей жизни проводит на работе, хотя законодателем установлены нормы, которые должны фиксировать количество часов в неделю, которые работник обязан проводить на рабочем месте, но тем не менее, по статистике человек проводит на рабочем месте 8-12 лет за всю жизнь. На наш взгляд, это достаточно весомая доля жизни. Ни для кого не секрет, что почти любая работа негативно влияет на здоровье человека, всячески изнашивая организм работника. Для сохранения здоровья работников государство устанавливает нормы, которые помогают наиболее полно защитить слабую сторону в трудовых отношениях.

По данным статистики Роструда и Федерации независимых профсоюзов России, в 2022 году произошло [5563 несчастных случая](#) на производстве, где присутствуют и летальные случаи. Но в рамках данного вопроса важно отметить, что за последние годы количество несчастных случаев снизилось на 9%. По данным Росстата, в 2022 году при несчастных случаях на производстве [пострадали 20,3 тысячи человек](#), из них 1,07 тысячи погибли [1].

Безусловно, по статистике, погибают чаще мужчины, на наш взгляд, это связано с сложностью работ и рисковым характером выполняемых трудовых функций. Не стоит забывать, что это только официальная статистика, существуют трудовые отношения, которые не имеют официальных отражений трудовым договором, а также не стоит забывать, что, явно не все несчастные случаи подаются огласке и фиксируются работодателем с целью избежать неблагоприятных последствий.

В рамках данного вопроса считаем необходимым дать определение, указанное в федеральном законодательстве. В частности, в качестве несчастного случая на производстве законодатель называет событие, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть [3].

В рамках анализа данного определения мы можем выделить несколько признаков, характерных для несчастного случая на производстве. Во-первых, в результате этого события работник получает травму, во-вторых травма должна быть получена при исполнении трудовых обязанностей, поэтому данный вопрос

хорошо урегулирован, трудовые обязанности могут быть прописаны в трудовом договоре, а также по данному существуют различные должностные инструкции работников, которые наиболее полно и подробно регулируют вопрос обязанностей. Третий признак- утрата трудоспособности.

Обращаясь к вопросу определения профессионального заболевания, можно утверждать, что это - хроническое или острое заболевание застрахованного, являющееся результатом воздействия на него вредного производственного фактора и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности и (или) его смерть. Делаем вывод, что профессиональное заболевание возникает в результате длительного воздействия вредных производственных факторов.

Стоит начать с того, что ТК РФ указаны случаи, в которых на предприятии работодатель обязан создавать службу по охране труда, либо поручать этот вопрос отдельному человеку, который занимается инструктажами, осуществляет контроль безопасности, выявляет факторы, которые способствуют развития профессиональных заболеваний. Уже отсюда начинается профилактика травм на производстве, но поднимая вопрос эффективности инструктажей и иных мероприятий специалиста по охране труда, нельзя с уверенностью заявить, что это является панацеей. Не для кого не секрет, что зачастую это простые формальности, которые, по мнению работников, просто отнимают время. В соответствии с Трудовым Кодексом РФ, работодатель обязан обеспечить расследование и учет несчастных случаев на производстве. Особенности расследования отражены в статьях 227-231 ТК РФ .

В частности, статья 228 ТК РФ указывает обязанности работодателя при несчастном случае, куда включаются базовые мероприятия по оказанию первой помощи, принятия мер по предотвращению развитию аварийной ситуации и тому подобные мероприятия. Таким образом, уже начальном этапе, когда несчастный случай только произошел, закон обязывает работодателя принять комплекс мер, направленный на предупреждение травматизма для иных лиц, которым повезло больше, чем пострадавшему. Более того, закон обязывает работодателя извещать некоторые органы государственной власти, в случае, если несчастный случай групповой, тяжелый или со смертельным исходом. В рамках данного списка можно выделить ГИТ и органы Прокуратуры РФ. Зная особенности данных органов, можно утверждать, что акты ГИТ и прокурорские проверки окажут профилактическое и воспитательное воздействие на работодателя и помогут ему устранить нарушения. Нельзя не отметить тот факт, что ТК РФ предусмотрено расследование несчастных случаев разными составами комиссий.

Из данного положения закона мы можем сделать вывод, что государство обязывает работодателя провести комплексную проверку, разобраться как следует с данным казусом, наказать виновных лиц, зарегистрировать факт в журнале регистрации несчастных случаев, осуществить профилактику подобного в будущем. ТК РФ не предусматривает обязательного участия государственного инспектора труда в каждом расследовании несчастного случая, закон установил некоторые случаи: смерть и тяжелые повреждения здоровья.

На наш взгляд, было бы правильным предусмотреть обязательное участие инспектора в расследовании каждого несчастного случая на производстве. Безусловно нагрузка на орган государственной власти будет повышена, но, возможно, императивное участие позволит наиболее полно

расследовать случай и воспитать поколение работодателей, чётко соблюдающих необходимые нормы по охране труда.

Поднимая вопрос профессиональных заболеваний, можно выделить, что Существенное значение имеют мероприятия по нормализации условий труда: качественная атмосфера, хорошее освещение, отсутствие шума и вибраций, нормальный микроклимат и т. п., В целях профилактики профессиональной заболеваемости используется комплекс мер экономической заинтересованности, одна из которых - финансовое обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников.

В рамках данного вопроса также хотелось бы выделить конкретные мероприятия, могущие предотвратить развития профессиональной заболеваемости, в частности: механизацию производственных процессов, улучшение микроклимата, борьбу с шумом, пылью, загазованностью, внедрение дистанционного управления производственными процессами; реконструкцию и усовершенствование вентиляционных систем; использование средств индивидуальной и коллективной защиты; постоянный медицинский контроль за состоянием здоровья работающих; обеспечение работников специальным питанием; сокращенный рабочий день дополнительные отпуска, предусмотренные ТК РФ.

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, можно сделать соответствующие выводы, что проблема производственного травматизма на нынешнем этапе российского общества имеет достаточно острую проблему, которая требует современных и своевременных решений. Безусловно, государство выставляет императивные требования, указанные в Трудовом кодексе РФ и иных нормативных правовых актах, которые работодатель должен соблюдать, но не стоит забывать, что закон не может регулировать, ведь иной раз формально все требования могут быть соблюдены, но фактически нарушения присутствуют. В рамках данного вопроса хотелось бы, чтобы государство наиболее полно и подробно стало регулировать деятельность работодателей, включая деятельность ИП.

Данные мероприятия, на наш взгляд, можно бы было реализовать через проведение внеплановых проверок и посредством обращения в органы ГИТ и Прокуратуры РФ, необходимо провести правовое просвещение работников, объяснив им пользу обращения и жалоб в органы государственной власти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информация о работе технической инспекции труда профсоюзов в 2022 году. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3G8vgZ>.
1. Несчастные случаи, производственный травматизм и профессиональные заболевания : учебное пособие / Донской ГАУ ; сост. В.Ю. Контарева, С.Е. Башняк, Н.Г. Папченко – Персиановский : Донской ГАУ, 2021. – 96 с.
2. Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/7f756f0b351492331efccfd82ac5f928dcf7bbea/

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

А. О. Федюшин,

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, г. Елец, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены ключевые аспекты содержания организации охраны труда в образовательной организации. Обеспечение безопасности работающего персонала и обучающихся – основная задача руководства и администрации школы. Описаны нормативно-правовые акты и мероприятия по организации безопасности, проанализированы условия реализации планов по охране труда, их условия организации.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность жизнедеятельности, образовательное учреждение, образовательный процесс, безопасность труда, безопасная среда.

Организация безопасности жизнедеятельности человека является одной из приоритетных задач образовательных учреждений, независимо от их масштабов и видов деятельности [1, с. 45].

В научных исследованиях В. А. Алексеенко, В. С. Белова, А. С. Вернадского, А. В. Гостюшина, В. А. Левицкого, И. М. Сеченова, Э. Я. Соколова, и др. отражены вопросы безопасности человека, основные структуры организации данного вопроса.

По мнению В. П. Мельникова, безопасность жизнедеятельности – это благоприятное, нормальное состояние окружающей человека среды, условий труда и учёбы, питания и отдыха, при которых снижена возможность возникновения опасных факторов, угрожающих его здоровью, жизни, имуществу, законным интересам.

А. В. Назаров считает, что безопасность жизни человека – это наука безопасном взаимодействии человека с окружающей средой.

Вопрос личной безопасности обучающихся и сотрудников – самый важный и сложный процесс в образовательной организации. Комплекс мероприятий в области охраны труда включает в себя формирование условий для безопасного пребывания всех участников образовательного процесса:

- соблюдение санитарно-гигиенических норм;
- меры пожарной безопасности;
- безопасное поведение;
- знание норм охраны труда;
- ведение обязательной документации и т.д.

Важно отметить, что безопасность жизнедеятельности персонала и обучающихся обязательно регламентируется нормами действующего законодательства Российской Федерации, нормативно-правовыми и локально-правовыми актами работодателя.

Следовательно, руководитель образовательной организации с целью соответствия представленных норм и актов берет на себя обязательства сохранения здоровья и жизни обучающихся, педагогов, и других работников, находящихся в учреждении; проведение действий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и организации безопасной среды (аварий, происшествий, случаев производственного травматизма и т. д.); оптимизации условий труда [3, с. 98].

Работу комиссии по охране труда персонала вместе со специалистом образовательного учреждения регламентирует Положение о комиссии по охране труда (Приказ Минтруда России от 22.09.2021 №650н). План, в котором

указаны мероприятия в рамках представленной темы, отражены ресурсы, сроки выполнения, результаты, а также ответственные лица.

Мероприятия могут быть различны и иметь определенные цели и задачи. Например, обучение по пожарной безопасности, электробезопасности. План такого мероприятия может включать в себя: вводный инструктаж, программу охраны труда, теоретический и практический блок оказания первой помощи сотрудникам ОУ (образовательных учреждений) и обучающимся. По завершению данного мероприятия важно указать участников данного обучения посредством занесения данных в журнал инструктажей, а также написанием заверенного протокола результатов обучения [4, с. 67].

Чтобы работа по охране труда в образовательной организации была более эффективной, можно назначать одного специалиста по каждому из направлений (пожарная безопасность, безопасная организация труда, благоприятные санитарно-гигиенические условия труда и др.). Руководитель образовательной организации может распределять работников по группам безопасности труда:

- административный (директор, заместитель директора);
- педагогический персонал (учитель, воспитатель, специалисты психолого-педагогического сопровождения, тренер и т.д.);
- учебно-вспомогательный персонал (библиотекарь, лаборант, секретарь);
- другие лица.

Необходимым условием реализации безопасности жизнедеятельности в образовательной организации является информированность населения. Информация может поступать через организационные стенды, макеты, выставки, лекции, семинары, методические объединения, педагогические советы и другие формы (на основании рекомендаций по организации работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда, введенным постановлением Минтруда России от 17.01.2001 №7).

Положение о системе управления охраной труда организует полноценную безопасность каждого, внедряется администрацией образовательной организацией. В данном положении описаны вопросы взаимодействия в рамках безопасности с другими учреждениями (предоставление убежищ в случае эвакуаций, организация информированности населения, разработка документов по охране труда и т.д.) [2, с. 90].

Работа по организации обеспечения безопасности жизнедеятельности в ОУ имеет несколько направлений:

- профилактика заболеваний (медицинский контроль, соблюдение правил, использование средств индивидуальной защиты и т. д.);
- организация безопасности учреждения (антитеррористическая защищенность, оснащенность техническими средствами, природоохранные мероприятия, пожарная безопасность, безопасная эксплуатация и т.д.) [5, с. 77].

Директор и его заместитель возглавляет комиссию административного контроля соблюдения требований охраны труда. Административно-общественный контроль отвечает за соблюдением требований безопасности, оперативный контроль – за организацией и проведение мероприятий по охране труда, медицинский работник организует питьевой режим, соблюдение правил работы пищеблока, его санитарное состояние. Работники Роспотребнадзора следят за эксплуатацией помещений, за прилегающей территорией образовательного учреждения.

Таким образом, безопасность в образовательной организации – это сложный и многогранный процесс, требующий постоянного внимания и участия всех элементов образовательного процесса. Благодаря комплексному подходу и систематической работе можно создать безопасную и комфортную атмосферу для обучения и развития каждого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маренчук Ю.А. Обеспечение психолого-педагогической безопасности в образовательном учреждении: учебное пособие (практикум). Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2019. 120 с.
2. Михайлов Ю.М. Корпоративная система охраны труда: функционирование, аттестация, сертификация, экспертиза: учебно-практическое пособие. Москва: Директ-Медиа, 2014. 204 с.
3. Михайлов Ю.М. Охрана труда в образовательных учреждениях: практическое пособие. Москва: Директ-Медиа, 2014. 184 с.
4. Петрова А. В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе: учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008. 192 с.
5. Попов В. М. Пожарная безопасность образовательного учреждения: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. 91 с.

УДК 620.22:537.868

НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИЗЛУЧЕНИЙ ТЕЛЕФОНОВ

Р.М. Хайруллова, В.С. Гусарова, М.В. Бузаева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность нанокomпозиционного материала на основе эпоксидной смолы с добавлением многостенных углеродных нанотрубок для защиты от излучений телефонов.

Ключевые слова: нанокomпозиционный материал, эпоксидная смола, нанотрубки, экранирование

В современном мире человек практически постоянно находится под влиянием электромагнитных излучений, которые исходят от различных устройств, в том числе сотового телефона.

Поскольку телефон находится в непосредственной близости к головному мозгу и слуховому аппарату при совершении звонка, и к органам зрения при чтении и наборе информации на экране, то наибольшее влияние оказывается на данные области.

Кроме того, при условии недостаточно хорошей связи телефон усиливает сигнал и тем самым увеличивает вредное воздействие на человека, которое превышает нормативы [1].

При этом важно отметить, что максимальное воздействие оказывается на людей с хроническими заболеваниями, беременных женщин и детей.

Для снижения уровня электромагнитного излучения от смартфонов эффективно применение различных экранирующих материалов, в том числе нанокomпозита, содержащего многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) в качестве наполнителя.

Подобный материал (рисунок 1) был создан в Ульяновском государственном техническом университете в 2025 году на основе эпоксидной смолы и МУНТ, полученных по технологии химического осаждения [2].

Результаты измерений эффективности данного материала приведены в таблице 1.

Экран имеет толщину 0,2 см, концентрация многостенных углеродных нанотрубок составляет 0,23%.

Таблица 1. Результаты измерения плотности потока энергии электромагнитного поля сотового телефона во время телефонного звонка, работы в интернете, вне приема сигнала (модель телефона Xiaomi Redmi 13, измерительный прибор BR-9A) на расстоянии 0 см

Режим работы	Коэффициент эффективности экранирования плотности потока (k)	Эффективность экранирования плотности потока, %
Спящий режим	1,306	23,45
Работа интернета	1,242	58,71
Звонок через оператора сотовой связи (T2)	1,242	19,51



Рисунок 1. Экранирующий материал для телефона

Коэффициент эффективности k рассчитывается по формуле:

$$k = S_{\text{до}} / S_{\text{после}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{до}}$ – значение плотности потока энергии до экранирования, $S_{\text{после}}$ – значение плотности потока энергии после применения нанокompозита.

По данным таблицы можно сделать вывод, что нанокompозиционный материал эффективен для снижения плотности потока энергии, излучаемой мобильным телефоном при различных режимах работы, наибольшая эффективность наблюдается при работе интернета.

Также следует отметить, что применение совместно с чехлом-книжкой даёт наиболее оптимальный эффект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов» [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/511/4294815421.pdf> (дата обращения: 11.02.25)
2. Климов, Е.С. Некоторые аспекты синтеза многостенных углеродных нанотрубок химическим осаждением из паровой фазы и характеристики полученного материала / Е.С. Климов, М.В. Бузаева, О.А. Давыдова // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87 – № 8. – С. 1128-1132.

ОРИЕНТАЦИЯ НА КОНЦЕПЦИЮ «VISION ZERO» ПРИ ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Е.М. Хрипунова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены положения концепции «Vision zero», её влияние на построение системы охраны труда на отечественных предприятиях. Также рассмотрены наиболее важные аспекты, благодаря которым возможно формирование эффективной СУОТ.

Ключевые слова: безопасность, охрана труда, нулевой травматизм, «Vision Zero».

Безопасность на производстве повсеместно является одной из ключевых задач в системе управления охраной труда. Работодатель обязан заботиться о сохранении жизни и здоровья своих работников, а также обеспечивать безопасные и комфортные условия труда. Но не только ответственность перед законодательством заставляет работодателя и специалиста по охране труда заниматься данным вопросом. Для людей в поиске работы предприятия с эффективной системой охраны труда оказываются наиболее привлекательными среди других вакансий. Это происходит, потому что такие организации вызывают доверие: человек уверен, что став сотрудником данного предприятия, он может не беспокоиться о том, что его жизни или здоровью грозит опасность. Кроме того, привлекательным местом работы оказывается такое, где о проблемах безопасности говорят, не боясь штрафов и дисциплинарных наказаний, где проблемы обсуждаются и решаются, где сотрудников слышат и уважают. В вопросе охраны труда важны взаимодействие, честность и открытость. Таким образом, эффективная система охраны труда нужна и важна. Причём она необходима как работодателю, так и работникам.

В первую очередь для Российских предприятий эффективной системой охраны труда является система, полностью соответствующая действующим законам и нормативно-правовым актам. Как известно, изменения в охране труда происходят достаточно часто, поэтому грамотному специалисту по охране труда необходимо следить за обновлениями и изменениями, чтобы не допустить ошибок в отношении сотрудников предприятия, а также при оформлении сопутствующей документации.

Основной целью системы охраны труда является обеспечение работников безопасностью на рабочем месте. Аксиома об абсолютной безопасности отрицает понятие безопасности, как возможного и существующего явления в принципе. То есть абсолютной безопасности достичь невозможно, всегда остается риск, даже если он минимальный. Специалистам для построения эффективной системы управления охраной труда остаётся стремиться к допустимому (приемлемому) риску.

Так, возникла концепция «Vision Zero». Эта концепция – не попытка достичь нулевого травматизма. Суть данной концепции заключается в том, чтобы как можно более продолжительный период на предприятии не происходило травм и несчастных случаев. В соответствии с этим были определены 7 основополагающих правил данной концепции [1].

Выше упоминалось, что важно взаимодействие между работниками организации. Все сотрудники одного предприятия – это коллектив. В каждом коллективе должен быть лидер. В вопросах охраны труда лидером должен

быть каждый. Сообща, возможно устанавливать правила и соблюдать их, возможно быстро реагировать на нарушения.

Открытость в вопросах безопасности на рабочем месте обеспечивается в том случае, если работники не боятся, что их накажут, поэтому более эффективной мерой является поощрение за сообщения о нарушениях, или о возможных рисках. Система штрафов не так эффективна, так как приводит к замалчиванию нарушений требований охраны труда.

Важно реагирование на микротравмы и опасные действия, которые в дальнейшем могут стать причиной несчастных случаев. Именно поэтому законодательно требуется ведение журнала учёта микротравм, подразумевая работу «наперёд», т.е. на предотвращение более серьезных последствий.

Одним из первоочередных шагов в обеспечении безопасности является замена, ремонт и техническое обслуживание оборудования, контроль соответствия его состояния требованиям и обеспеченности работников СИЗ.

Не менее важна квалификация работников. В вопросе построения эффективной системы охраны труда важно, чтобы к конкретным работам подходили только понимающие люди, то есть профессионалы. Для этого существует профотбор, профессиональная переподготовка, обучение внутри организации и наставничество.

Еще одним достаточно важным аспектом является мотивация самих работников. Намного проще построить эффективную систему охраны труда, если большинство работников будет понимать, для чего нужно соблюдать правила безопасности, почему нельзя совершать даже мелких нарушений, и к чему они могут привести. Для этого все работники должны привлекаться к участию в программах безопасности, информироваться о планах по обеспечению безопасности, мотивироваться материально. Интерес работников могут вызвать соревнования за звание лучшего подразделения, например, при отсутствии травм в течение месяца. На некоторых предприятиях устанавливают табло травматизма, где автоматически ведётся подсчёт дней без травм. Параллельно иногда присутствуют функции подсчёта травм за определенный период, подсчета дней без травм для отдельных подразделений одного предприятия. Такой подход усиливает соревновательный дух и придаёт мотивацию соблюдать правила, помогать в этом коллегам, сообщая о возможных рисках, тем самым обеспечивать себе и окружающим безопасные условия труда.

Работа системы охраны труда должна оцениваться и проверяться на эффективность. Это также важный шаг для создания действительно эффективной системы. Так как если не будет контроля работы системы охраны труда, то можно сделать вывод о том, что работодатель или специалист по охране труда не заинтересован в безопасности работников, что многократно увеличивает уровни рисков.

В официальных документах и НПА нет упоминания концепции «Vision Zero». Но цели СУОТ и данной концепции во многом схожи. Так, существует представление элементов СУОТ в виде «четырёх О»: организовать безопасное рабочее место, обучить работников требованиям безопасности, осмотреть работника, одеть его в средства индивидуальной защиты [2].

Кроме того, в положении об управлении охраной труда выделяют те же этапы, что и в концепции «Vision Zero»: функционирование СУОТ с вовлечением всех работников, оценка результатов деятельности системы.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день у любого предприятия есть возможности для построения эффективной системы управления охраной труда. А государство корректирует требования и направления в работе специалистов по охране труда в соответствии с особенностями политики и государства в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1.СЕМЬ ЗОЛОТЫХ ПРАВИЛ. [Электронный ресурс]/ URL: <https://visionzero.global/ru/7-golden-rules> (дата обращения: 04.02.2025).
2. От концепции Vision Zero к программе «Нулевой травматизм». [Электронный ресурс]/ URL: <https://school.kontur.ru/publications/1829> (дата обращения 04.02.2025).

Научное электронное издание

**ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:
на пути к устойчивому развитию**

II Международная научно-практическая конференция
студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей

Сборник научных трудов

Отв. за выпуск Е.Н.Ерофеева

ЛР № 020640 от 22.10.97

Дата подписания к использованию 07.08.2025.

ЭИ № 2081. Объем данных 14,5 Мб. Заказ № 423.

Ульяновский государственный технический университет
432027, Ульяновская обл., Ульяновск, Сев. Венец, 32.
ИПК «Венец» УлГТУ, 432027, Ульяновская обл., Ульяновск, Сев. Венец, 32.

Тел.: (8422) 778-513
e-mail: venec@ulstu.ru
venec.ulstu.ru