



Кафедра «Промышленная экология и техносферная безопасность»

Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей «Экология и природопользование: на пути к устойчивому развитию», приуроченная к X Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВузЭкоФест

СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ



ВУЗЭКОФЕСТ²⁴



ТЕРРИТОРИЯ
УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ

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

**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

Ульяновск
УлГТУ
2024

УДК 502/504(082)
ББК 20.1я43
Э 40

Рецензент: канд. биол. наук, 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] 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. – 303 с.

ISBN 978-5-9795-2379-8

Сборник содержит материалы докладов и научных сообщений студентов, аспирантов, молодых учёных, 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 представлены в авторской редакции.

УДК 502/504+628.5
ББК 20.1я43

ISBN 978-5-9795-2379-8

© Колл. авторов, 2024
© Оформление. УлГТУ, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

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

| | |
|--|----|
| Short-lived climate pollutant methane gas emissions from coal mines in Russian Federation, China and Pakistan and environmental restoration.. | 8 |
| <i>Kamran Khan, Yavorskaya Elena Evgenievna</i> | |
| Экологическая угроза исчезновения медоносных пчёл..... | 12 |
| <i>А.А. Белоусова, А.А. Носков, В.Ю. Якимова</i> | |
| Геоэкологический мониторинг, способ вскрытия продуктивного пласта на газоконденсатных месторождениях «М-25» Республики Узбекистан в условиях сероводородных агрессий..... | 15 |
| <i>О.А. Брагина, Ш.Ш. Хушвактов, А.Г. Вахромеев, С.А. Сверкунов</i> | |
| Деградация пленок синтетического масла гуминовыми кислотами и бактериями-нефтедеструкторами в водной среде..... | 24 |
| <i>М.М. Герцен, Ю.В. Каледин, А.С. Харькова</i> | |
| Экологическое состояние лесов Удмуртской Республики и их использование..... | 27 |
| <i>Д.О. Дементьева, А.А. Носков, В.Ю. Якимова</i> | |
| Состояниеснежного покрова территорий родников в городе Ульяновске..... | 31 |
| <i>О.С. Ефремова, О.Е. Фалова</i> | |
| Рекультивация нефтезагрязненных земель при авиационном происшествии..... | 33 |
| <i>Я.А. Жуткина, В.Д. Кострикин</i> | |
| Биоэстимация как метод оценки водного сообщества..... | 35 |
| <i>А.Д. Кодолова, О.Е. Фалова</i> | |
| Эколого-экономические аспекты охраны и восстановления болот Беларуси..... | 38 |
| <i>О.Н. Лопачук, М.Д. Шкурко</i> | |
| Мониторинг техногенной трансформации геосистем речного бассейна..... | 42 |
| <i>В.Н. Масляев, А.Д. Шеревкулов</i> | |
| Использование терморасширенного графита в совместном присутствии с проводящим полимером поли(тионином) с целью создания амперометрического биосенсора для мониторинга водной среды..... | 48 |
| <i>А.С. Медведева, А.С. Харькова</i> | |
| Анализ экологической ситуации Смоленской области..... | 52 |
| <i>П.А.Моликов</i> | |
| Оценка количества эмиссии парниковых газов при размещении отходов АПК на примере Республики Татарстан..... | 55 |
| <i>К.Ф. Набиуллина, Н.Н. Фахреев</i> | |
| Дисбиотические нарушения видовой структуры микроценоза кишечника при постковидном синдроме..... | 58 |
| <i>М.В. Назарова, Н.И. Потатуркина-Нестерова</i> | |
| Пути решения проблемы загрязнения окружающей среды в городе Ульяновске..... | 60 |
| <i>Ю.Р. Настина, Е.П. Никитина, А.А. Кудряшов</i> | |

| | |
|---|------------|
| Проблемы экологического мониторинга поверхностных водоемов в условиях современных вызовов..... | 64 |
| <i>А.С. Неваев, Н.В. Благовещенская</i> | |
| Влияние агропромышленного комплекса России на окружающую среду..... | 69 |
| <i>Я.С. Никольский</i> | |
| Проведение оценки количества загрязняющих веществ от Автотранспорта в г. Иркутске..... | 71 |
| <i>С.С. Полищук</i> | |
| Анализ содержания ионов свинца в окрестностях промышленных предприятий г. Курска..... | 75 |
| <i>С.О. Потапова, В.А. Протонина</i> | |
| Современное состояние и перспективы повышения продуктивности лесомелиоративных насаждений в степном Крыму..... | 79 |
| <i>Р.В. Салогуб, В.Е. Севастьянов, Г.С. Захаренко</i> | |
| Анализ каталога воробьинообразных музея кафедры зоологии академии биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского Южного федерального университета..... | 82 |
| <i>А. И. Саломатина, Ю. В. Тимофеев</i> | |
| Радиационное загрязнение Республики Беларусь: угрозы для окружающей среды..... | 86 |
| <i>Д.Д. Сидоренко</i> | |
| Природоохранная деятельность в зонах радиоактивного загрязнения Республики Беларусь..... | 90 |
| <i>Н.А. Смольская, И.Н. Марцуль</i> | |
| Мониторинг показателей витамина Д среди молодежи Дальнего Востока..... | 95 |
| <i>О.И. Супранович, Е.В. Млынар, О.В. Лазинская, Гаськова А.В.</i> | |
| Тенденции кислотности атмосферных осадков арктической зоны Российской Федерации: ретроспективный анализ 2013–2023 гг..... | 99 |
| <i>А. В. Тавкешева, О.П. Трубицина</i> | |
| Мониторинг химического состава питьевой воды из различных источников | 104 |
| <i>А.С. Цветков, С.А. Буймова, А.Г. Бубнов</i> | |
| Снижение углеродного следа от автотранспортных предприятий..... | 108 |
| <i>Е.В. Чаукова, О.Е. Фалова</i> | |
| Установка для изучения эмиссии токсичных летучих веществ через слой грунта..... | 111 |
| <i>А.В. Шишкин, Ж.Ю. Кочетова, А.В. Великанов, А.Л. Тронин</i> | |
| Влияние аэропосева древесных растений на экологию в России и пути его развития..... | 116 |
| <i>М.В. Якимов, А.Ю. Куншин, В.Ю. Якимова</i> | |
| <i>Секция 2 Социальные, экономические, управленческие и образовательные технологии в экологии и техносферной безопасности</i> | |
| Использование проектных технологий в ходе исследования по расширению возможностей средств радиосвязи в интересах поиска и спасания..... | 119 |
| <i>В.Р. Агаев, А.Д. Рыбаков, В.А. Куклев</i> | |

| | |
|--|-----|
| Формирование культурной идентичности средствами градостроительства и ландшафтной архитектуры :композиции цветочного оформления объекта в соответствии с проектом..... | 123 |
| <i>С. В. Бондарева</i> | |
| Использование платформы «iNATURALIST» в экологических исследованиях..... | 128 |
| <i>Д. Е. Ваулин, Д. Д. Кузнецова</i> | |
| Элементы защиты персонала подразделения предприятия за счет самоорганизации, адаптационного и морально-психологического ресурса коллектива..... | 131 |
| <i>С.А. Вдовин, М. О. Цыганкова</i> | |
| Об особенностях организации сбора электронных и электрических отходов в регионах..... | 137 |
| <i>В.С. Гусарова, У.П. Зырянова, Е. Blatnoy, А.О. Яшина</i> | |
| Управленческие решения для развития профессионального экологического волонтерства в вузе..... | 143 |
| <i>О.П. Дружакина</i> | |
| Программные комплексы по оценке рисков | 147 |
| <i>О.С. Ефремова, Е.Н. Ерофеева</i> | |
| Сбор и утилизация отходов текстиля: региональные особенности.... | 149 |
| <i>У.П. Зырянова, В.С. Гусарова, М. Steib, А.А. Лазарева</i> | |
| Программные комплексы по расчетам экологических платежей..... | 154 |
| <i>А.А. Кононенко, Е.Н. Ерофеева</i> | |
| «Зеленые» инновационные технологии как инструмент экономического развития региона..... | 159 |
| <i>Е.А. Кощеева, В.Ю. Дудина</i> | |
| Основные принципы бизнес-этики бренда экологичной одежды..... | 162 |
| <i>А.О. Матюхова</i> | |
| Нефинансовая отчетность в области аудита устойчивого развития.. | 165 |
| <i>В. В. Никольская</i> | |
| Разработка рабочей тетради экологического волонтера..... | 169 |
| <i>А.А. Рязанова, Е.О. Новокшонова, О.П. Дружакина</i> | |
| Социальные аспекты устойчивого развития и принципы экологической этики в условиях ESG-трансформации..... | 172 |
| <i>Н.С. Семушкин, М.А. Альджабари</i> | |
| TRADETECH как способ модернизации уровня экологии в Российской Федерации..... | 177 |
| <i>Д. И. Трубицина, О.П. Трубицина</i> | |
| Программный комплекс для получения шумности в определенной местности с использованием карт..... | 184 |
| <i>Р.Т. Фазылов</i> | |
| Программные комплексы для разработки паспорта безопасности опасного объекта..... | 188 |
| <i>Р.М. Хайруллова, Е.Н. Ерофеева</i> | |
| <i>Секция 3 Промышленная экология и ресурсосбережение</i> | |
| Проблема утилизации навоза сельскохозяйственных животных в Республике Башкортостан..... | 190 |
| <i>З.Р. Абударова</i> | |

| | |
|---|------------|
| Углеродно-нейтральное топливо для автомобилей с ДВС..... | 193 |
| <i>Е.А. Аверьянчев, Ю.С. Евсевичева</i> | |
| Экологические проблемы в мясокомбинатах. Пути решения..... | 197 |
| <i>Д. Т. Азоян, Е. А. Ольхович, Д. Н. Глазунова, Е. И. Муклецова</i> | |
| Прорывные технологии в сфере устойчивого развития..... | 200 |
| <i>М.А. Альджабари, Н.С. Семушкин, Н.В. Рыбакова</i> | |
| Регенерационная очистка сточных вод от фенолов..... | 203 |
| <i>И.А. Антипова</i> | |
| Анализ энергосберегающих преимуществ гидроэлектростанций на примере гидроэлектростанции Сянцзяба в городе Ибинь..... | 207 |
| <i>Ву Бо, Лу Чунвэнь</i> | |
| Способы достижения климатической нейтральности..... | 210 |
| <i>О. С. Ефремова, Ю.С. Евсевичева</i> | |
| Технологии улавливания углерода при производстве энергии из отходов..... | 213 |
| <i>Д.А. Казаков, Ю.С. Евсевичева</i> | |
| Экологичное авиатопливо..... | 217 |
| <i>А.А. Кононенко, Ю.С. Евсевичева</i> | |
| Анализ экологически безопасных методов зачистки резервуаров для хранения нефтепродуктов..... | 220 |
| <i>М.А. Корнилова, Э.М. Рахимова, О.А. Лукашевич</i> | |
| Вопросы проектирования стационарных снегоплавильных пунктов в г. Ульяновск..... | 224 |
| <i>Д.Ш. Мухамедшина, Е.Н. Ерофеева</i> | |
| Промышленная экология: сорбционная очистка сточных вод предприятий..... | 228 |
| <i>Г.Р. Салихова</i> | |
| К вопросу о проблемах бытовых отходов и изготовления на их основе компонентов топлива | 232 |
| <i>И.А. Сибирцева, А.В. Ищенко</i> | |
| Очистка сточных вод от радиационного загрязнения: современные подходы и технологии..... | 235 |
| <i>В.Н. Плаксенков, Н.М. Аванесян</i> | |
| Технологии накопления энергии для достижения стабильности работы возобновляемых источников энергии..... | 238 |
| <i>Р.М. Хайруллова, Ю.С. Евсевичева</i> | |
| Автоклавный синтез материала на основе тоберморита из природного сырья и его сорбционные свойства..... | 241 |
| <i>С.Б. Ярусова, А.С. Авраменко, А.Е. Панасенко, Д.В. Достовалов, П.В. Гриценко, М.В. Черепанова, П.С. Гордиенко</i> | |
| <i>Секция 4 Безопасность жизнедеятельности и эффективная система охраны труда</i> | |
| Анализ опасных факторов, влияющих на результаты лабораторных исследований в научно-учебной лаборатории..... | 245 |
| <i>Е.А. Герасимова, М.Н. Белая</i> | |
| Автоматическая противопожарная система..... | 248 |
| <i>Н.В. Гусев, А.Н. Демченко</i> | |
| Особенности организации системы управления охраной труда в высших учебных заведениях..... | 252 |
| <i>Д.А. Захарова, О.Е. Фалова</i> | |

| | |
|---|------------|
| Шумовая нагрузка международного аэропорта Казани им. Г. М. Тукая..... | 254 |
| <i>Д.З. Измайлова, К.А. Патькова, Э.В. Бударин</i> | |
| Изучение применения первичных средств пожаротушения..... | 259 |
| <i>Е.Д. Истюкова, А.Л. Соколов, В.А. Куклев, С.К. Сафонов</i> | |
| Автоматизированные системы информирования о небезопасных условиях на предприятии..... | 261 |
| <i>Д.А. Казаков, А.Н. Кудрин</i> | |
| Характеристика городского транспорта с точки зрения представляемых им опасностей..... | 265 |
| <i>Ю.Р. Настина, А.И. Кокина</i> | |
| Беспилотные летательные аппараты как современное средство обеспечения орнитологической безопасности полетов..... | 270 |
| <i>О.А. Лукашевич, М.С. Нечаев</i> | |
| Разработка предложений по совершенствованию безопасности технологических процессов на топливо-заправочном комплексе..... | 274 |
| <i>Е.К. Розенталь, А.С. Алеевская, В.А. Куклев</i> | |
| Исследование возможностей беспилотных летательных средств в интересах поиска и спасания..... | 276 |
| <i>А.Д. Рыбаков, В.Р. Агаев, В.А. Куклев</i> | |
| Профессиональная заболеваемость в Российской Федерации..... | 280 |
| <i>А.С. Сальников, Е. А. Башкатова</i> | |
| Анализ условий труда в организации «Ульяновскводоканал»..... | 282 |
| <i>Е.С. Стрельцова</i> | |
| Возможный подход к снижению вероятности заторных наводнений. | 285 |
| <i>Ю.А. Ткаченко</i> | |
| Безопасность жизнедеятельности человека в чрезвычайных ситуациях геофизического характера..... | 289 |
| <i>И.А. Федоркина, Э.А. Саакян</i> | |
| Нанокпозиционный экран для защиты от излучения бытовой техники и электроники..... | 293 |
| <i>Р.М. Хайруллова, М.В. Бузаева, В.С. Гусарова</i> | |
| Условия труда и профессиональные риски слесаря-сантехника..... | 295 |
| <i>Е.В. Чаукова, А.Н. Кудрин</i> | |
| Безопасность, экологичность и эргономичность работы на ПЭВМ.... | 298 |
| <i>Я. Ф. Чеботарь, И. В. Симбирев, В.А. Куклев</i> | |
| Исследование динамики лесных пожаров в Удмуртской Республике и причины их возникновения..... | 301 |
| <i>М.В. Якимов, В.Ю. Якимова, Н.М. Князев, А.А. Носков</i> | |

УДК 504.3.054

SHORT-LIVED CLIMATE POLLUTANT METHANE GAS EMISSIONS FROM COAL MINES IN RUSSIAN FEDERATION, CHINA AND PAKISTAN AND ENVIRONMENTAL RESTORATION

Kamran Khan¹, Yavorskaya Elena Evgenievna²

¹Research Engineer in Pakneftegaz, Islamabad city, Pakistan

²Head of department of Design and Operation of Trunk Gas and Oil Pipelines, Ukhta State Technical University, Ukhta, Russian Federation.

Annotation: This paper focuses the active coal mine methane emissions and abandoned coal mine methane emissions in Russian Federation, China and Pakistan. Paper briefly summarized resource management of coal mine methane emissions and its utilization options for the green economic development and achieves the goals of United Nations sustainable development and Paris Agreement.

Keywords: coal mine methane emissions, short-lived climate pollutant, Kuzbass coal basin, sustainable development goals, climate change, Paris agreement

Russian Federation ranks second (15.5% in world share), China ranks fourth (13.1% in world share) and Pakistan ranks 20th (0.3% in world share) in coal reserves in the world. Coal production profile make China first (3,708,155,408,000 tons), Russia sixth (423,095,348,300) and Pakistan 34th (4,506,243,280) in world countries ranking. China ranks first in coal consumption and its share in the world coal consumption is 50.5 % annually while Russian Federation ranks fifth with global share of 2.7 %, and Pakistan ranks 38th with global share of 0.1 % [1].

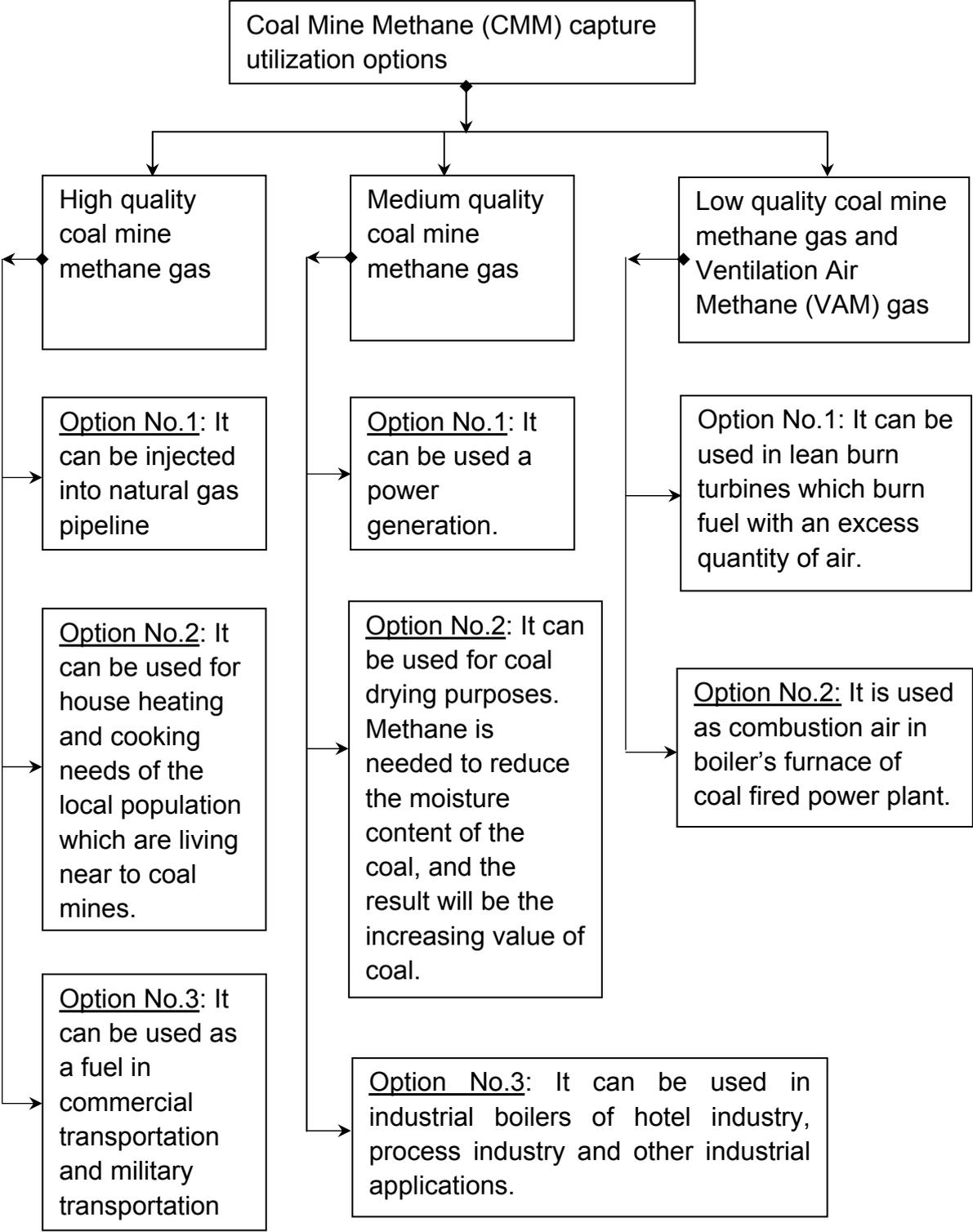
Methane is short-lived climate pollutant, and its lifespan is seven to twelve years in atmosphere. It contributes approximately 30% rise in global temperatures. In year 2022, Coal mining sector methane emissions of China is 36.15 million tons and Russian Federation is 2.39 million tons [2]. Kuzbass region is biggest coal production region and it contributes 65% of methane emissions related to coal mining sector of Russian Federation. Pechora coal basin contributes 19% and newly annexed Donbass coal basin also contributes significant concentration of methane in atmosphere [3]. Pakistan coal sector contributed more than 2164 tons methane emissions in 2022 but mostly coal mine methane emissions are uncounted.

Pakistan coal basins contain mostly low grade coal [4]. Russian federation has large reserves of hard coal in the world. This coal ranks first in coal types and holds 11.6 cubic meters of methane per ton of coal. Chinese coal contains 9.3 cubic meters of methane per ton of coal.

Pakistan largest coal deposits (175 billion tonnes) are located in Thar coal basin, Sindh province. Open-pit-mining method is applied in Thar coal field. Dukki coal mines and Chamalang coal mines are underground coal mines, and are located in Balochistan province. The Coal mines of Kala Khel in Khyber Agency and Darra Adam Khel coal mines in Kohat are underground coal mines. Open-pit-coal mines release less methane emissions than underground coal mines.

Abandoned Coal Mine Methane (CMM) emits methane gas and contributes to climate change. China has 30,000 abandoned coal mines [5]. Russian Federation also has a number of abandoned coal mines including forty three mines in Kuzbass region. [6] Pakistan has also number of abandoned coal mines but government of Pakistan did not work on this data. For example, abandoned coal mines in makarwal coal basin. Concentration of methane gas in the abandoned coal mine helps to design the methane utilization plan for the nearest living local community. Abandoned coal mines can be used as a source of heating for the local communities.

China developed eighty, Russian Federation developed twelve and Pakistan developed no coal mine methane capture project in accordance with international coal mine methane (CMM) projects database of global methane initiative [7]. There is high requirement to capture the methane gas of active coal mines and abandoned coal mines for environmental protection to achieve the climate goals and socio-economic development of coal mining areas of Russian Federation, China and Pakistan. There is variety of technological options available to harness methane gas from active coal mines or abandoned coal mines, which is illustrated below:



United Nation's sustainable development goal (SDG) linkages with the mitigation of coal mine methane emissions:

There are mentioned below six miscellaneous sustainable development goals which are achievable through coal mine methane mitigation measures.

(i) Sustainable Development Goal (SDG) No.3

Coal mine methane emissions significantly influence the health and wellbeing of local communities resided near coal mines. Therefore capturing the emitted methane gas will meet the SDG 3.

(ii) Sustainable Development Goal (SDG) No.7

Collected coal mine methane emissions can be used in power generation or transportation fuel in local residents. It will meet the sustainable development goal related to affordable and clean energy.

(iii) Sustainable Development Goal (SDG) No.8

Collected methane gas emissions both from active coal mines and abandoned coal mines will be utilized in terms of creating miscellaneous technological projects for local community and national economy. And it will generate economic growth and employment opportunities for local people.

(iv) Sustainable Development Goal (SDG) No.9

Active coal mine methane and abandoned coal mine methane involves local or foreign investment and technologies. In this area Russian Federation, China share their methane mitigation technologies and experience. Both countries can launch coal mine methane mitigation industry and infrastructure in Pakistan.

(v) Sustainable Development Goal (SDG) No.11

Continuous coal mine methane emissions affect the environment and health of communities located near coal mines. Methane capturing projects will make the communities and human settlements sustainable in Russian Federation, China.

(vi) Sustainable Development Goal (SDG) No.13

Coal mine methane mitigation helps to fulfil the goals of Paris Agreement.

Recommendations:

(i) Pakistan needs to prepare the policy document and implementation mechanism of coal mine methane count and capture from its active coal mines and particularly abandoned coal mines. In addition, Pakistan needs to update its Nationally Determined Contributions (NDC) document in terms of coal mine methane emissions.

(ii) Pakistan needs to prepare the digital map of its all abandoned coal mines with captured methane utilization plan for the nearest local population.

(iii) In order to keep safer levels of methane emissions during coal mining operations, China and Pakistan needs to ratify the C176-Safety and Health in Mines Convention, 1995. Russian Federation has ratified C176, on 19 July 2013.

(iv) In order to restore environment and methane mitigation, Russian Federation, China and Pakistan need to collaborate and mutual technology transfer / invest in the areas of coal mine methane harness and coal bed methane capture and clean coal technologies for power generation.

(v) Russian Federation, China and Pakistan need to develop the mechanism to regularly check and count the methane emissions or make emissions inventories from the all abandoned coal mines.

(vi) Russian Federation, China and Pakistan need to mutually collaborate, invest, research and technology transfer in the area of environmental friendly clean coal technologies and coal conversion technologies.

(vii) Government of Pakistan inked Nationally Determined Contributions 2021

about phasing out coal [8]. Phase out coal is not the solution. Coal is necessary for the economic growth of coal mining regions of Balochistan, Khyber Pakhtunkhwa, Punjab, Sindh. It is urged to Russian Federation that develop "Clean coal technologies Institute" in Gomal University, Dera Ismail Khan, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.

LIST OF LITERATURE

1. Official website of Worldometers. [Electronic document].– Access mode: <https://www.worldometers.info/coal/coal-consumption-by-country/>
2. Official website of Climate TRACE based on satellite data and artificial intelligence. [Electronic document].– Access mode: <https://climatetrace.org/>
3. Official website of Global Methane Initiative. Russia. [Electronic document].– Access mode: https://globalmethane.org/documents/toolsres_coal_overview_ch30.pdf
4. Geological and combustion perspectives of Pakistani coal from salt range and trans Indus range [Electronic document]. – Access mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166516216306784?via%3Dihub>
5. Best Practice Guidance for Effective Methane Recovery and Use from Abandoned Coal Mines. United Nations Economic Commission for Europe [Electronic document].– Access mode: https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/images/CMM/CMM_CE/Best_Practice_Guidance_for_Effective_Methane_Recovery_and_Use_from_Abandoned_Coal_Mines_FINAL__with_covers_.pdf
6. A review of the AMM & CMM resources in the Kuznetsk(Kuzbass) Coal Basin, Russia. British geological survey, Natural Environment research council. [Electronic document].– Access mode: <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/11137/1/IR05135.pdf>
7. Official website of Global Methane Initiative. International Coal Mine Methane Projects Database. [Electronic document].– Access mode: <https://www.globalmethane.org/resources/details.aspx?resourceid=1981>
8. Official website of United Nations Framework Convention on Climate Change. Nationally Determined Contribution 2021, Government of Pakistan. [Electronic document].– Access mode: <https://unfccc.int/NDCREG>

УДК 638.12

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УГРОЗА ИСЧЕЗНОВЕНИЯ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ

А.А. Белоусова, А.А. Носков, В.Ю. Якимова

Удмуртский государственный аграрный университет, г. Ижевск, Россия

Аннотация. В данной статье внимание уделяется основным причинам исчезновения медоносных пчел. Также рассмотрена значимость пчёл для экологии. Изучена продукция пчеловодства и факторы, влияющие на нектаропродуктивность насаждений липы мелколистной. **Ключевые слова:** медоносные пчёлы, причины гибели, экология, значимость, продукция пчеловодства.

ECOLOGICAL THREAT OF EXTINCTION OF HONEY BEES

A.A. Belousova¹, A.A. Noskov², V.Y. Yakimova³

^{1,2,3}Udmurt State Agrarian University

Annotation. In this article, attention is paid to the main causes of the disappearance of honey bees. The importance of bees for ecology is also considered. Bee production and factors affecting the nectar productivity of small-leaved linden plantations have been studied.

Keywords: honey bees, causes of death, ecology, significance, beekeeping products.

Пчела — это летающее насекомое из подотряда стебельчатобрюхие. Пчелы играют важную роль в поддержании баланса в экосистемах. Пчела является одним из самых плодотворных насекомых, живущих на планете. Она не только дарит лечебные и исключительные по составу продукты, такие как мед, пергу, маточное молочко, прополис, воск, но и опыляет растения, способствуя продолжению жизни на Земле. Пчелиный яд применяется в медицине.

Пчелы выполняют функцию опылителей, что оказывает помощь в разведении многих растений. Взаимодействие пчел с другими организмами, такими как растения и другие насекомые, также имеет важное значение для экосистем. Однако, экосистемы и пчелиные популяции подвержены различным угрозам, таким как потеря мест обитания, использование пестицидов и изменение климата.

Эффективное ведение пчеловодства достигается при наличии хорошей кормовой базы. Самым лучшим медоносом является липа мелколистная [1, 2]. Леса, где преобладает липа, могут использоваться в сфере пчеловодства [3]. Медопродуктивность каждый год бывает разной. Она зависит от погодных, климатических условий, а также от таксационных показателей липовых древостоев [4, 5]. Насекомые вредители тоже могут повлиять на цветение липы мелколистной [6]. Интенсивность цветения липы и соответственно медопродуктивность можно увеличить, проводя лесоводственные мероприятия [7-9]. Ведение пчеловодства в лесном массиве скажется благоприятно с экономической стороны, получив больше мёда и соответственно больше прибыли [10].

Целью данной работы является изучение основных причин исчезновения пчел.

Задачи:

- изучить проблемы пчеловодства;
- изучить основные виды пчелопродукции;
- определить факторы, влияющие на нектарность липы мелколистной.

Чего лишаться люди, если исчезнут пчелы? Если исчезнут пчёлы, не станет фруктов, их количество сократится на 22-25%, овощей на 16-20%, а

семян и орехов на 20-24%.

Возможные причины гибели:

- a. Вирусная инфекция
- b. Паразиты
- c. Климат
- d. Обработка полей ядохимикатами.
- e. Разберем подробнее данные причины.

Вирусная инфекция. Болезнь “гнилец” - активно передается, поражает личинки, не давая дальше развиваться. Эта инфекция приводит к депопуляции. Паразиты. Самое легкое в распространении заболевание - варроатоз. Она приводит к сплошному уничтожению куколок, появление нежизнеспособных трутней, рождаются молодые особи без крыльев, лапок или с деформацией брюшка. Вызвана она клещом Варроа Якобсони.

Климат. Экстремальные погодные, температурные колебания ослабляют иммунную систему пчел. Многие из пчел вымирают.

Обработка полей ядохимикатами. Инсектициды и пестициды наносят ущерб иммунной системе пчел, лишая их способности бороться с бактериями и различными болезнями. В дальнейшем потребляют пыльцу с цветов, теряют способность освоиться и находить новые источники пищи. Наибольшую опасность для пчел представляют собой такие химические вещества, как мышьяк, фтор, барий, гексохлоран, метафос, карбофос, фосфамид.

Существует немало методов не допустить исчезновение пчел.

Например, такие как:

1. защита и восстановление среды обитания пчел.
2. поддержка местного пчеловодства
3. создание пустых пчелиных ульев
4. ограничение вырубки лесов. Сохранение лесов как источника пищи и место обитания для пчел.

По данным ООН наблюдается массовая гибель и исчезновение пчел. Так же они заявляют, что это явление приобрело глобальный характер.

Вывод. Для того, что бы сохранить популяцию пчел нужно применять всевозможные меры. Все вышеперечисленные элементы могут улучшить будущее для пчёл и, в конечном итоге, здоровье экосистем и продовольственную безопасность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якимов, М. В. Липовые леса - основа для пчеловодства / М. В. Якимов // Современные достижения селекции растений - производству : Материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 326-330.
2. Якимов, М. В. Использование лесов для ведения сельского хозяйства (пчеловодства) / М. В. Якимов, Н. А. Бусоргина // Научные инновации в развитии отраслей АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Ижевск, 18–21 февраля 2020 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 154-156.
3. Состояние естественных медоносных ресурсов Удмуртской Республики / М. В. Якимов, Р. Р. Абсалямов, Д. В. Якимов, С. Л. Воробьева //

- Пчеловодство. – 2019. – № 3. – С. 30-32.
4. Якимов, М. В. Влияние таксационных показателей насаждений на цветение липняков в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, Р. Р. Абсалямов, В. Ю. Якимова // Лесной вестник. ForestryBulletin. – 2023. – Т. 27, № 5. – С. 82-91.
 5. Якимов, М. В. Влияние погодных условий на медосбор в период цветения липы мелколистной в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, Р. Р. Абсалямов, Д. В. Якимов // Лесной вестник. ForestryBulletin. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 41-49.
 6. Якимов, М. В. Влияние вредных организмов на цветение липы мелколистной / М. В. Якимов, Н. А. Бусоргина // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса : Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. Том II. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 40-44.
 7. Якимов, М. В. Лесоводственные методы формирования нектарных липняков в Удмуртской Республике / М. В. Якимов // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2019. – № 2. – С. 117-121.
 8. Якимов, М. В. Определение балла цветения липы мелколистной в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах, Ижевск, 28 февраля – 05 2023 года. Том 1. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 204-208.
 9. Якимов, М. В. Интенсивность цветения липовых насаждений в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, Д. А. Поздеев, В. Ю. Якимова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах, Ижевск, 28 февраля – 05 2023 года. Том 1. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 202-204.
 10. Якимов, М. В. Медово-экономический эффект липовых насаждений / М. В. Якимов // Научному прогрессу - творчество молодых : материалы XVII международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам, Йошкар-Ола, 22–23 апреля 2022 года. – Йошкар-Ола: Без издательства, 2022. – С. 422-425.

УДК 622.411.34

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, СПОСОБ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА НА ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ «М-25» РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН В УСЛОВИЯХ СЕРОВОДОРОДНЫХ АГРЕССИЙ

О.А. Брагина¹, Ш.Ш. Хушвактов^{1,2}, А.Г. Вахромеев^{1,2,3}, С.А. Сверкунов^{1,2}

¹Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Россия

²Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, России

³ИФ ООО РН-Бурение

Аннотация. В статье обсуждаются результаты геоэкологического мониторинга газовых месторождений в Южном Узбекистане с глубокими запасами. Рассматриваются вопросы безопасности при разведке и разработке нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Особое внимание уделяется поиску эффективных решений для нейтрализации сероводорода и серосодержащих соединений при вскрытии пласта с аномально высоким пластовым давлением (до 100 МПа) и температурой (до 200°C), а также с высоким содержанием сероводорода более 7%.

Ключевые слова: экологический мониторинг, охрана окружающей среды, сероводород, прочие газы, экологическая безопасность.

GEOECOLOGICAL MONITORING, A METHOD OF OPENING A PRODUCTIVE RESERVOIR AT THE M-25 GAS CONDENSATE FIELDS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN IN CONDITIONS OF HYDROGEN SULFIDE AGGRESSION

O.A. Bragina¹, Sh.Sh. Khushvaktov², A.G. Vakhromeev^{1,2,3}, Sverkunov^{1,2}

¹Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

²Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

³IF LLC RN-Burenie

Annotation. The article discusses the results of geo-ecological monitoring of gas fields in Southern Uzbekistan with deep reserves. Safety issues in the exploration and development of oil, gas and gas condensate fields are considered. Special attention is paid to the search for effective solutions for the neutralization of hydrogen sulfide and sulfur-containing compounds during the opening of a reservoir with abnormally high reservoir pressure (up to 100 MPa) and temperature (up to 200 °C), as well as with a high hydrogen sulfide content of more than 7%.

Keywords: environmental monitoring, environmental protection, hydrogen sulfide, other gases, environmental safety.

Геоэкологический мониторинг газоконденсатных месторождениях «М-25» Республики Узбекистан

Газовое Месторождение «Мустакилликнинг 25 йилиги» расположено на территории Байсунского района Сурхандарьинской области. в 20 км к юго-востоку от райцентра г. Байсун в 46 км северо-западнее г. Кумкурган.

Месторождение «Мустакилликнинг 25 йиллиги» является крупнейшим неразработанным на данный момент газовым месторождением в Узбекистане. Оценка запасов газа составляет более 150 млрд кубометров сырого газа, а само месторождение характеризуется очень сложными горно-геологическими условиями. За последующие сорок с лишним лет ввести месторождение в эксплуатацию не удавалось, поскольку его запасы являются трудно извлекаемыми, газ высокосернистый. Юрские отложения представлены известняками с порово-трещинным типом коллектора, аномально-высокими пластовым давлением (до 100 МПа) и температурой (до 200° С). Основная

часть запасов газа имеет высокое содержание диоксида углерода и сероводорода [1-5].

Исследования проводятся на основе Указа президента Республики Узбекистан Шавката Миромоновича Мирзиёева «О совершенствовании системы мониторинга окружающей природной среды» от 21.04.2017 г., по безопасному ведению работ при разведке и разработке нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений с высоким содержанием сероводорода выше 6%. Выполнены ряд мероприятий по охране атмосферного воздуха, составлен итоговый экологический мониторинг на газоконденсатных месторождениях Южного Узбекистана «Узбекистон Мустакиллиги» в 2017 по 2021 году. Анализируются итоги государственного геоэкологического мониторинга на газовое месторождение Южного Узбекистана, выделяются проблемные геоэкологические аспекты при разведке и разработки газовых месторождения указанной системы и исследуется правовая основа деятельности субъектов государственной системы мониторинга окружающей среды. Указывается на необходимость изменения и дополнения законодательства для более эффективного управления природопользованием и обеспечением геоэкологической безопасности при помощи системы Геоэкологического мониторинга. Обоснована необходимость создания региональной системы геоэкологического мониторинга, оснащенной современным программным обеспечением в целях онлайн мониторинга состояния окружающей среды Сурхандарьинской области. [1-2]

Анализ существующих методов удаления сероводорода

Поиск осуществлялся с использованием электронной базы данных научной электронной библиотеки «Elibrary.RU», всероссийская патентно-техническая библиотека ВПТВ, электронной базы данных «ЕРО» и «WIPO», научных публикаций, интернет-сайтов.

В течение предыдущих 40-50 лет, как в России, так и за рубежом, синтезировано, исследовано и запатентовано несколько десятков неорганических и органических соединений, пригодных для борьбы с проявлениями сероводорода при строительстве нефтяных и газовых скважин. В решение теоретических и практических вопросов очистки газов от сероводорода значительный вклад внесли работы: Балацкий О.Ф., Вакулюк П.Г., Власенко В.М., Барахтенова Л.А., Зиновьева Л.М., Иванова Н.Н., Потапов А.Г., Кузьменко Н.М., Шпилов Д.Д., Ашраф Ахмед., Афанасьев Ю.М., Фролов Г.С., Е.Н.Буглов, Е.Г.Васенёва и других.

Таблица 1 содержит сведения о ряде таких промышленно выпускаемых реагентов [1,2,5,7,9].

Отрицательное влияние:

В целом, соединения цинка $Zn(CO_3)_2$ широко используются в качестве поглотителей, заменяя собой проблемные поглотители на основе меди $CuSO_4/5H_2O$. Соединения цинка действуют амфотерно, что позволяет им поглощать H_2S в различных окружающих условиях, но при избыточно высоком рН могут образовываться цинкат-ионы, которые могут негативно влиять на свойства буровых растворов. Важно отметить, что коммерчески доступным поглотителем на основе железа является пористый магнетит (Fe_3O_4), который реагирует с H_2S , образуя стабильный пирит. Однако реакция между магнетитом и H_2S ограничивается внешней поверхностью частицы из-за быстрого образования слоя продуктов реакции, что может приводить к неполному превращению магнетита. Кроме того, щелочная среда,

присутствующая в буровых растворах, может отрицательно влиять на кинетику реакции.

Таблица 1. Реагенты-нейтрализаторы для борьбы с сероводородной агрессией

| Химический класс соединений | Химическое название реагента-нейтрализатора | Химическая формула реагента-нейтрализатора | ГОСТ или ТУ на реагент-нейтрализатор | Техническое название реагента-нейтрализатора |
|-----------------------------|---|---|--------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Гидроксиды металлов | Гидроксид натрия | NaOH | ГОСТ 55064-2012 | Каустическая сода |
| | Гидроксид калия | KOH | ГОСТ 24363-80 | Едкий калий |
| | Гидроксид кальция | Ca(OH) ₂ | ГОСТ 911111179-2018 | Известь |
| Оксиды металлов | Оксид железа (III) | Fe ₂ O ₃ | ТУ 2123-001-55311-2016 | Реагент ЖС-7У |
| | Оксиды железа (II +III) | Fe ₃ O ₄ | ГОСТ 28195-89 | Магнетит, ЮГОК. СНУД |
| | Оксид марганца (II) | MnO | ТУ-64-5-15-77 | ВНИИТЬ-1 |
| Соли металлов | Бикарбонат железа (II) | Fe (HCO ₃) ₂ | ГОСТ 5494-74 | Сидерит |
| | Железо хлорное (III) | FeCl ₃ | ГОСТ 4147-74 | Железо хлорное |
| | Карбонат цинка | Zn(CO ₃) ₂ | ГОСТ 3640-64 | Цинк углекислый |
| | Пентагидрат сульфата меди | CuSO ₄ ·5H ₂ O | ГОСТ 19347-2014 | Медный купорос |
| Окислители | Калий бихромат | K ₂ Cr ₂ O ₇ | ГОСТ 10652-73 | Хромпик |
| | Калий перманганат | KMnO ₄ | ГОСТ 20490-75 | Марганцовка |
| Хелаты | Нитрилотриацетат цинка | N(CH ₃ CO ₃) ₃ Zn | ГОСТ 10652-75 | Трилон А с цинком |

Другой подход к удалению H₂S из буровых растворов: Использование окислителей. Они могут окислять H₂S до безопасных соединений серы, таких как S⁰ или SO₄²⁻. Например, KMnO₄, H₂O₂, K₂S₂O₃ и Ca(ClO)₂ могут использоваться в нужных дозах для этой цели. Окислители быстро и необратимо реагируют с сульфидами и легко диспергируются в буровых растворах благодаря их высокой растворимости.

Исследования химических методов удаления сероводорода

H₂S (гидросульфид) — это сероводород, который может быть образован в результате различных процессов, включая буровые работы. Его встречают в

различных регионах мира, включая Россию, Китай и страны Ближнего Востока, такие как Саудовская Аравия, Ирак, Оман, Сирия и Египет. Значительные количества H_2S могут создавать серьезные проблемы для здоровья и безопасности во время буровых операций. Он также может вызывать кислую коррозию оборудования из-за образования коррозионного сульфида железа. Образующийся коррозионный сульфид железа может прочно прилипать к стальным поверхностям в виде накипи. Кроме того, H_2S может вступать в реакцию со сталью, что приводит к разрушению металла из-за водородного охрупчивания или растрескивания под напряжением.

Когда H_2S попадает в буровой раствор, это может вызвать множество проблем:

- Влияние на вязкость, потери жидкости и плотность раствора
- Проблемы с отклонением скважины
- Снижение pH, делая раствор более агрессивным
- Возможное воздействие на металлические компоненты

Человеческий нос очень чувствителен к запаху сероводорода (H_2S). Большинство людей могут почувствовать запах тухлых яиц при довольно низких концентрациях этого газа в воздухе от 0,01 до 1,5 частей на миллион (ppm), и этот запах становится более неприятным при концентрациях от 3 до 5 ppm. В области безопасности очень важно соблюдать регулярные стандарты и рекомендации, чтобы защитить здоровье и жизнь работников. Следует быть бдительным и следить за уровнями H_2S , даже если обоняние может быть обезболено большими количествами вещества.

Поглотители H_2S , используемые с буровыми растворами

Поглотители H_2S , используемые с буровыми растворами, часто включают в себя различные химические соединения, такие как железистые поглотители, аминные соединения или оксиды железа. Эти вещества помогают поглотить сероводород (H_2S) из буровых растворов, что позволяет обезвредить его вредное воздействие и защитить оборудование от коррозии. Использование специализированных добавок и химикатов для удаления H_2S помогает минимизировать риски и обеспечить экологическую безопасность на месте работы. Технологии и методы, основанные на ионном осаждении или поверхностной адсорбции, играют важную роль в этом процессе. Следует соблюдать все необходимые меры предосторожности для предотвращения выбросов этого опасного газа.

В Таблице 1., описаны поглотители H_2S , используемые при бурении. Нефтегазовая промышленность постоянно стремится к совершенствованию методов обработки и очистки для безопасности и эффективности. Исследования в разработке идеального поглотителя для удаления H_2S без нежелательных побочных продуктов должны помочь улучшить процессы и условия работы в этой отрасли.

Алкоаноламины, такие как МЭА, ДЭА и МДЭА, действительно играют важную роль в процессе обессеривания сернистого газа на поточных установках. Их регенерируемые свойства делают их эффективными для многократного использования, что экологически безопасно. Регулирование параметров бурового раствора в процессе бурения, таких как концентрации аминов, температура, давление и другие, имеет ключевое значение для минимизации проблем эксплуатации и обеспечения эффективной очистки газов.

МЭА (моноэтаноламин) действительно имеет широкий спектр применения

в различных отраслях, включая литературу, косметику, чистящие средства, пластификаторы и другие. Его способность улучшать стабильность материалов и обеспечивать функциональные характеристики делает его ценным компонентом в различных продуктах и процессах.

Эта работа будет первой в своем роде в оценке МЭА в качестве поглотителя H_2S в буровых растворах. Исследование включает оценку добавления МЭА с целью улучшения удаления H_2S и изменения других свойств раствора, таких как щелочность, реология и характеристики фильтрации. Кроме того, важно рассмотреть и сравнить скорости коррозии для полученных буровых растворов. Результаты данной работы могут принести новые знания о применении МЭА в буровой деятельности.

Исследование звучит очень интересно. Добавление МЭА для улучшения удаления H_2S и изменения других свойств раствора может принести революционные изменения в буровой отрасли. Сравнение скоростей коррозии также играет важную роль в обеспечении эффективности и безопасности процессов. Результаты этой работы точно помогут углубить наше понимание применения МЭА в буровой деятельности.

Материалы

Рецепт бурового раствора, полученной в полевых условиях, был использован для приготовления 350 мл проб бурового раствора на водной основе. Базовая жидкость была добавлена пресная вода и некоторые функциональные добавки последовательно в условиях окружающей среды с использованием высокоскоростного Миксер Hamilton Beach. Практические добавки были смешаны поддерживать вязкость, щелочность, потерю жидкости, набухание сланца и фильтрация. Из барита в количестве 150 г было получено 1,486 вес бурового раствора г/см³ (12,4 фунтов на галлон). Каждый поглотитель H_2S был добавлен в конце и перемешивали 10 мин. В таблице 2 представлен буровой раствор рецептура с указанием последовательности смешивания, количества, смешивания время и функция каждого компонента

В полевых условиях было проведено испытание линейки из пяти промышленно - доступных реагентов - нейтрализаторов сероводорода: оксид и карбонат цинка, диоксид марганца, оксид титана и оксид железа и выявлено, что добавка 10 кг каждого из реагентов на 1 кубический метр глинисто-полимерного бурового раствора (ГПБР), достаточна для полного обезвреживания ГПБР от имеющегося в нём сероводорода. При этом основные технологические параметры бурового раствора остаются в приемлемых рамках.

Три различных химических реагента, используемых в качестве поглотителей H_2S . Триазин:- Жидкая фаза, плотность: 1,073 г/см³, pH: 10,5, Концентрация: 60 об.%. 2.SourScav: Порошок на основе глюконата железа плотность: 0,7 г/см³, pH: 4,5., Концентрация: 60 об.%. 3.МЭА (C₂H₇NO): Органическая вязкая бесцветная жидкость, плотность: 1,01 г/см³, pH: 12,1.

Кроме того, МЭА образуется в результате реакции оксида этилена с аммиаком и обладает аммиачным запахом.

Экспериментальная работа

В исследовании проведены лабораторные испытания для изучения применения МЭА с буровым раствором на водной основе.

Провели эксперименты по удалению H_2S в условиях окружающей среды для оценки способности базового раствора и жидкостей, содержащих Ni-ion, триазин и МЭА, по удалению H_2S . Схема испытания описана на рисунке 2.

Таблица 2. Состав основания и поглотителя H₂S бурового раствора

| №п/п | Наименование компонентов | Количество добавляемого вещества г/см ³ | Время перемешивания (мин) | Функция использования |
|------|------------------------------|--|---------------------------|------------------------------|
| 1 | Вода | 308 | 1 | Тех. Вода |
| 2 | Пеногаситель | 0,08 | 20 | Пеногаситель |
| 3 | Биополимер | 1 | 15 | Контроль водоотдачи |
| 4 | Крахмал | 6 | 15 | Контроль потерь жидкости |
| 5 | Пак-Р | 1,5 | 10 | Контроль потерь жидкости |
| 6 | NaCl | 60 | 1 | Стабилизатор сланца |
| 7 | Каустическая сода | 0,5 | 10 | Регулятор щелочности |
| 8 | CaCO ₃ | 15 | 10 | Для стабилизации |
| 9 | Барит | 150 | 10 | Утяжелитель |
| 10 | Поглотитель H ₂ S | 0/1 | 10 | Поглотитель H ₂ S |

В эксперименте по 10 см³ каждой пробы бурового раствора помещалось в бюретку с вводом газа из баллона, содержащего 100 ppm H₂S. Выходное отверстие бюретки подключено к детектору газа MultiRAE с минимальным пределом обнаружения 0,1 ppm.

Использовался расходомер для контроля скорости потока газа 150 см³/мин. Концентрация газа на выходе регистрировалась до достижения максимальной концентрации 100 ppm.

Способность нейтрализовать H₂S (в мг H₂S/л бурового раствора) для каждого состава бурового раствора была рассчитана по уравнению насыщения.

Ёмкость насыщения (мг/л)

$$\ddot{E} = 150 \times 10^{-7} \times \rho \times \int_0^{t_s} (100 - C_{out}) dt \quad (1)$$

где ρ – плотность H₂S (1,391 мг/см³),

t_s – время насыщения в минутах при концентрации H₂S на выходе 100 ppm,

C_{out} – концентрация H₂S на выходе газового потока.

Работа проводилась с помощью рН-метра для измерения значений рН каждого бурового раствора. В реологических измерениях использовались стандартные процедуры API с использованием вискозиметра OFITE модели 900 при 120°F. Измеренные реологические свойства включали пластическую вязкость (PV), предел текучести (YP) и прочность геля через 10 секунд и 10 минут. Значения PV (сП) и YP (фунт/100 фут²) были рассчитаны на основе пластической модели Бингама, используя зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига. Кроме того, прочность геля. Значения измерялись путем кратковременного перемешивания пробы жидкости при низкой скорости сдвига (т.е. 3 об/мин) после статического состояния в течение 10 с и 10 мин. Эти реологические измерения были выполнены для базовые, эталонные и растворы, содержащие МЭА.

Фильтрационные испытания с использованием фильтр-пресса высокого давления и высокой температуры (НРПТ) были проведены для всех буровых растворов в соответствии со стандартами API. Испытание проводилось с использованием керамического диска толщиной 40 мкм для проверки эффективности фильтрации при перепаде давления 300 psi и температуре 250 °F. Объем фильтрованной жидкости регистрировали в течение 30 минут и измеряли толщину и вес полученной фильтрационной корки. В эксперименте проводилось сравнение скорости коррозии жидкости с МЭА, базовой и эталонной жидкостей на металлических образцах из обсадной стали N80. Испытание на коррозию НРПТ проводилось при высокой температуре и давлении в антикоррозионных автоклавных ячейках в течение 6 часов.

Исследование коррозии

Тесты коррозии помогают определить скорость коррозии металла в различных средах. В данном исследовании использовался раствор с MnO, основа и h-iron при 250°F и давлении 300 psi. Металлический купон с корпусной стали N80 выдерживался в растворе 6 часов для оценки скорости коррозии. Скорость коррозии вычисляется делением потерянного веса на площадь поверхности образца.



Рисунок 1. До и после освоение переводника НКТ 114,1 мм. Скорость коррозии за 6 часов при забойной условие



Рисунок 2. Исследование воздействия МЭА и h-iron на 90 минут термической коррозии на отобранные пробы забойной воды, насыщенной сероводородом до 80 ppm.



Рисунок 3. Исследование воздействия МЭА и h-iron на 90 минут термической коррозии на переводнике НКТ 114мм.

Согласно исследованию коррозии, базовая жидкость корродирует со скоростью $1,1 \times 10^{-4}$ фунта/фут², при использовании h-iron и МЭА или MnO коррозия практически исключена, использование h-iron, МЭА или MnO действительно может быть эффективным способом предотвращения коррозии базовой жидкости. Нулевая скорость коррозии говорит о высокой надежности этих веществ в защите от коррозии буровых оборудования. Это важно для сохранения чистоты и экологической безопасности области.

Исследования показали, что ингибиторы коррозии МЭА и h-iron действительно эффективны против коррозии при таких экстремальных условиях. Отлично, что отобранные пробы не показали наличие осадка и металл остался абсолютно чистым

Выводы. В этом исследовании производительности MnO и МЭА и h-iron его влияние на буровой раствор показали интересные результаты в качестве поглотителя H₂S для улучшения нейтрализации сероводорода из состава бурового раствора во время бурения, Одновременно решались несколько геоэкологических задач, таких как:

1. Сокращение выбросов вредных газов в атмосферу
2. Восстановление и охрана экосистем
3. Устойчивое использование природных ресурсов
4. Очистка водных ресурсов от загрязнений
5. Уменьшение отходов и их переработка
6. Охрана животного мира и биоразнообразия

Исходя из этой работы, добавка MnO в растворы может успешно нейтрализовать сероводорода H₂S. Это приведет к безопасным с экологической и геоэкологической точек зрения, улучшит операции по бурению, а также обеспечит хорошую реологию жидкости, фильтрационные характеристики и защиту от коррозии. MnO также поддерживает безопасный уровень pH, что делает его подходящим для бурения кислых углеводородных образований. Однако, для полевых испытаний требуются дополнительные исследования, чтобы оценить эффективность в условиях АВПД, а также учесть любые изменения в составе бурового раствора.

1. Использование МЭА и h-iron значительно увеличило способность водного раствора удалять H₂S, а использование MnO кажется еще более эффективным за счет увеличения нейтрализации сероводорода. Нейтрализация H₂S очень важна для нефтегазовых отраслей, особенно для геоэкологической безопасности и заботы о окружающей среде.

2. Добавление MnO в буровой раствор помогло поддерживать pH на безопасном уровне (11,3), что играет важную роль в предотвращении

кислотных образований при бурении. pH (7,9) действительно является критически низким значением для буровых растворов.

3. Для обеспечения желаемых характеристик бурового раствора, таких как Apparent Viscosity (AV), Plastic Viscosity (PV), Yield Point (YP) и Gel Strength, важно правильно подбирать компоненты, такие как h-iron, МЭА и MnO. Буровые растворы должны обладать определенными реологическими свойствами для эффективного бурения. H-iron (гидрокарбонат железа), МЭА (моноэтаноламин) и MnO (оксид марганца) могут использоваться для достижения нужных реологических характеристик. Важно учитывать реакции компонентов между собой, их концентрации и взаимодействия с другими добавками в растворе для достижения оптимальных результатов. Эффективное управление AV, PV, YP и прочностью геля поможет обеспечить стабильность и эффективность процесса бурения. И h-iron и МЭА, и MnO не вызывают коррозии, о чем свидетельствует почти нулевая скорость коррозии, достигаемая с помощью этих веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический Кодекс Республики Узбекистан 2010г/ 159ст.
2. Указ президента Рес.Узб. «О совершенствовании системы мониторинга окружающей природной среды» г. Ташкент,21/04/ 2017 г., № УП 5024
3. Khushvaktov Sh.Sh., Bragina O.A., Vakhromeev A.G., Tashkevich I.D.Sverkunov S.A., Hydrogen-sulfide aggression as one of the problematic geological factors complicating exploration and development of gas condensate fields by deep wells in the Southern Uzbekistan/ Ш.Ш. Хушвактов., О.А.Брагина.,А.Г.Вахромеев// Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: Научно-технический журнал-Москва, 2023.- №5(365) – С.46-53.
4. Хушвактов Ш.Ш., Тимофеева С.С., Вахромеев А.Г., Основные геолого – геоэкологические аспекты разведки и разработки газоконденсатных месторождений Южного Узбекистан глубокими скважинами / С.С.Тимофеева, А.Г.Вахромеев, Ш.Ш. Хушвактов // Проблемы геологии, разработки и эксплуатации месторождений и транспорта трудно извлекаемых запасов углеводородов: -Ухта: Изд-во УГТУ, 2022. № K65 – С.68-74.
5. А.С. 1040125 СССР, Е 21 В 43/23. Реагент для борьбы с сероводородом при освоении газовой скважины / В.Д.Шугорев, Л.Т.Дытук, и др. (СССР). // Бюл. Открытия. Изобретения,-1983.-№33.-С. 118.
6. Салех А. И. Ш. «Разработка основ технологии селективной очистки углеводородных газов от сероводорода» 05.14.16. - Волгоград, 1999. - 139 с.
7. Рязанов, Я. А. Энциклопедия по буровым растворам / Я. А. Рязанов. – Оренбург: Летопись, 2005. – 664 с.
8. Бурение глубоких скважин в условиях сероводородной агрессии: обзорная информация. – Москва: ВНИИОЭНГ, 1981. – 60 с.
9. Тимофеева С.С., Ботиров Т.В., Мусаев М.Н., and Бобоев А.А.. "Математическая модель и мониторинг загрязнения приземного слоя атмосферы горнопромышленного региона" Journal of Advances in Engineering Technology, no. 2, 2021, pp. 3-9. doi:10.24412/2181-1431-2021-2-3-9
10. Буглов Е.Н., Васенёва Е.Г. Бурение скважин в условиях сероводородной агрессии: Текст научной статьи по специальности «Энергетика и рациональное природопользование»

УДК 504.062.4

ДЕГРАДАЦИЯ ПЛЕНОК СИНТЕТИЧЕСКОГО МАСЛА ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ И БАКТЕРИЯМИ-НЕФТЕДЕСТРУКТОРАМИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

М.М. Герцен¹, Ю.В. Каледин¹, А.С. Харьковская²

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

²Тульский государственный университет, Россия, Тула

Аннотация. В статье изучена деградация пленок отработанного синтетического моторного масла (ОСММ) биопрепаратом на основе гуминовых кислот (ГК) и бактерий-нефтедеструкторов. Установлено, что максимальный эффект деградации пленок ОСММ происходит спустя 7 суток экспозиции: наблюдается интенсивное истончение пленок модельного токсиканта и дальнейшее уменьшение их количества. Эффект диспергирования ОСММ под действием гуминовых кислот и бактерий увеличивается в ряду: «ГК + *Rhodococcus erythropolis* X5» < «ГК + *Rhodococcus erythropolis* S67» < «ГК + *Pseudomonas fluorescens*142NF» .

Ключевые слова: гуминовые кислоты, бактерии-нефтедеструкторы, отработанное синтетическое моторное масло, диспергирование, эмульгирование, деградация

DEGRADATION OF SYNTHETIC MOTOR OIL FILMS BY HUMIC ACIDS AND OIL-DEGRADING BACTERIA IN THE AQUEOUS MEDIA

M.M. Gertsen¹, Y.V. Kaledin¹, A.S. Kharkova²

¹ Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, Russia

² Tula State University, Tula, Russia

Annotation. Degradation of films of used synthetic motor oil (USMO) by a biological product based on humic acids (HAs) and oil-degrading bacteria was studied. It was found that the maximum effect of degradation of USMO films occurs after 7 days of exposure: intense thinning of the films of the model toxicant and a further decrease in their number are observed. The effect of USMO dispersion under the influence of humic acids and bacteria increases in the following order: «HAs + *Rhodococcus erythropolis* X5» < «HAs + *Rhodococcus erythropolis* S67» < «HAs + *Pseudomonas fluorescens*142NF» .

Keywords: humic acids, oil-degrading bacteria, used synthetic motor oil, dispersion, emulsification, degradation

Отработанное моторное масло входит в число распространенных загрязнителей как водной, так и почвенной экосистем. Разлитое на поверхности воды отработанное масло образует толстый слой, препятствующий доступу кислорода к растительным и животным организмам. При сжигании отработанного масла в атмосферу попадают токсичные продукты сгорания [1]. Актуальным в настоящее время представляется поиск экологически чистых способов утилизации отработанных синтетических моторных масел. Целью работы является изучение деградации пленок ОСММ природными диспергентами – гуминовыми кислотами (ГК) совместно с бактериями-нефтедеструкторами в условиях повышенной солености среды.

Объектами исследования являлись гуминовые кислоты тростникового низинного торфа Рязанской области [2]. Бактерии-нефтедеструкторы - *Rhodococcus erythropolis* S67, *Rhodococcus erythropolis* X5, *Pseudomonas fluorescens* 142NF предоставлены лабораторией биологии плазмид Института биохимии и физиологии микроорганизмов имени Г.К. Скрыбина РАН Пушино и Всероссийской коллекцией микроорганизмов [3].

Для изучения влияния диспергирующей способности гуминовых кислот и микроорганизмов-нефтедеструкторов на ОСММ в условиях повышенной солености среды моделировали морскую воду добавлением 10% раствора NaCl

[4]. После нанесения ОСММ в контрольных образцах наблюдается его распределение по всей поверхности чашек (рисунок 1 а). Спустя 2 часа состояние пленок практически не изменилось. По прошествии 7 суток масляное начало расслаиваться (рисунок 1 б). Добавление ГК приводило к незначительному истончению масляных пленок (рисунок 1 в). По истечению 7 масляная пленка начала фрагментироваться и осветляться.

В вариантах опыта с бактериями-нефтедеструкторами совместно с ГК наблюдалось неоднородное растекание ОСММ по всей поверхности чаши спустя 2 часа эксперимента для бактерий рода *Rhodococcus* (рисунок 1 в, г). Для *Pseudomonas* структура пленки эмульгированного ОСММ отличалась: она представляла собой неструктурированные, рваные по краям и очень тонкие агрегаты связанного ОСММ (рисунок 1 д). Спустя 7 суток экспозиции были значительные изменения, пленка масла значительно истончалась и изменяла цвет (рисунок 1 в, г, д).

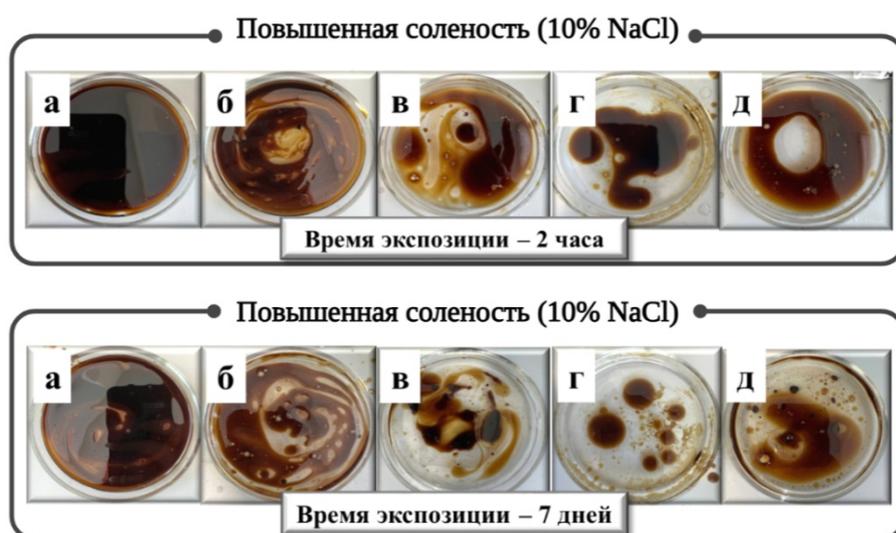


Рисунок 1. Распределение отработанного моторного масла на поверхности гуминовых кислот и биоконпозиций на их основе: а — контроль; б — ГК; в — «ГК + *R.X5*»; г — «ГК + *R.S67*»; д — «ГК + *Ps.142NF*»

В условиях повышенной солености среды для достижения наибольшей степени деградации пленок ОСММ на поверхности воды перспективно использовать галофильные бактерии (*Pseudomonas*), сохраняющие высокую активность при экстремальных значениях солености воды [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. Afzal M., Rehman K., Shabir G., Tahseen R., Ijaz A., Hashmat J.A., Brix H. Large-scale remediation of oil-contaminated water using floating treatment wetlands // NPJ Clean Water. – 2019. – V. 2. – P. 3.
2. Gertsen M.M., Perelomov L.V., Arlyapov V.A., Atroshchenko Y.M., Meshalkin V.P., Chistykhova T.B., Reverberi A.P. Degradation of oil and petroleum products

- in water by bioorganic compositions based on humic acids // *Energies*. – 2023. V. 16 (14). – P. 5320
3. Филонов А.Е., Кошелева И.А., Самойленко В.А., Шкидченко А.Н., Нечаева И.А., Пунтус И.Ф., Гафаров А.Б., Якшина Т.В., Боронин А.М., Петриков К.В. Биопрепарат для очистки почв от загрязнений нефтью и нефтепродуктами, способ его получения и применения. Патент №2378060 РФ. 2007125403/13; Заявл. 05.07.2007; Опубл. 10.01.2010, Бюл. №1.
 4. Дмитриева Е. Д., Герцен М. М. Влияние абиотических факторов среды на стабилизацию нефтяных эмульсий в присутствии гуминовых кислот // *Вестник Тверского государственного университета. Серия «Химия»*. – 2021. – № 4 (46). – С. 142 – 150.
 5. Лыонг Т.М., Нечаева И.А., Петриков К.В., Филонов А.Е., Понаморева О.Н. Структура и физико-химические свойства гликолипидных биосурфактантов, продуцируемых бактериями-нефтедеструкторами *Rhodococcus* sp. X5 // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. – 2017. – № 7 (2). С. 72–79.

УДК 630*18(470.51)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Д.О. Дементьева, А.А. Носков, В.Ю. Якимова

Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия

Аннотация. Данная работа выполнена для изучения лесов Удмуртской Республики. Рассмотрены древесные породы, которые произрастают на территории Удмуртии. Изучены площади лесов, их возраст. Рассмотрены основные виды использования лесов в регионе.

Ключевые слова: леса, использование, экология, пчеловодство, охотничье хозяйство.

ECOLOGICAL STATE OF FORESTS OF THE UDMURT REPUBLIC AND THEIR USE

D.O. Dementieva, A.A. Noskov, V.Y. Yakimova

Udmurt State Agrarian University

Annotation. This work was performed to study the forests of the Udmurt Republic. The tree species that grow on the territory of Udmurtia are considered. The areas of forests and their age have been studied. The main types of forest use in the region are considered.

Keywords: forests, use, ecology, beekeeping, hunting.

Велико значения лесов для жизни человека, животных, растений и всего мира. Сохранение лесов спасает экологию во всём мире. Необходимо вести лесное хозяйство грамотно, рационально и использовать в различных сферах народного хозяйства и промышленности.

Для достижения поставленной цели нами была изучена научная литература, научные статьи, публикации. Были проведены выездные работы, проведён опрос населения.

Цель: дать характеристику лесам Удмуртской Республики.

Задачи:

- изучить места произрастания хвойных и лиственных пород;
- определить места произрастания старовозрастных деревьев;
- изучить возрастную структуру, породный состав лесных насаждений;

Лес - это часть географического ландшафта, который состоит из группы деревьев, кустарников, а так же надпочвенного покрова, разные микроорганизмов и животных, каждый из которых влияет на среду в целом и друг на друга.

Удмуртия разделена на северную и южную часть, в каждой из частях климат свой, и отличается незначительно, но эти отличия влияют на растительность.

Таёжная зона, южно-таёжный район европейской части Российской Федерации относится к северной части Удмуртии, а зона хвойно-широколиственных лесов, район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ находится к южной части Удмуртской Республики. Ель является одной из главных лесообразующей породой. Зеленномошные ельники занимают большую часть северной и центральной части Удмуртии.

Ель, пихта сибирская произрастают в древостое ельник кисличный. В подлеске встречаются крушина ломкая, а так же можжевельник обыкновенный и жимолость лесная. Так же можно заметить папоротник, и копытень европейский, помимо них есть хвоц лесной, вороний глаз.

В ельниках брусничных, кроме ели, произрастает ещё сосна обыкновенная, а так же береза пушистая. Можно заметить так же папоротник, хвоц лесной.

Если рассматривать северную часть, а именно таежную зону, то тут произрастает ель, сосна, пихта, а в подлеске рябина, черемуха и лесная жимолость. Очень влажно и темно в еловых лесах, поэтому там произрастают именно теневыносливые травы, такие как мхи, кислица, папоротник. Сосновые рожи произрастает на возвышенностях, на песках. Также произрастают искусственно высаженные сосновые древостои, которые создаются посадкой лесных культур из саженцев и сеянцев.

Распространение пихты, липы, клёна и вяза мы наблюдаем в южной части Удмуртии. Жимолость, черемуха, рябина находятся в большей степени в подлеске. Если смотреть на травяной покров, то он развит достаточно слабо. В некоторых частях южной части, имеется песчаная почва. Именно там ель не произрастает, а на замену ей приходит сосна и лиственница. Дуб мы можем найти на вырубках. Достаточно часто встречаются берёзовые и осиновые леса. Леса, состоящие из ольхи, произрастают на сырых и заболоченных местах, на поймах рек и водоёмов.

Высока лесистость региона позволяет использовать леса в различных сферах деятельности и промышленности, Начиная от заготовки древесины, заканчивая заготовкой недревесной продукции леса, рыбной ловли [1, 2, 3].

Например, леса активно используют в сфере охотничьего хозяйства леса. Во время осуществления охоты можно добыть различные виды охотничьих ресурсов: лось, кабан, волк, заяц, глухарь, лисица, барсук и многие другие. Но для поддержания и увеличения численности охотничьих ресурсов необходимо проводить биотехнические мероприятия и грамотно вести охотничье хозяйство [4 - 7].

Использование лесов в сфере пчеловодства набирает популярность. Для реализации данной деятельности необходимо заключать договора аренды для занятия пчеловодством. Эффективность занятия пчеловодством зависит от различных факторов: погодные условия, таксационная характеристика насаждений, насекомые вредители. Наилучшим медоносом является липа мелколистная [8 - 10].

В лесах Удмуртской Республики достаточно много ягод, например малина, смородина, земляника, так же имеются много грибов. Достаточно много лекарственных растений, их насчитывают более 120 видов, таких как ромашка, подорожник, тысячелистник и другие. В народной медицине жители региона активно используют лекарственные растения для профилактики и лечения различных заболеваний [10]. Помимо полезных растений, растут и растения, которые очень опасны для человека, именно для его здоровья, такие как белена чёрная, багульник болотный.

Для того что бы сохранить необходимые виды растений, в Удмуртии создали ботанический сад, охранные зоны. А так же национальные парки и природные памятники.

Площадь лесов Удмуртской республики составляет 2065.9 тысяч гектаров, из них 50 процентов занимают хвойные насаждения. Управлением лесным фондом занимаются 19 лесничеств, которые имеют участковые лесничества.

К сожалению, достаточно мало известно про возраст деревьев в Удмуртии, но есть достаточно старые деревья, которые вносят в специальный реестр. Липа, который 234 года, находится в усадьбе П. И. Чайковского в Воткинске; 100 лет сосне, находящейся в окрестностях Якшур-Бодьи; 360 лет сосне из Зуры; дуб, который находится в селе Пышкет, имеет возраст 275 лет; лиственница, находящаяся в национальном парке Нечкино, возрастом от 400

лет до 450; ель в Кезском районе возрастом 200 лет; сосна в Егоровцах возрастом целых 495 лет.

Вывод: в Удмуртской Республике достаточно разнообразная растительность. В каждой части региона свои особенности, что влияет на породу деревьев, кустарников. Половину площади лесов занимают хвойные породы, а возраст определённых деревьев может достигать 500 лет, что показывает на то, что возраст древостоев в среднем превышает более 100 лет, а это связано с хорошими условиями произрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мулаяров, Э. И. Определение запасов пневого осмола, коры и древесной зелени / Э. И. Мулаяров, П. А. Веретенников, М. В. Якимов // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 191-192.
2. Влияние рыбалки на водную экосистему в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, М. А. Третьяков, А. А. Носков // Актуальные проблемы техносферной безопасности : сборник научных трудов, Ульяновск, 17–20 мая 2023 года / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023. – С. 53-56.
3. Заготовка недревесной продукции леса / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, М. В. Зяпаева [и др.] // Материалы XXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (с международным участием), посвященной памяти первого Президента Республики (Саха) Якутия М.Е. Николаева : Материалы конференции, Якутск, 26–28 октября 2023 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2023. – С. 259-262.
4. Охота на бурого медведя в Удмуртской республике / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, М. В. Зяпаева [и др.] // Материалы XXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (с международным участием), посвященной памяти первого Президента Республики (Саха) Якутия М.Е. Николаева : Материалы конференции, Якутск, 26–28 октября 2023 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2023. – С. 255-259.
5. Охота на хищных животных в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, М. В. Зяпаева [и др.] // Материалы XXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (с международным участием), посвященной памяти первого Президента Республики (Саха) Якутия М.Е. Николаева : Материалы конференции, Якутск, 26–28 октября 2023 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2023. – С. 252-255.
6. Охота на глухаря в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, Д. Я. Евдокимов, А. Е. Перминова // Материалы XXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (с международным участием), посвященной памяти первого Президента Республики (Саха) Якутия М.Е. Николаева : Материалы конференции, Якутск, 26–28 октября 2023 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2023. – С. 245-248.

7. Якимов, М. В. Лось - основной объект охоты в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, О. А. Ивченко // Материалы XXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (с международным участием), посвященной памяти первого Президента Республики (Саха) Якутия М.Е. Николаева : Материалы конференции, Якутск, 26–28 октября 2023 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2023. – С. 248-252.
8. Якимов, М. В. Влияние погодных условий на медосбор в период цветения липы мелколистной в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, Р. Р. Абсалямов, Д. В. Якимов // Лесной вестник. ForestryBulletin. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 41-49.
9. Якимов, М. В. Влияние таксационных показателей насаждений на цветение липняков в Удмуртской Республике / М. В. Якимов, Р. Р. Абсалямов, В. Ю. Якимова // Лесной вестник. ForestryBulletin. – 2023. – Т. 27, № 5. – С. 82-91.
10. Якимов, М. В. Использование лекарственных растений в фитотерапии / М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, Д. В. Якимов // Молодёжная наука - 2023: технологии и инновации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой Десятилетию науки и технологий в Российской Федерации. В 3-х томах, Пермь, 10–14 апреля 2023 года / Науч. редколлегия Э.Ф. Сатаев [и др.]. Том 1. – Пермь: Издательство "От и До", 2023. – С. 231-234.

УДК 504.37

СОСТОЯНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИЙ РОДНИКОВ В ГОРОДЕ УЛЬЯНОВСКЕ

О.С. Ефремова, О.Е. Фалова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: В данной работе представлено описание состояния снежного покрова около родников, расположенных на городской территории. Исследован снежный покров родников «Маришкин», «Барский», «Сахарный» в г. Ульяновск.

Ключевые слова: родники, загрязнение снега, техногенная территория.

STATE OF THE SNOW COVER OF SPRINGS LOCATED ON THE TERRITORY OF THE ULYANOVSK CITY

O.S. Efremova, O.E. Falova

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation: This article describes the features of the state of the snow cover near the springs located in the urban area. The snow cover of the springs "Marishkin", "Barsky", "Sakharny" in Ulyanovsk city have been studied

Keywords: springs, snow pollution, man-made territories.

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.

Материалы и методы. Отбор проб снега проводился согласно ГОСТ [1]. Точки отбора проб снега были выбраны в городе Ульяновск на территории родников с разной удаленностью от транспортной магистрали.

Контрольная проба снега была отобрана вместе, удаленном от транспортной магистрали и промышленных объектов. Аналитическая работа и химический анализ отобранных проб проводился в учебной лаборатории УлГТУ.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием Excel.

Материалами исследования послужили:

1. Родник «Сахарный», расположенный на территории парка «Винновская роща». Координаты расположения 54.269566, 48.341432. Удаленность от транспортной магистрали составляет около 500 м.
2. Родник «Барский», также расположенный на территории парка «Винновская роща». Координаты расположения 54.274445, 48.359261. Удаленность от транспортной магистрали составляет 1000 м.
3. Родник «Маришкин» расположен в Ленинском районе города Ульяновск. Координаты расположения 54.33972 48.393324. Удаленность от транспортной магистрали составляет около 30 м [3].

Анализ отобранных проб снега проводился на выявление параметров: цвет, запах, кислотность воды, мутность, содержание анионов, тяжелых катионов. Было отобрано с каждого родника по 3 пробы снега с разной

удаленностью от автомагистрали следующим образом:

Проба №1 – рядом с родником; Проба № 2 – средняя удаленность от автомагистрали; Проба №3 – рядом с автомагистралью.

Результаты произведенных анализов проб снега(воды) показали:

Результаты анализа по роднику«Барский»:

Проба 1. Запах – гнилостный (слабый),кислотность воды – 5 (нейтральная),тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды-мутная, цвет воды – 25; Проба 2: запах – гнилостный запах(слабый),кислотность воды – 7 (нейтральная), тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды – слабо мутная, цвет воды – 25; Проба 3: запах – химический (слабый),кислотность воды – 7(нейтральная), тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды – слабо мутная, цвет воды – 25.

Родник «Сахарный»:

Проба 1: запах – землистый (очень сильный), кислотность воды – кислая, тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды – мутная, цвет воды – 0; Проба 2: запах – химический (заметный), кислотность воды – кислая, тяжелые металлы отсутствуют, обнаружены анионы Cl, мутность воды – слабо мутная, цвет воды – 10; Проба 3: запах – землистый (слабый), кислотность воды – кислая, тяжелые катионы отсутствуют, обнаружены анионы Cl, мутность воды – слабо мутная, цвет воды –0.

Родник «Маришкин»:

Проба 1: запах – гнилостный (слабый), кислотность воды – 5 (нейтральная), тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды – слабо мутная, цвет воды – 70; Проба 2: запах – гнилостный (слабый), кислотность воды – 5(нейтральная), тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды – слабо мутная, цвет воды – 70; Проба 3: запах – химический (слабый), кислотность воды – 5 (нейтральная), тяжелые катионы и анионы отсутствуют, мутность воды – слабо мутная, цвет воды – 60.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что в талой снежной воде, отобранной около родников «Барский» и «Маришкин», не были обнаружены катионы и анионы тяжелых металлов. В пробах снега, отобранных около родника «Сахарный», было обнаружено содержание анионов хлора, что, в свою очередь, связано с применением в качестве антигололедных средств песчано-соляных смесей [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусарова, В. С. Методы и средства измерения качества окружающей среды : учебное пособие / В. С. Гусарова, И. А. Макарова, У. П. Зырянова. — Ульяновск : УлГТУ, 2021. — 107 с.
2. Способ оценки интенсивности загрязнения снежного покрова. [Электронный ресурс] URL: <https://findpatent.ru/patent/232/2325640.html>(Дата обращения 01.03.2024).
3. 50 родников Ульяновской области. [Электронный ресурс] URL:<https://expose.gpntbsib.ru/expose/novye-postupleniya-po-estestvennym-naukam-18-oktyabrya-2023-g.-b4cdf64d/book/Г2023-8077890882871> (Дата обращения 01.03.2024).

УДК 504.05

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРИ АВИАЦИОННОМ ПРОИСШЕСТВИИ

Я.А. Жуткина, В.Д. Кострикин

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

Аннотация. В статье рассматривается проблема рекультивации нефтезагрязненных земель при авиапроисшествиях, сопровождающихся разлитым топливом. Рассмотрены способы уменьшения и полной ликвидации загрязнения почвы авиационным топливом.

Ключевые слова: авиапроисшествие, разлив топлива, рекультивация нефтепродуктов

RECLAMATION OF OIL-CONTAMINATED LANDS IN CASE OF AN AVIATION ACCIDENT

Y. A. Zhutkina, V.D. Kostrikin

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation B. P. Bugaev, Ulyanovsk, Russia

Abstract. The article deals with the problem of reclamation of oil-contaminated lands in case of aviation accidents accompanied by spilled fuel. The ways of reducing and completely eliminating soil pollution by aviation fuel are considered.

Keywords: aviation accident, fuel spill, reclamation of petroleum products.

Современные гражданские воздушные суда, осуществляющие перевозку пассажиров, содержат в своих топливных баках минимум 12 тонн топлива.

Действительно, основная часть авиапроисшествий происходит на этапе посадки. На этом этапе полета в топливных баках самолета в большинстве случаев остается около 3-х тонн топлива [3].

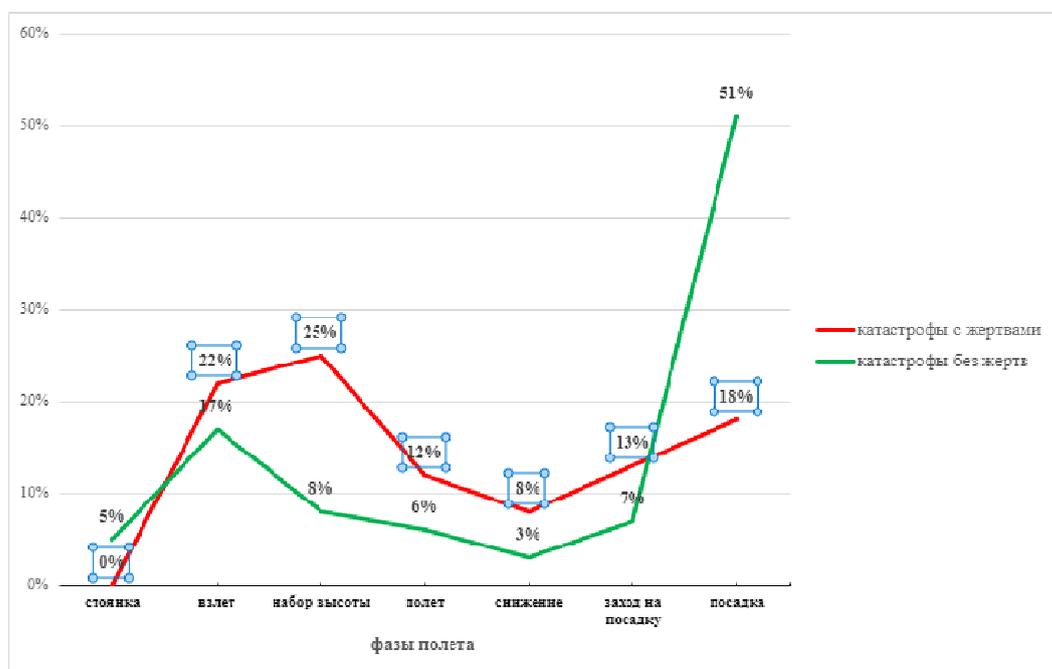


Рисунок 1. Статистика авиакатастроф по фазам полета

Зачастую, при авиационной катастрофе происходит разлом воздушного судна, при котором разрушаются топливные баки, которые находятся в крыльях самолета и внутри фюзеляжа. Это является основной причиной разлива

топлива при авиапроисшествии и может привести к обширному пожару.

Подчеркнем, что основной вредный фактор горения – значительное выделение теплового потока, характеризующееся тепловым излучением.

Ликвидацией пожара занимается служба противопожарного и аварийно-спасательного обеспечения полетов воздушных судов, но разлив топлива также опасен для окружающей среды, поскольку часть авиатоплива может не сгореть, а просочиться в грунт.

Авиационное топливо является нефтепродуктом, содержащим лигроино - керосиновую фракцию нефти, с добавлением комплекса различных присадок. При концентрации нефтепродукта в грунте более 1 г/кг происходят негативные изменения в структуре и свойствах почвенного покрова.

При авиационном происшествии количество пролившегося топлива может достигать нескольких тонн, такое загрязнение земель является серьезной экологической проблемой. Авиационное топливо содержит токсические вещества, которые уничтожают биологическое разнообразие и могут представлять угрозу для человека.

Отметим, что в почве аккумулируются загрязняющие вещества, влияющие на экологическую обстановку [2]

В связи с этим при авиапроисшествиях важно не только ликвидировать угрозу пожара, но и провести работы по рекультивации нефтезагрязненных земель [1]. Для этого в первую очередь проводят исследование грунта с целью определения степени загрязнения и исходя из результатов исследования применяют различные методы очистки почвы. Считается, что рекультивация должна проводиться за счет организации, несущей ответственность за попадание нефтепродуктов в грунт.

В заключение подчеркнем, что наиболее опасны длительные загрязнения почвы при больших дозах вредных веществ, такие загрязненные слои приходится просто удалять.

В качестве мероприятий по рекультивации земель при авиационном происшествии с полным или частичным разрушением топливных баков после ликвидации чрезвычайной ситуации предлагается внесение удобрений с целью уменьшения или полной минерализации нефтепродуктов, просочившихся в почву.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лодоло А. и др. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Справочник / А. Лодоло и др. // М.: Изд-во РЭФИА, НИАПрирода, 2003. - 258 с.
2. Орлов Д.С., Химия и охрана почв [Текст] / Д. С. Орлов // Науки о земле. - 1996. - № 3. - С. 65–74.
3. Черкасова Н.Г., Проблема загрязнения окружающей среды при разливе авиационного топлива на территории аэродрома [Текст] / Н. Г. Черкасова, А. В. Веркеев // актуальные проблемы авиации и космонавтики. — 2018. - № 2. - С. 494-496.

УДК 574.58

БИОЭСТИМАЦИЯ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ВОДНОГО СООБЩЕСТВА

А.Д. Кодолова, О.Е. Фалова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается биоэстимационный метод исследования и оценки водного сообщества, представлены примеры в виде цианобактерии *Synechocystis* sp. и инфузории *Chilodonellacucullus Muller*.

Ключевые слова. Биоэстимация, мониторинг водных объектов, гидробиология.

BIOESTIMATION AS A METHOD OF ASSESSING THE AQUATIC COMMUNITY

A.D. Kodolova, O.E. Falova

¹Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article discusses the bioestimation method of research and assessment of the aquatic community, provides examples in the form of cyanobacterium *Synechocystis* sp. and infusoria *Chilodonellacucullus Muller*.

Keywords. Bioestimation, monitoring of water bodies, hydrobiology.

Оценка водных сообществ имеет важное значение для понимания механизмов поддержания экологической устойчивости водных экосистем. Путем мониторинга качества воды, защиты биоразнообразия, управления ресурсами и оценки влияния на здоровье человека мы можем обеспечить сохранение экосистемы и защиту водных ресурсов для будущих поколений.

Метод биоэстимации предполагает использование биологических организмов в качестве индикаторов качества воды. Определённые виды растений, животных или микроорганизмов из-за своей чувствительности к специфическим условиям окружающей среды или из-за их специальных требований к среде обитания могут указывать на характерные экологические условия или изменения в них. Например, наличие или отсутствие определённых видов водных беспозвоночных может указывать на степень загрязнения воды.

Следует отметить, что метод биоэстимации позволяет прогнозировать динамику загрязнения вод, так как процесс самоочищения опережает изменение качества [1].

Для биоиндикационного метода оценки водных экосистем применяют различные гидробиологические группы организмов. Наиболее популярным индикатором в данном случае является гидробиологическая группа автотрофных планктонов, например, фитопланктон (рис. 1).



Рисунок 1. Цианобактерия *Synechocystis* sp.

Особенностями цианобактерии *Synechocystis* sp являются адаптивность и фотосинтезирующая способность, а также «стрессоустойчивость» и регуляция генной экспрессии.

Помимо фитопланктона применяют множество групп микроорганизмов, зависящих от индивидуального химического состава и степени загрязненности водного объекта. Например, инфузория *Ciliophora Doflein* подтипа ресничные *Ciliata* рода *Chilodonella* (рис. 2). Данный вид представляет собой обычную форму состава как активного ила, так и водных экосистем и наиболее характерен для L-мезосапробной зоны водоемов, то есть для значительно загрязненной воды. Основой питания для данного вида инфузорий являются бактерии. Прирост биомассы этого вида связан с двумя способами питания: в первом случае – с активным увеличением количества бактерий, образующих хлопья (т.к. *Chilodonella* sp. живет на хлопках), во втором – с накоплением большой бактериальной массы в водной экосистеме. Таким образом, роль данного вида в биоценозе заключается в регулировании численности бактериальной популяции (поедая «лишних»), инфузории дают возможность бактериям функционировать в фазе физиологической юности, т.е. оставаться «молодыми» и активно поглощать загрязнения).

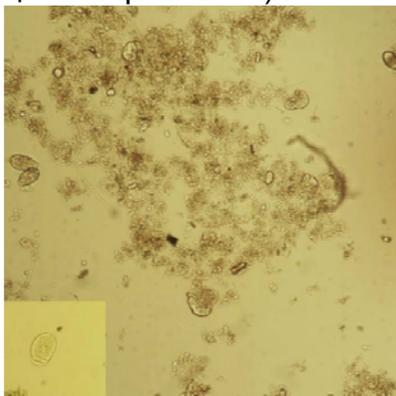


Рисунок 2. *Chilodonella cucullus* Muller, 1786.

Биоэстимация предоставляет возможность контроля и управления процессом самоочищения водного объекта, позволяет предотвращать снижение качества воды в еще чистых водоемах [2].

В связи с ростом промышленности повышается нагрузка на очистные сооружения классического типа, эффективность которых становится ниже с каждым годом. Эта проблема является общемировой.

Метод биоэстимации имеет потенциал для применения и развития на основе использования новых технологий и методов анализа. К некоторым направлениям развития относят использование молекулярных методов биоремедиации [3].

Эти методы включают в себя различные генетические и молекулярные подходы, которые направлены на манипулирование микроорганизмами, способными разрушать загрязнители или ускорять процессы их нейтрализации.

Применение методов метагеномики и метагенетики в загрязненных экосистемах позволяют оценивать генетический состав всего сообщества микроорганизмов. Идентификация потенциальных биоремедиаторов помогает понять их роль в процессах разложения загрязнителей.

Модификация микроорганизмов при помощи генетических методов позволяет повысить их эффективность в очищении водоемов. Например,

введение генов способных разлагать определённые загрязняющие вещества.

Биоэстимация позволяет оценить физические и химические параметры, а так же биологическое разнообразие, в совокупности рассматривая здоровье экосистемы в целом.

Большим преимуществом в выборе методики является выявление изменений в экосистеме на ранней стадии, до того как последствия станут необратимыми.

Устойчивость любой экосистемы определяется ее способностью к самоочищению. Метод биоэстимации позволяет определить способность экосистемы к самоочищению в условиях постоянного негативного воздействия.

Метод биоэстимации является точным, быстрым и простым, что важно для принятия мер по восстановлению водных экосистем. Применение метода биоэстимации позволяет выполнять глубокую оценку экосистемы. Данное направление требует дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитина, О. Г., Максимов, В. Н., Булгаков, Н. Г., Никитин, Н. Е. Биоэстимация - новый метод контроля процесса очищения воды и его сравнение с биоиндикацией [Текст] / О. Г. Никитина, В. Н. Максимов, Н. Г. Булгаков, Н. Е. Никитин // Водные ресурсы. — 2009. — № 36. — С. 475-480.— Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_12450324_48898141.pdf
2. Никитина О.Г. Новый метод оценки процесса самоочищения воды в природных и искусственных водоемах // Тр. науч. конф. «Водные экосистемы и организмы-6». М.: MAX Press — 2004. — С. 65-67.
3. Thomsen, P.F., Willerslev, E. (2015). Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. Biological Conservation, 183, 4-18. – Режим доступа: <https://research.nhm.org/disco/arip2018/online/40-Thomsen2015.pdf>

УДК 504.03:330.15

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ БОЛОТ БЕЛАРУСИ

О.Н. Лопачук, М.Д. Шкурко

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье исследованы экосистемные функции болот, проведен статистический анализ водно-болотных угодий Беларуси, обоснована актуальность мероприятий по повторному заболачиванию нарушенных торфяников, представлены расчеты по оценке экономического эффекта этих мероприятий.

Ключевые слова: водно-болотные угодья, повторное заболачивание, экономическая оценка, экосистемные функции.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF PROTECTION AND RESTORATION OF WETLANDS IN BELARUS

O.N. Lopatchouk, M.D. Shkurko

Belarusian State Economic University, Minsk, Republic of Belarus

Annotation. The article examines the ecosystem functions of swamps, conducts a statistical analysis of wetlands in Belarus, substantiates the relevance of measures for the re-waterlogging of disturbed peatlands, and presents calculations to assess the economic effect of these measures.

Keywords: wetlands, re-waterlogging, economic assessment, ecosystem functions.

Водно-болотные угодья, являясь неотъемлемой частью природы, играют исключительно важную роль в регуляции и обеспечении устойчивости биосферы. Благодаря своим уникальным свойствам, они способны удерживать и фильтровать пресную воду; обеспечивать водный баланс, являясь важной частью гидрологической сети; депонировать диоксид углерода; поддерживать среду обитания и произрастания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных и дикорастущих растений. В связи с этим, защита и восстановление водно-болотных угодий является актуальной задачей для сохранения природы и поддержания устойчивого развития на планете.

В начале XX в. площадь болот составляла 14,2 % всей территории современной Беларуси, однако в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция их постепенного сокращения (таблица 1).

Так, за последнее десятилетие площадь земель под болотами сократилась почти на 15 %: с 859,6 тыс. га в 2012 г. до 731,6 тыс. га в 2022 г. Соответственно, происходит поступательное уменьшение доли земель под болотами в общей площади земель: с 4,1 % в 2012 г. до 3,5 %, а также доли земель под болотами в площади средостабилизирующих видов земель [1], формирующих природный каркас территории (естественные луговые земли, лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью, под болотами и водными объектами): с 7,5 % в 2012 г. до 6,1 % в 2022 г.

Как отмечено в [2], одной из *основных экологических проблем* в области охраны и устойчивого использования подвергшихся антропогенному воздействию водно-болотных угодий является наличие 190,2 тыс. га деградированных земель с торфяными почвами, использующихся в сельском хозяйстве, и 281,5 тыс. га выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений, что и предопределило одну из основных целей белорусской Стратегии сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников – *экологическую реабилитацию нарушенных болот* (не менее 15

% площади от всех нарушенных болот), в том числе путем проведения повторного заболачивания. Технически для восстановления болот, как правило, осуществляют перекрытие осушительных каналов водорегулирующими сооружениями (перемычками, дамбами, шлюзами, регуляторами), что позволяет равномерно поднять уровень грунтовых вод. По оценкам специалистов, это эффективный, простой и сравнительно недорогой метод: стоимость повторного заболачивания 1 га нарушенных торфяников составляет от 40 до 100 долл. США [3].

Таблица 1. Анализ площади водно-болотных угодий в Республике Беларусь (по данным Национальной системы мониторинга окружающей среды)

| Показатель | 2012 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Площадь земель природного каркаса, тыс. га | 11513,9 | 11767,4 | 11822,3 | 11866,1 | 11930,9 |
| Площадь земель под болотами, тыс. га | 859,6 | 801 | 783,1 | 754 | 731,6 |
| Доля земель под болотами в общей площади страны, % | 4,1 | 3,9 | 3,8 | 3,6 | 3,5 |
| Доля земель под болотами в площади природного каркаса, % | 7,5 | 6,8 | 6,6 | 6,4 | 6,1 |

Важным аспектом как при планировании природоохранных проектов по повторному заболачиванию торфяников, так и при определении эффективности их реализации является *экономическая оценка полученных экологических эффектов*, методология которой раскрыта в ряде работ белорусских ученых [4, 5, 6, 7]. Проведенное исследование позволяет заключить, что почти сразу после подъема уровней воды на открытые торфяные площадки возвращается ряд водно-болотных видов птиц, в том числе и занесенных в Красную книгу Республики Беларусь; происходит рост численности представителей орнитофауны по видам, являющимся объектом охоты; восстановленные низовые болота начинают активно депонировать углекислый газ. Как следствие, для оценки эффективности мероприятий по повторному заболачиванию ранее осушенных торфяников авторами выделены следующие эффекты, которые подлежат экономической (стоимостной) оценке.

1. *Оценка восстановления орнитофауны по видам птиц, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь (таблица 2).*

Экономическим основанием расчетов является Постановление Совета Министров Республики Беларусь 11 апреля 2022 г. № 219 о таксах для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, и порядке его исчисления, раздел «Таксы для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде в результате незаконного изъятия или уничтожения диких животных и вредного воздействия на среду их обитания», с использованием повышающего коэффициента, отражающего редкость вида (включение в Красную книгу). Натуральные показатели, используемые в расчетах, получены экспертным путем.

Таблица 2. Результаты экономической оценки восстановления орнитофауны по видам птиц, внесенных в Красную книгу

| Виды птиц, внесенные в Красную книгу | Предполагаемая численность восстановленной популяции | Такса | Базовая величина / коэффициент | Оценка, руб. |
|--------------------------------------|--|-------|--------------------------------|--------------|
| Серощекая поганка | 5 | 20 | 40 / 3 | 12000 |
| Большая выпь | 15 | 30 | 40 / 3 | 54000 |
| Малая выпь | 60 | 30 | 40 / 3 | 216000 |
| Малый погоныш | 20 | 12 | 40 / 3 | 28800 |
| Белоглазый нырок | 2 | 30 | 40 / 3 | 7200 |
| Серый журавль | 5 | 30 | 40 / 3 | 18000 |
| Большой веретенник | 5 | 10 | 40 / 3 | 6000 |
| Поручейник | 5 | 10 | 40 / 3 | 6000 |
| Зимородок | 5 | 10 | 40 / 3 | 6000 |
| Болотная сова | 5 | 35 | 40 / 3 | 21000 |
| Вертлявая камышевка | 5 | 6 | 40 / 3 | 3600 |
| Усатая синица | 100 | 6 | 40 / 3 | 72000 |
| Итого, руб. | | | | 450600 |

2. *Повышение ценности экосистемы по углероддепонирующей функции низинных болот в части оптимизации подходов по экологической реабилитации нарушенных торфяников* (таблица 3). Экономическим основанием расчетов является средняя мировая цена поглощения 1 т CO₂, принятая на уровне 10 долл. США по курсу Национального банка Республики Беларусь на дату проведения оценки.

Таблица 3. Результаты экономической оценки восстановления углероддепонирующей функции низинных болот

| Показатель | Переменная | Значение |
|--|------------------|----------|
| Средняя мировая цена поглощения CO ₂ , руб./т | C _{CO2} | 32,9 |
| Площадь болота, га | S | 30000 |
| Коэффициент, дифференцирующий ценность депонирующей способности в расчете на 1 га болота, т/га | K _{CO2} | 0,705 |
| Итого, руб. | | 695835 |

3. *Доходы от охоты.* Хозяйственно- экономическим основанием расчетов является цена сезонной охотничьей путевки на водоплавающих птиц – 60 руб., а также экспертные параметры возможности организации охоты: количество участков для охоты – 10, охота проводится только в осенний сезон, минимальное количество сезонных охотничьих путевок на каждом участке - 2. На основе заложенных параметров доходы от охоты на водоплавающих птиц составили 1200 руб.

Таким образом, негативный тренд сокращения площади водно-болотных угодий актуализирует необходимость проведения работ по экологической

реабилитации нарушенных торфяников. В процессе повторного заболачивания формируется новый тип водно-болотного местообитания для птиц, практически не представленный ранее в Беларуси, имеющий высокий потенциал с точки зрения охраны птиц, депонирования углекислого газа, а также развития охотничьего хозяйства. Проведенные расчеты позволяют оценить экономический эффект экологической реабилитации водно-болотных угодий в размере 1147635 руб. Структурно 60,6 % в общей оценке экономического эффекта составляет повышение ценности экосистемы по углерододепонирующей функции низинных болот, 39 % – восстановление орнитофауны по видам птиц, внесенных в Красную книгу, потенциальные доходы от возможности проведения охоты достаточно незначительны и могут рассматриваться в качестве дополнительных по отношению к основной цели – восстановления разрушенной экосистемы. Важным направлением является организация работ и научных исследований по мониторингу протекания сукцессионных процессов формирования водно-болотных угодий после их реабилитации; выявлению видового состава и оценке численности птиц, включая учет их миграционных скоплений; подготовке охранных обязательств для мест обитания охраняемых видов, а также разработке рекомендаций по землепользованию и ведению охоты на повторно заболоченных торфяниках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лопачук, О.Н. Региональная экологическая политика: аналитический инструментальный обоснования и механизмы реализации / О.Н. Лопачук // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – 2017. – Вып. 10. – С. 272-279.
2. О некоторых вопросах в области сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников: Постановление Совмина Республики Беларусь от 30.12.2015 г. №1111 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21501111>
3. Как Беларусь использует повторное заболачивание нарушенных торфяников для сохранения уникального биоразнообразия своих болот [Электронный ресурс] / ПРООН, 2021. – Режим доступа: <https://www.undp.org/ru/belarus/news>
4. Шимова, О.С. Проблемы оценки экономической эффективности мероприятий по сохранению биоразнообразия / О.С. Шимова, О.Н. Лопачук // Белорусский экономический журнал. – 2007. – №3. – С.87-96.
5. Шимова, О.С. Методические аспекты экономической оценки водно-болотных экосистем / О.С. Шимова, О.Н. Лопачук // Природные ресурсы. – 2007. – №4. – С.138-140.
6. Шимова, О.С. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий по сохранению биологического разнообразия / О.С. Шимова, В.М. Байчоров, О.Н. Лопачук. - Минск: Беларус. навука, 2010. – 124 с.
7. Лопачук, О.Н. Стоимостная оценка экосистемных услуг как элемент экономического механизма управления особо охраняемыми природными территориями / О.Н. Лопачук // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – 2016. – Вып. 9. – С. 194-201.

УДК 504:502.51(470.345)

МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ГЕОСИСТЕМ РЕЧНОГО БАССЕЙНА

В.Н. Масляев, А.Д. Шеревкулов

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия

Аннотация. Выявлены основные факторы, определяющие качество речных вод в Республике Мордовия, произведена геоэкологическая оценка качества речных вод, выявлена зависимость качества речных вод от степени техногенной трансформации геосистем речного бассейна.

Ключевые слова: река, геосистема, речная вода, техногенная трансформация, речной бассейн.

MONITORING OF TECHNOGENIC TRANSFORMATION OF RIVER BASIN GEOSYSTEMS

V.N. Maslyayev, A.D. Sherevkulov

National Research Mordovian State University named after N. P. Ogarev, Saransk, Russia

Abstract. The main factors determining the quality of river waters in the Republic of Mordovia were identified, a geoecological assessment of the quality of river waters was made, the dependence of the quality of river waters on the degree of technogenic transformation of the geosystems of the river basin was revealed.

Keywords: river, geosystem, river water, technogenic transformation, river basin.

Введение. Актуальность темы исследования определяется практической потребностью изучения качества речной воды с целью выявления изменения состава вод, обнаружения основных источников загрязнения для осуществления экологического мониторинга, и предупреждения загрязнения поверхностных водных источников.

Объект исследования – реки Республики Мордовия.

Предмет исследования – пространственно-временные закономерности изменения качества поверхностных вод.

Цель исследования – геоэкологическая оценка и прогнозирование качества речных вод с учетом техногенной нагрузки на ландшафт речного бассейна.

Материалы и методы исследования. Нормативно-правовой основой исследования являются Водный кодекс Российской Федерации [14], Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [15], постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [10] и др.

Исходными материалами являются опубликованные источники, фондовые материалы Министерства лесного и охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия [11], Отдела водных ресурсов Верхне-Волжского бассейнового водного управления по Пензенской области и Республике Мордовия и Мордовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Верхне-Волжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», интернет-источники по теме

исследования. В работе использованы следующие методы исследования: литературный, картографический, описательный, исторический, сравнительно-экологический, анализ, обобщение.

Результаты исследования и их обсуждение. Теоретические основы техногенной трансформации геосистем водосборных бассейнов изложены в трудах Е. А. Иванова [2], И. П. Ковальчук [3], Ф. Н. Милькова [7], Г. К. Парфеновой [13], М. И. Лопырева [5], А. М. Никонорова [8], В. Н. Новосельцева [9] и др. Под техногенной трансформацией геосистем мы понимаем преобразование речного бассейна хозяйственной деятельностью человека, в первую очередь сельскохозяйственной деятельностью, строительством и функционированием населенных пунктов, деятельностью промышленных предприятий и транспорта, сокращением площади лесов и болот. В ходе исследования мы определили биологическую полноценность воды как среды обитания организмов и продукта в системе контроля водных объектов. Наибольшее внимание мы уделили, определению комплексных гидрохимических индексов загрязнения воды – ИЗВ и УКИЗВ. Последний является более совершенным индексом. Важнейшую роль сыграла оценка по гидробиологическим показателям.

Основными факторами, определяющими формирование гидрологического режима всех водных объектов, являются климат и геолого-геоморфологическая или литогенная основа. Вторичной или производной, является почвенно-растительная или биогенная основа. Каждый природный фактор представляет собой комплекс признаков, через которые мы можем познать его влияние на гидрологический режим рек и уровень загрязнения. В настоящее время, главным фактором, оказывающим наиболее существенное влияние на качество речных вод является техногенная деятельность человека.

Результаты геоэкологического состояния рек Мордовии изложены в ряде научных работ [1, 4, 6, 12, 16]. На основании результатов проведенного исследования можно сказать, что качество воды рек на входе в республику лучше, чем на выходе. Так УКИЗВ воды реки Алатырь, поступающей из Нижегородской области составлял 1,8 (вода слабо загрязненная), а на выходе из Республики УКИЗВ составлял уже 2,24 (вода загрязненная). Реки 30 лет назад обладали более значительным потенциалом самоочищения воды. Так, ИЗВ реки Алатырь на входе в Республику Мордовия в 1995 г. составлял 4,71 (вода грязная), а на выходе индекс загрязнения составлял уже 2,61 (вода загрязненная). Огромное изменение на показатели качества воды оказывает антропогенный фактор, в особенности влияние населенных пунктов, через которые протекают реки. Такие реки больше остальных подвержены негативному влиянию автотранспорта и промышленности, а также перегружены сточными водами. Отходы предприятий, которые содержат огромное количество химических веществ и соединений, многие из которых даже не исследованы, сбрасываются в реки и негативно влияют на химический состав воды, на речную флору и фауну. В конечном результате многие представители флоры и фауны из-за воздействия подобных отходов погибают, а биологическое многообразие сокращается. Примером таких рек является река Инсар.

Сравнительный анализ некоторых показателей трансформации геосистем территории водосборного бассейна и качества речной воды основных водотоков показал прямую зависимость рассматриваемых показателей

(таблица 1). Для сравнения были использованы такие показатели, отражающие процессы техногенной трансформации геосистем на водосборном бассейне, как лесистость и заболоченность, сельскохозяйственная освоенность, распаханность земель, селитебная освоенность и интенсивность развития процессов водной эрозии. Качество речной воды отражал интегральный показатель УКИЗВ. Для сравнения с показателями техногенной трансформации геосистем были использованы средние значения УКИЗВ за 7 последних лет наблюдений на водном объекте.

Таблица 1. Влияние некоторых показателей техногенной трансформации геосистем на территории водосборного бассейна на качество речной воды

| Река | Показатели техногенной трансформации геосистем водосборного бассейна | | | | | |
|---------|--|---|----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | Лесистость и заболоченность | Сельскохозяйственная освоенность земель | Распаханность земель | Селитебная освоенность | Развитие процессов водной эрозии | Качество воды, УКИЗВ ¹ |
| Нуя | Низкая | Высокая | Высокая | Высокая | Интенсивное | 5,37 |
| Алатырь | Высокая | Средняя | Средняя | Средняя | Интенсивное | 4,71 |
| Инсар | Низкая | Высокая | Высокая | Высокая | Интенсивное | 4,57 |
| Исса | Низкая | Высокая | Высокая | Средняя | Интенсивное | 3,62 |
| Аморда | Низкая | Высокая | Высокая | Высокая | Интенсивное | 3,60 |
| Сура | Средняя | Высокая | Средняя | Высокая | Среднее | 3,35 |
| Явас | Средняя | Средняя | Средняя | Низкая | Слабое | 3,24 |
| Мокша | Средняя | Высокая | Средняя | Средняя | Среднее | 3,01 |
| Сивинь | Высокая | Средняя | Низкая | Средняя | Слабое | 2,30 |
| Вад | Высокая | Низкая | Низкая | Низкая | Слабое | 2,10 |

¹Примечание: значение УКИЗВ взято как среднее за последние 7 лет наблюдений.

По данным Отдела водных ресурсов по Пензенской области и Республике Мордовия Верхне-Волжского бассейнового водного управления в 2022 г. в водоемы Мордовии поступило железа общ. – 3,54 т, меди – 7 кг, цинка – 53 кг, хрома – 47 кг, свинца – 9 кг. По сравнению с 2000 г. в 2022 г. поступление в водные объекты Мордовии тяжелых металлов сократилось. Сокращение поступления тяжелых металлов в водные объекты связывают с сокращением применения мелиорантов и неорганических удобрений в сельском хозяйстве, вводом в действие новых водоочистных сооружений, сокращением поступления этих загрязнителей в атмосферу от промышленных, энергетических и транспортных источников выделения вредных веществ, более эффективной работой водоочистных сооружений.

Анализ данных гидрохимического мониторинга показывает, что реки Мордовии в разной степени загрязнены тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Наиболее загрязнена р. Инсар, проходящая через Саранско-Рузаевский промышленный узел и р. Нуя, проходящая через Чамзинско-Комсомольский промышленный узел. В контролируемых створах рек отмечается превышение ПДК по меди, марганцу, хromу, цинку, соединениям железа, нефтепродуктам, свинцу. Сравнение показателей до и после населенного пункта показывает значительное увеличение концентрации тяжелых металлов для Саранска, Рузаевки, Комсомольского, Ромоданово и незначительное увеличение для Темникова, Ковылкино, Краснослободска. Сезонной динамики загрязнения водотоков тяжелыми металлами не выявлено.

Проведенный нами анализ данных гидрохимического мониторинга показал, что содержание железа общ. в речных водах изменяется от 2,0 до 6,0 мг/л, меди от 2 до 4,0 мг/л, цинка от 0,5 до 3 мг/л. Анализ динамики содержания этих тяжелых металлов в речных водах показал, что в последние восемь лет происходит увеличение их средних концентраций. Это приводит к существенному ухудшению экологического состояния лотических гидроэкосистем. Закономерностей изменения концентраций тяжелых металлов в воде в течении календарного года не выявлено.

Заключение. Результаты геоэкологического анализа показали, что наивысшие показатели УКИЗВ отмечены для рек бассейна Суры – Нуя (5,37), Алатырь (4,71), Инсар (4,57). Наименьшие значения УКИЗВ отмечены для рек бассейна Мокши – Вад (2,10), Сивинь (2,30). Наиболее высокие показатели УКИЗВ характерны для речных бассейнов, имеющих наиболее высокие показатели техногенной трансформации геосистем и в первую очередь высокие значения селитебного освоения, сельскохозяйственной освоенности и распаханности земель. Наиболее низкие показатели УКИЗВ отмечены на водосборных бассейнах имеющих наивысшие показатели залесенности и заболоченности и наоборот наименьшие значения сельскохозяйственной освоенности, распаханности земель и селитебной освоенности территории.

Для рассмотренных водных объектов характерны разные виды загрязнения. Так, для Инсара, Алатыря, Суры и Мокши характерно промышленное, коммунально-бытовое и сельскохозяйственное загрязнение. Для Нуи, Иссы, Аморды, Сивини и Вада характерно больше сельскохозяйственное загрязнение, а для р. Явас типично коммунально-бытовое и сельскохозяйственное загрязнение.

На уровень загрязнения вод в реках большое влияние оказывает объем годового стока и скорость течения воды. Эти показатели способствуют самоочищению водных объектов. Алатырь, Сура и Мокша являются крупными реками и соответственно обладают большим потенциалом самоочищения, чем малые реки, впадающие в них. Так, Исса у с. Паево имеет УКИЗВ 3,62, а Мокша принимаемая эти воды у г. Темникова имеет УКИЗВ 3,01. Алатырь у р.п. Тургенево имеет значение УКИЗВ 4,71, а Сура, принимающая эти воды у г. Алатырь имеет УКИЗВ 3,35. Таким образом, самоочищение воды на малых реках затруднено, а на больших реках идет более интенсивно.

На водораздельных плато и склонах, прилегающих к ним в водосборных бассейнах, имеющих высокие значения УКИЗВ (Инсар, Нуя, Исса, Аморда) следует провести дополнительное облесение.

На территории республики необходимо развивать и совершенствовать

систему экологического мониторинга поверхностных вод и источников загрязнения разных уровней для оценки их состояния, как в региональном плане, так и для решения конкретных задач на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишнякова Л. О., Кодулев А. Е., Маскайкин В. Н. Геоэкологический анализ взаимодействия геотехнических систем с окружающей средой (на примере шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 // Современные проблемы территориального развития : международный научно-практический журнал. 2019. № 1.
2. Иванов Е. А. Антропогенезация ландшафтов: подходы, диагностирование, моделирование // Научный вестник Черновецкого университета. 2012. Вып. 612–613. География. С. 54–59.
3. Ковальчук И. П. Диагностирование геоэкологического состояния антропогенных ландшафтов // Эволюция и антропогенезация ландшафтов предгорных и горных территорий. Черновцы : Букрек, 2012. С. 113–114.
4. Комусова М. Н., Любимов А. А., Масляев В. Н. Оценка качества воды в реке Мокша (в пределах Республики Мордовия) // Географические проблемы сбалансированного развития староосвоенных регионов. Брянск, 2017. С. 113–118.
5. Лопырев М. И., Макаренко С. А. Агрландшафты и земледелие. Воронеж : ВГАУ, 2001. 168 с.
6. Масляев В. Н., Маскайкин В. Н., Егорова К. Д. Техногенез как фактор формирования техносферы // Научное обозрение : международный научно-практический журнал. 2022. № 2.
7. Мильков Ф. Н., Михно В. Б. Долинно-речные ландшафты Среднерусской лесостепи. Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1987. 256 с.
8. Никаноров А. М. Комплексные оценки качества поверхностных вод. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. 139 с.
9. Новосельцев В. Н. Техногенное загрязнение речных экосистем. М. : Изд-во Научный мир, 2002. 140 с.
10. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» : постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 года [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115>.
11. О состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2020 году : региональный доклад / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия ; редколлегия ; В. М. Максимкин, Ю. С. Якушкин, Н. А. Маланкина [и др.]. – Саранск, 2021. 248 с.
12. Панькина А. И., Цыплова Е. В., Масляев В. Н. Аквальные ландшафты Мордовии: современное состояние и геоэкологические проблемы // Материалы XVII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва. 2013. С. 122–125.
13. Парфенова Г. К. Антропогенные изменения гидрохимических показателей

- качества вод. Томск : Аграф-пресс, 2010. 204 с.
14. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации : ВК : текст с изменениями и дополнениями от 1 мая 2022 года : [принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года : одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 года]. – Текст : электронный // Гарант : [справ.-правов. система]. – URL: <https://base.garant.ru/>.
 15. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : Федеральный закон № 7-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 8 декабря 2020 года : [принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [справ.-правов. система]. – URL: <http://www.consultant.ru>.
 16. Цыганов Р. О., Захарова А. А., Масляев В. Н. Экологическое состояние водоохраной зоны реки Инсар // XLVII Огарёвские чтения: материалы научной конференции: в 3 ч. Ч. 2. Естественные науки. С. 466–470.

УДК 543.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА В СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ С ПРОВОДЯЩИМ ПОЛИМЕРОМ ПОЛИ(ТИОНИНОМ) С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО БИОСЕНСОРА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ СРЕДЫ

А.С. Медведева, А.С. Харькова

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты по формированию амперометрического биосенсора на основе терморасширенного графитпроводящего полимера поли(тионина)-дрожжей *Blastobotrysadeninivorans* для экспресс-определения индекса биохимического потребления кислорода.

Ключевые слова: графито-пастовый электрод, терморасширенный графит, проводящий полимер, дрожжи.

USE OF THERMALLY-EXPANDED GRAPHITE IN JOINT PRESENCE WITH CONDUCTING POLYMER POLY(THIONINE) TO CREATE AN AMPEROMETRIC BIOSENSOR FOR MONITORING THE AQUATIC ENVIRONMENT.

A.S. Medvedeva, A.S. Kharkova

Tula State University, Tula, Russia

Abstract. This article presents the results of the formation of an amperometric biosensor based on a thermally expanded graphite-conducting polymer of poly(thionine)-yeast *Blastobotrysadeninivorans* for the rapid determination of the biochemical oxygen consumption index.

Key words: graphite-paste electrode, thermally expanded graphite, conducting polymer, yeast.

В сфере экологического мониторинга особое внимание уделяется контролю качества водной среды в местах обитания. Это обусловлено активным развитием промышленности и выбросом ее отходов в реки и водоемы, что приводит к увеличению содержания тяжелых металлов, органических и неорганических веществ, оказывающих воздействие на биоту водоемов. Для оценки общего уровня органических загрязнителей используется показатель - индекс биохимического потребления кислорода. В качестве альтернативы к стандартному методу, требующему длительного времени для проведения анализа, можно использовать микробные биосенсоры, которые отличаются простотой и надежностью в использовании, а также экономичностью.

Однако, часто различные микроорганизмы могут по-разному реагировать на добавление субстрата в кювету. Для расширения диапазона определения концентраций и повышения чувствительности используют двойные системы передачи электронов. Для улучшения передачи аналитического сигнала и увеличения чувствительности применяют модификации с использованием редокс-активных полимеров. Эти полимеры обещают быть перспективными благодаря простоте и экономичности их синтеза, отличной стойкости к воздействиям извне и их окислительно-восстановительным свойствам. Так например в качестве редокс-активного полимера используют поли(тионин). Структура поли(тионина) как полимера в сочетании со свойствами его как переносчика электронов позволяет повысить чувствительность и точность биосенсора. Из этого следует, что такой биосенсор будет более пригоден в аналитических целях. Помимо этого, поли(тионин) не является токсичным веществом. Этот показатель играет главную роль, так как при работе с микроорганизмами токсичные вещества будут подавлять их

жизнедеятельность, тем самым ухудшая ответ сенсора. Следует отметить, что оли(тионин) применяется не только в амперометрических биосенсорах. В литературе описаны исследования, где нанокompозитные системы на основе политионина применялись в ДНК-биосенсорах [1]. В одном из исследований было показано, что поли(тионин) может работать как медиатор электронного транспорта при обнаружении гибридизации комплементарных ДНК-последовательностей [2].

Такие ДНК-сенсоры важны для диагностики заболеваний. В одной из работ были представлены методы, основанные на использовании проводящих полимеров и наночастиц золота для обнаружения и количественного определения С-реактивного белка в биологических образцах *in vitro* [3]. Также обсуждались методы синтеза наночастиц золота и стратегии модификации поверхности для повышения селективности к С-реактивному белку.

Кроме того применение поли(тионина) в биосенсорике также было описано в работе по обнаружению дофамина [4]. В связи с проблемой наложения вольтамперометрических характеристик дофамина с аскорбиновой кислотой и мочевой кислотой при использовании обычных электродов были предложены модификации поверхности электродов с использованием проводящих полимеров, в том числе композитов. В частности, они широко используются из-за простоты изготовления. Принцип действия такого биосенсора основан на том, что редокс-активная пленка поли(тионина) способна либо подавлять сигналы электрохимического окисления аскорбиновой и мочевой кислот, либо отделять их от сигнала электрохимического окисления дофамина в зависимости от условий полимеризации.

При разработке биосенсоров на основе редокс-активных полимеров важно учитывать, что полимеры слабо прикрепляются к поверхности рабочих электродов, что существенно снижает эффективность транспорта электронов на электроде. Для решения этой проблемы используются различные углеродные материалы для увеличения площади поверхности, улучшения проводимости полимера. [5]. Так для формирования рабочего электрода использую терморасширенный графит (ТРГ). Данный материал относят к материалам нового поколения, пришедшим на смену традиционным уплотнительным и подкладочным материалам. Он не плавится, особенностью является отсутствие смол и неорганических наполнителей. Основным свойством ТРГ является его пенная структура, масса червячков - пух, занимаемый значительный объем пространства, обладающий свойствами легкости, воздушности и высокопористости. Одними из наиболее значимых технических характеристик терморасширенного графита являются его термоустойчивость, химическая инертность и низкое электрическое сопротивление [6].

Так в работе [7] рассматривает введение терморасширенного графита в качестве модификации печатных электродов для электрохимических биосенсоров глюкозы. В работе выявлено, что использование ТРГ способствует снижению содержания твердых углеродных частиц с одновременным сохранением удельного сопротивления.

Исследовалась и возможность использования ТРГ в области применения безмедиаторного биоэлектрокатализа [8]. Авторами была отмечена пластичность терморасширенного графита и возможность формирования электродов, имеющих разные формы и размеры в зависимости от того, какого результата хочет добиться исследователь.

В связи с этим, целью данной работы является создание амперометрического биосенсора на основе терморасширенного графит-проводящего полимера поли(тионина)-дрожжей *Blastobotrysadeninivorans* для экспресс-определения индекса биохимического потребления кислорода.

Для создания биосенсора были сформированы две рецепторные системы: одна на графито-пастовом электроде с проводящим полимером поли(тионином) и дрожжами *Blastobotrysadeninivorans*, вторая с использованием терморасширенного графита-поли(титонина) - дрожжей *Blastobotrysadeninivorans*

Биосенсорные измерения проводились с помощью гальваностата "IPC-micro" (НПО "Вольта", Россия). В качестве электрода сравнения использовали насыщенный Ag/AgCl. За ответ биосенсора принимали изменение стационарного тока в результате введения в ячейку количества окисляемого субстрата - глюкозо-глутаматной смеси (ГГС 3г/дм³).

Важнейшей метрологической характеристикой любого биосенсора является его градуировочная зависимость. Она отражает зависимость аналитического сигнала ответа сенсора от концентрации и позволяет установить границы значений концентраций, которые возможно определить с помощью данного биосенсора.

По полученным в ходе эксперимента данным были построены градуировочные зависимости ответа сенсора от концентрации ГГС в кювете в перерасчете на БПК (рисунок 1)

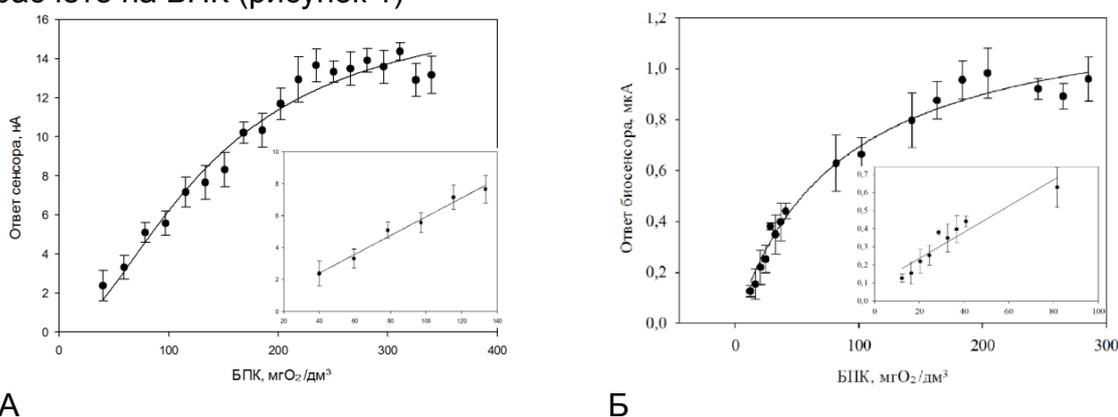


Рисунок 1. Градуировочная зависимость ответа БПК-биосенсора от концентрации БПК для систем: А) ГПЭ-п(ТН); Б) ТРГ-п(ТН).

В соответствии с уравнением Михаэлиса-Ментен проведена аппроксимация исследуемой зависимости (12):

$$r = \frac{r_{\max}[S]}{K_M + [S]}, \text{ где}$$

r - скорость ферментативной реакции, мкА;

r_{\max} - максимальная скорость ферментативной реакции при которой весь фермент участвует в образовании фермент-субстратного комплекса, мкА;

K_M - константа Михаэлиса - концентрация субстрата, при которой скорость реакции равна половине от максимальной, мгО₂/дм³;

$[S]$ - значение БПК, мгО₂/дм³.

Значение константы Михаэлиса (K_M) отражает степень сродства к субстрату и определяет верхнюю границу диапазона определяемых концентраций.

Ниже представлены результаты обработки градуировочных зависимостей

| Система | Константа Михаэлиса, K_m , мгО ₂ /дм ³ | V_{max} , мкА | Диапазон определяемых концентраций БПК, мгО ₂ /дм ³ | Коэффициент корреляции, R |
|-----------|--|-----------------|---|---------------------------|
| ТРГ-п(ТН) | 80 ± 20 | 1,3 ± 0,1 | 12,2-80 | 0,9765 |
| пТН | 140±30 | 17±3 | 40-140 | 0,9705 |

Анализ градуировочных зависимостей показывает, что электрод на основе терморасширенного графита, позволяет определять концентрации субстрата в области более низких значений концентраций ($C_H=12,2$ мгО₂/дм³) чем электрод на основе графитовой пасты, что является более перспективным для анализа БПК более чистых водоемах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-73-01220.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. One-step synthesis of poly (thionine)-Au nano-network and nanowires and its application for non-enzyme biosensing of hydrogen peroxide / H.Jingman, M. Jie, Ma Zhanfan //Electrochemistry communications. – 2013. – Т. 33. – С. 47-50.
2. Signal amplification strategies for DNA and protein detection based on polymeric nanocomposites and polymerization: A review / S.Zhou, L. Yuan, X. Hua, L. Xu,S. Liu // AnalyticaChimicaActa. – 2015. – Т. 877. – С. 19-32.
3. Monodispersed gold Nanorodembedded silica particles as novel Raman labels for biosensing / C.Wang, Y. Chen,T. Wang,Z. Ma,Z. Su //Advanced Functional Materials. – 2008. – Т. 18. – №. 2. – С. 355-361.
4. Sensitivity control of dopamine detection by conducting poly (thionine) / M.M.Rahman, J.J. Lee //Electrochemistry Communications. – 2021. – Т. 125. – С. 107005.
5. Study of electron transport in the functionalized nanotubes and their impact on the electron transfer in the active site of horseradish peroxidase /M.Feizabadi, D.Ajloo,A.Soleymanpour,H.Faridnouri, // Journal of Physics and Chemistry of Solids. -2018.- Т.116. – С.313-323
6. Use of exfoliated graphite filler to enhance polymer physical properties B. Debelak, K. Lafdi // Carbon/ - 2007. - Т. 45(9). - С. 1727–1734.
7. Применение терморасширенного графита в пастах для трафаретной печати электрохимических сенсоров /М.И. Грязнова, Д.С. Лугвищук, К.О. Грязнов, И.С. Филимоненков, Э.Б. Митберг, А.Р. Караева, В.З. Мордкович //Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2022. – Т. 65. – №. 11. – С. 59-64.
8. Безмедиаторный микробный электрод на основе терморасширенного графита /А. Е. Китова, В. В. Колесов, А. Н. Решетилов // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2018. – №. 2. – С. 9-16.

УДК 504.06

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Моликов

филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы экологической безопасности Смоленской области. Представлены диаграммы влияния различных факторов на экологическую обстановку региона.

Ключевые слова: экологическая безопасность, производства, загрязняющие вещества, отходы производства.

ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL SITUATION IN THE SMOLENSK REGION

P.A. Molikov

Branch of National Research University "MPEI" in Smolensk, Russia

Annotation. The article discusses the issues of environmental safety of the Smolensk region. Diagrams of the influence of various factors on the ecological situation of the region are presented.

Keywords: environmental safety, production, pollutants, production waste.

Дата образования Смоленской области - 27 сентября 1937 года. Она находится на западе Европейской части России, в центре Русской (Восточной) равнины. Соседями Смоленской области на севере и северо-западе являются - Псковская и Тверская области, на востоке – Московская и Калужская области, а на юге и западе наша область имеет общую границу с Республикой Беларусь, в частности с ее Витебской и Могилевской областями.

Природный комплекс Смоленской области находится в хорошем состоянии и угроза его разрушения относительно невелика[1].

В Области в основном присутствуют обрабатывающие производства. Доля производств представлена на рисунке 1

Основная часть производств оказывает негативное влияние на экологическую безопасность региона.

Для жизнедеятельности человека и развития растений и животных необходим атмосферный воздух. Федеральный закон 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» регламентирует правовые отношения в этой области.

Анализ данных, представленных в отчетах Росприроднадзора за 2023 год, показал, что общий выброс загрязняющих веществ в атмосферу составил 74,8 тыс. тонн. Распределение по источникам представлено на рисунке 2.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение Смоленской области осуществляется через сеть одиночных скважин, которые обеспечивают централизованные и ведомственные водозаборы. Частично из этих источников обеспечиваются промышленное производство.

В настоящее время в области действует 3246 водозаборов с количеством скважин – 5258. Из них не действующие 1524 скважины, а также 1 тысяча скважин находится в аварийном состоянии или вовсе заброшены [2].

Согласно экологическому отчету Смоленская область имеет в своем составе 320 гидротехнических сооружений, в состав которых входят водохранилища и пруды, но в аварийном состоянии их находится 48. Федеральный бюджет выделяет средства на ремонт ежегодно.

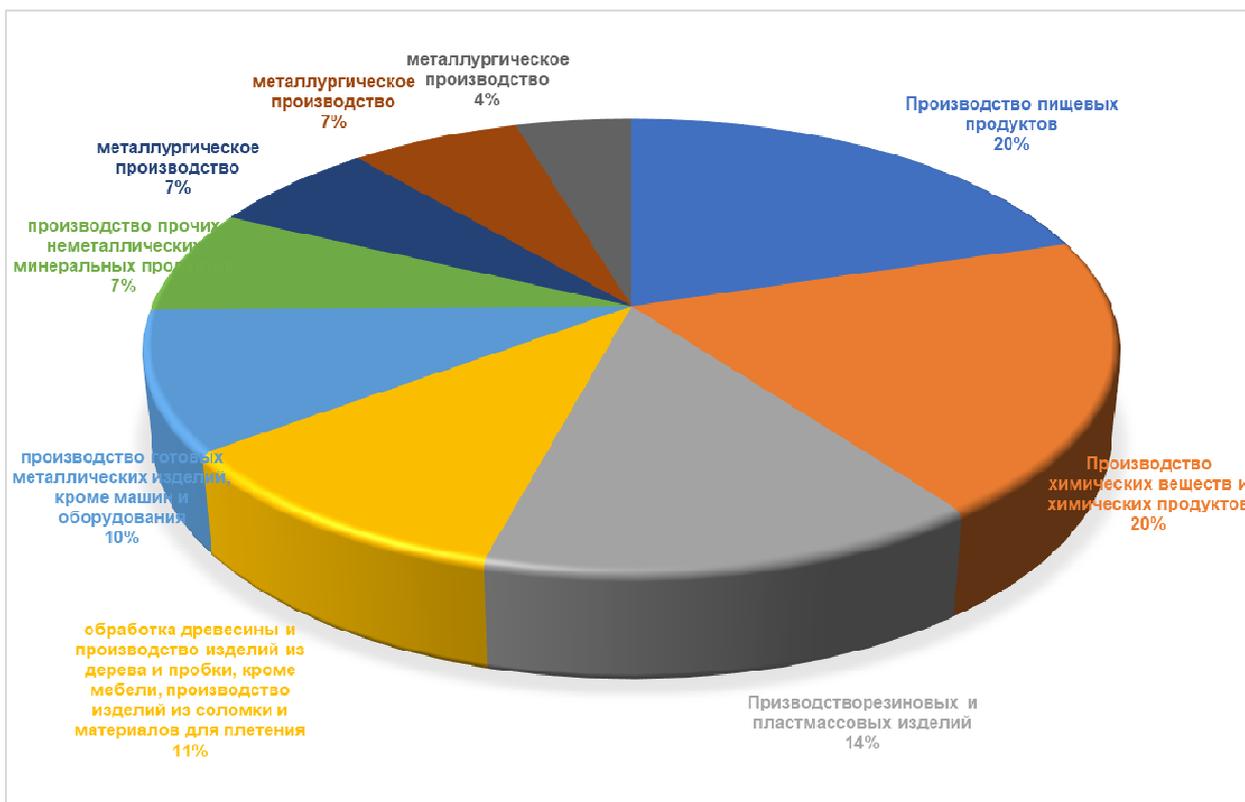


Рисунок 1. Доля производств в Смоленской области



Рисунок 2. Суммарный выброс загрязняющих веществ от различных источников

Особо хочется отметить загрязнение атмосферного воздуха предприятиями энергетики, а также предприятия, занимающиеся переработкой и распределением газа и воды.

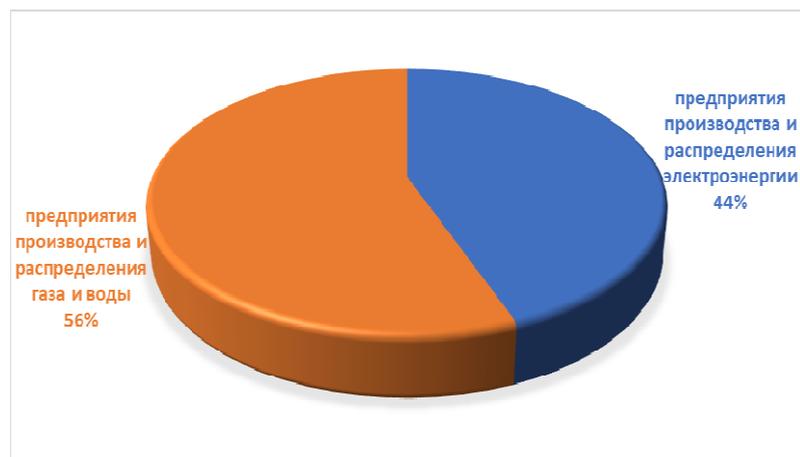


Рисунок 3. Загрязнение атмосферного воздуха предприятиями энергетики, газоснабжения, водоснабжения

Основными загрязнителями являются тепловые электростанции.

Обрабатывающие производства и предприятия транспорта так же вносят свой отрицательный вклад в экологическую обстановку региона [3].

Особенно вызывает опасения обстановка в области с вывозом ТБО, свалки вызывают загрязнения поверхностных и подземных вод региона, атмосферного воздуха. Но согласно статистике, 60% отходов могут подвергаться вторичной переработке. Соответственно необходимо предусматривать меры для организации отдельного сбора данного сырья [4].

Администрация области пытается стабилизировать ситуацию применяя меры административного воздействия на нарушителей природоохранного законодательства [5].

В области проводятся природоохранные мероприятия согласно графику, утвержденного администрацией Смоленской области, на них ежегодно выделяется свыше 20 млн. руб.

Кроме этого, регулярно проводятся мероприятия по очистке береговой зоны рек и озер от мусора. В ходе мероприятий очищено 112.916 км. В них принимают участие волонтеры и просто не равнодушные жители нашего города, а это порядка 4500 человек. В ходе этих рейдов собрано и отправлено на специальный полигон 1255.09 м3 отходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев В.В., Говоров Д.Н. Региональные риски чрезвычайных ситуаций и мероприятия по их упреждению (на примере Смоленской области) / Учебно-методическое пособие. — М., 2006.
2. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и ее охрана. — М., 1998.
3. Ермакова В.Д., Сухарева А.Я. Экологическое право России. — М., 1997.
4. Хорунжая Т.А. Методы оценки экологической опасности. — М., 1998.
5. Фалевич А.С. Совершенствование системы управления отходами в Российской Федерации // Актуальные вопросы социально-экономического развития России в XXI веке: Сборник науч. статей. - Смоленск: Универсум, 2012, с. 285-287

УДК 504.06

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ОТХОДОВ АПК НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

К.Ф. Набиуллина, Н.Н. Фахреев

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В данной работе рассматривается количественная и качественная оценка эмиссии парниковых газов при хозяйственной деятельности предприятий агропромышленного комплекса (АПК) на примере Республики Татарстана. Республика Татарстан является динамично развивающимся регионом. Развитие АПК безусловно связано с образованием отходов жизнедеятельности животных и птицы. Природоохранные ведомства и органы ведут постоянный контроль на таких объектах. Авторами предпринята попытка оценить количество загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий АПК, а именно в части количества парниковых газов и предложить наилучшие инженерные решения ускоренной переработки таких отходов. В работе представлены результаты расчета эмиссии метана и предлагается внедрение в технологический регламент по утилизации отходов установки газификации.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, органосодержащие отходы, парниковые газы, метан, утилизация

ASSESSMENT OF THE QUANTITY OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS WHEN DISPOSING AGRICULTURAL INDUSTRIAL WASTES USING THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

K.F. Nabiullina, N.N. Fakhreev

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

Annotation. This paper examines the quantitative and qualitative assessment of greenhouse gas emissions from the economic activities of enterprises of the agro-industrial complex (AIC) on the example of the Republic of Tatarstan. The Republic of Tatarstan is a dynamically developing region. The development of agriculture is certainly associated with the formation of waste products of animals and poultry. Environmental agencies and authorities conduct constant monitoring at such facilities. The authors have attempted to estimate the amount of pollutants into the atmosphere from agricultural enterprises, namely in terms of the amount of greenhouse gases and to propose the best engineering solutions for accelerated processing of such waste. The paper presents the results of calculating methane emissions and proposes the introduction of a gasification plant into the technological regulations for waste disposal.

Keywords: agro-industrial complex, organic waste, greenhouse gases, methane, recycling

По данным Госдоклада Минприроды РФ в агропромышленном комплексе (АПК) включающие все виды деятельности ежегодно образуется более 45,7 млн т отходов.

Предприятиями перерабатывающего подкомплекса АПК ежегодно в атмосферу выбрасывается в среднем около 300 тыс. т загрязняющих веществ (ЗВ). Из них твердые составляют 109 тыс. т (36,5%), газообразные и жидкие – 190 тыс. т (63,5%). Среди выбросов наибольший удельный вес занимают выбросы азотной кислоты (8,4%), аммиака (8,5%), фтористых соединений (5-6%), сажи (3,2%). [1]

Выбросы, связанные с животноводством, включают выбросы метана (CH₄) от процессов внутренней ферментации сельскохозяйственных животных, а также выбросы метана (CH₄) и оксида азота (N₂O) от систем сбора, хранения и использования навоза.

Основными сельскохозяйственными животными – источниками выбросов парниковых газов – являются: крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы, лошади, кролики, домашняя птица. [2]

При разложении навоза выделяются метан и оксид азота, которые являются

мощными парниковыми газами, способствующими изменению климата. Метан по своему потенциалу потепления в 28 раз превосходит углекислый газ, а оксид азота - в 265 раз.

От потребностей сельскохозяйственного или животноводческого хозяйства зависит выбор способа переработки навоза, который влияет на свойства продукта переработки. Применяется несколько способов: компостирование; гранулирование; сушка и другие.

По методике Межгосударственного комитета экспертов по изменению климата проведена количественная оценка эмиссии парниковых газов от АПК на примере Республики Татарстан (РТ).

По данным Госдоклада Минэкологии РТ за отчетный период в АПК образовалось 11512 тыс. тонн отходов. В данном случае отходом следует считать неостребованный в качестве удобрения навоз и помет размещенный на площадках агрокомплексов более чем 11 месяцев.

При развитии Республики по плану Социально- экономического развития в дальнейших расчетах проведем оценку эмиссии парниковых газов в Тукаевском Альметьевском и Лаишевском районах ввиду их равно удаленности и соответствию планам развития региона. Результаты расчета сведены в таблицу 1.

Эмиссия метана рассчитывается по следующей формуле:

$$CH_4 = \frac{EF \cdot N}{10^6} \quad (1)$$

где CH_4 – эмиссия метана в результате уборке, хранения органосодержащих отходов, Гг CH_4 /год; EF – коэффициент выбросов для установленного поголовья скота, кг CH_4 /голова × год; N – количество голов вида/категории скота

Коэффициент выбросов для установленного поголовья скота рассчитывается по формуле:

$$EF = (VS \cdot 365) \cdot B \cdot 0.67 \cdot \frac{MCF}{100} \cdot MS \quad (2)$$

где VS – суточное выделение летучего твердого вещества для заданной категории скота, кг с.в. / животное × год; B – максимальная метанопродуцирующая способность для органического отхода скота, м³ CH_4 / кг выделенных VS ; MCF – коэффициенты преобразования метана для каждой системы S уборки, хранения и использования навоза по климатическому региону k , %; MS – доля навоза от категории T скота, которая обрабатывается с использованием системы S уборки, хранения и использования навоза в климатическом регионе k , не имеет размерности.

Результаты расчета позволяют сделать следующие выводы. Количественная оценка несет поверхностный характер в виде экологических платежей. Качественно это является фактом негативного воздействия на окружающую среду подлежащим решению с применением наилучших инженерных решений. К таковым относятся технологии термической утилизации отходов с получением тепловой и электрической энергии.

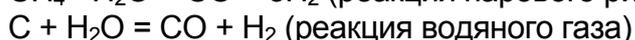
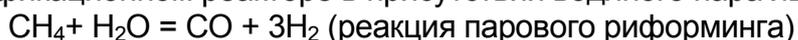
Таблица 1. Количественная оценка эмиссии метана

| | Тукаевский | Альметьевский | Лаишевский |
|--------------------|--------------------------|---------------|------------|
| | Гкг СН ₄ /год | | |
| Крупнорогатый скот | 14,67 | 6,37 | 5,28 |
| Свины | 183,94 | 0,12 | 0,00 |
| Овцы, козы | 0,74 | 0,40 | 0,15 |
| Лошади | 1,08 | 0,41 | 0,40 |
| Птицы | 146,82 | 0,05 | 120,40 |
| Всего | 347,26 | 7,34 | 126,22 |

Сравнительный анализ инженерных решений по термической утилизации органосодержащих отходов показал перспективность технологии газификации ввиду их большей экологичности.

Газификацией отходов называют процессы термического разложения отходов с получением топливного газа в котором преобладают водород и монооксид углерода и при этом процесс протекает без доступа кислорода. В качестве газифицирующего агента служит водяной пар. Температура процесса достигает 1000 °С [3].

К основным реакция организованным и четко контролируемым в газификационном реакторе в присутствии водяного пара являются:



Данные реакции подтверждают перспективность применения технологии газификации при утилизации органосодержащих отходов. Водород и монооксид углерода имеет теплотворную способность более 100 Мдж/кг.

Полученный остаток после термической утилизации (зола) пригодна для внесения на сельскохозяйственные угодья в качестве фосфор-калийного удобрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Рециклинг отходов в АПК: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
2. План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года Республики Татарстан. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://eco.tatarstan.ru/file/pub/pub_3692081.pdf (Дата обращения 14.02.2024)
3. Фахреев, Н.Н. Теоретические и экспериментальные исследования при разработке новой газификационной установки / Н.Н. Фахреев //Известия Дагестанского ГАУ, 2022. – № 4 (16). С. 302 – 307.

УДК 579.26

ДИСБИОТИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ МИКРОЦЕНОЗА КИШЕЧНИКА ПРИ ПОСТКОВИДНОМ СИНДРОМЕ

М.В. Назарова, Н.И. Потатуркина-Нестерова

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Проведено исследование образцов фекалий 40 человек с постковидным синдромом. Первая степень дисбиоза обнаружена у 17,5%, вторая – у 42,5% и третья – у 40% обследованных. Проанализированы возрастные особенности дисбиотических состояний. Первая степень дисбиоза обнаружена у 25,0% обследованных первой группы и 23,8% второй группы. Вторая степень дисбиотических нарушений установлена у 37,5% первой, 47,6% – второй и 33,4% - третьей группы. Третья степень дисбактериоза зафиксирована у 37,5% обследованных первой, 28,6% – второй и 63,6% третьей группы. Показано, что в третьей группе превалирует дисбиоз 3 степени, в первых двух возрастных группах – нарушения микробиоты 1 и 2 степени тяжести.

Ключевые слова: микроценоз кишечника, постковидный синдром, дисбиоз.

DYSBIOTIC DISORDERS OF THE SPECIFIC STRUCTURE OF INTESTINAL MICROCECENOSIS IN POSTCOVID SYNDROME

M.V. Nazarova, N.I. Potaturkina-Nesterova

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. We studied faecal samples from 40 people with long COVID-19. The first degree of dysbiosis was found in 17.5% of the examined, the second in 42.5% and the third in 40%. The age-related features of dysbiotic conditions are analyzed. The first degree of dysbiosis was found in 25.0% of the first group and 23.8% of the second group. The second degree of dysbiotic disorders was found in 37.5% of the first, 47.6% of the second and 33.4% of the third groups. The third degree of dysbiosis was recorded in 37.5% of the examined patients of the first, 28.6% of the second and 63.6% of the third groups. It was found that grade 3 dysbiosis prevailed in the third group, and grade 1 and 2 microbiota disorders prevailed in the first two age groups.

Keywords: intestinal microbiota, long COVID-19, dysbiosis.

Осложнения новой *коронавирусной инфекции* - COVID-19, получившие название постковидный синдром, являются мультисистемным патологическим состоянием организма, затрагивающим, в том числе, и желудочно-кишечный тракт [1,3]. Известно, что данному рода последствиям заболевания подвержены до 30% пациентов [2]. Поэтому исследование микробных сообществ кишечника при постковидном синдроме чрезвычайно актуально.

Цель: выявить наличие дисбиотических нарушений видовой структуры микроценоза кишечника при постковидном синдроме.

Проведено исследование образцов фекалий 40 человек с постковидным синдромом на специальных дифференциально-диагностических и элективных средах. При анализе возрастных особенностей дисбиотических состояний произведено деление пациентов на группы согласно классификации Всемирной организации здравоохранения. Первую группу составили 8 человек молодого возраста от 18 до 44 лет, вторую группу – 21 человек среднего возраста от 45 до 59 лет и третью группу представляют 11 человек пожилого возраста от 60 до 74 лет. В каждой группе определена степень дисбиоза согласно Приказа министерства здравоохранения РФ № 231 [4].

Исследование микробиотического состава кишечника при постковидном синдроме показало наличие дисбиоза кишечника у 100% обследованных. Первая степень дисбиоза обнаружена у 17,5% обследованных (n=7), вторая – у 42,5% (n=17) и третья – у 40% (n=16).

Анализ возрастных особенностей дисбиотических состояний показал, что первая степень дисбиоза обнаружена у 37,5% обследованных первой группы (n=3), 23,8% – второй группы (n=5). Вторая степень дисбиотических нарушений установлена у 37,5% первой (n=3), 47,6% – второй (n=10) и 33,4% - третьей группы (n=4). Третья степень дисбактериоза зафиксирована у 25,0% обследованных первой (n=2), 28,6% – второй (n=6) и 63,6% третьей группы (n=7) (Рисунок 1).

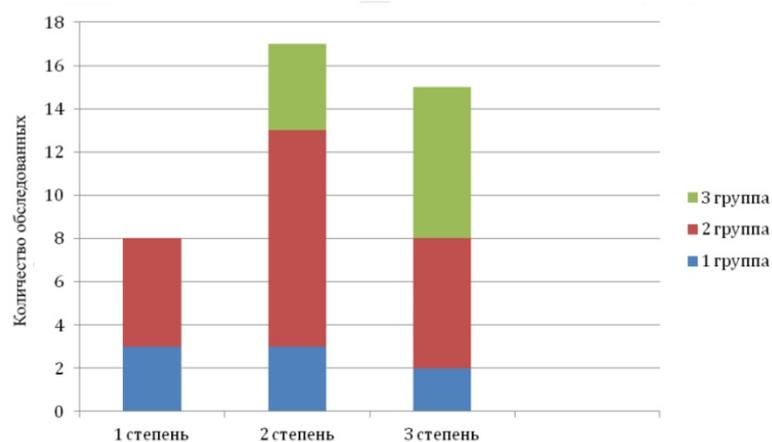


Рисунок 1. Распределение возрастных групп обследованных по степеням дисбиоза. Достоверность показателя по сравнению с другими возрастными группами менее 5% ($p < 0,05$)

Таким образом, у всех обследованных с постковидным синдромом выявлены дисбиотические нарушения видовой структуры микробиоценоза кишечника, более выраженные в старшей возрастной группе. У этих пациентов превалировал дисбиоз 3 степени, нарушения 1 степени отсутствовали. Во второй группе преобладал дисбиоз 2 степени тяжести, а в первой группе дисбиоз был наименее выражен - 1 и 2 степень дисбиоза встречались в равном количестве случаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Davis H. E. et al. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations //Nature Reviews Microbiology. – 2023. – Т. 21. – №. 3. – С. 133-146.
2. Nalbandian A. et al. Post-acute COVID-19 syndrome //Nature medicine. – 2021. – Т. 27. – №. 4. – С. 601-615.
3. Prevention CfDCa. Post-COVID conditions: information for healthcare providers. – 2022.
4. Приказ МЗ РФ от 9 июня 2003 г. № 231. «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника» //Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2003. – №. 9. – С. 18-91.

УДК 502.3:621.311.23

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДЕ УЛЬЯНОВСКЕ

Ю.Р. Настина, Е.П. Никитина, А.А. Кудряшов

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлена информация о загрязнении окружающей среды Ульяновска, а именно: проблемы, статистика. Приведен комплекс мер по изменению экологического положения города: советы от авторов статьи, программы государства. На основании вышеописанного сделан вывод.

Ключевые слова: окружающая среда, загрязнения, населенный пункт, проблема, экология, меры, статистика.

WAYS TO SOLVE THE PROBLEM OF ENVIRONMENTAL POLLUTION IN THE CITY OF ULYANOVSK

Y.R. Nastina, E.P. Nikitina, A.A. Kudryashov

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article provides information about environmental pollution in Ulyanovsk, namely: problems, statistics. A set of measures to change the ecological situation of the city is presented: from the authors of the article and the programs of the state. Based on the above, a conclusion is made.

Keywords: environment, pollution, locality, problem, ecology, measures, statistics.

Загрязнение окружающей среды является серьезной проблемой современного общества. Основными причинами загрязнения окружающей среды являются:

- выбросы вредных веществ в атмосферу;
- загрязнение воды и почвы отходами промышленности / бытовой деятельности;
- действия человека – вырубка лесов и использование химических удобрений.

Чтобы решить данные проблемы, необходимо изучить конкретный населенный пункт, его экологические особенности, государственные источники, связанные с экологией. Данные действия дадут возможность применения комплексных мер. Бездействие в этом вопросе может привести к серьезным последствиям для человечества и природы в целом.

Основываясь на источники сети Интернет [2], город Ульяновск столкнулся с проблемами загрязнения окружающей среды, которые включают в себя:

- загрязнение воздуха. Транспорт и промышленные предприятия в городе приводят к выбросам в атмосферу вредных веществ: диоксид серы, диоксид азота и твердые частицы. Данные действия приводят к угрозе здоровью горожан;
- загрязнение воды. Крупные предприятия и частный (малый) бизнес «сливают» отходы, которые загрязняют Волгу и Свиягу. Несоблюдение правил по очистке сточных вод приводит к негативным последствиям биоразнообразия в водных экосистемах и угрожает в вопросах, связанных с питьевой водой;
- утилизация отходов. Неправильная утилизация является серьезной проблемой. Незаконные свалки мусора в городе и вблизи создают опасность для здоровья и окружающей среды.

На сайте «Открытая Экология» [3], представлены данные по загрязнениям в процентном соотношении в виде таблиц. Статистика по загрязнению воздуха

в Ульяновске показала, что все объекты по всем 4 классам имеют значение 266802,8, а ТОП-300 России – 225,67. Среди перечня загрязняющих веществ лидирует Пентилен – 34%. Для страны процент загрязнения мал, но для отдельной части (города) является поводом для принятия мер по улучшению качества воздуха.

Решением проблемы может стать внедрение альтернативных источников энергии в городе. Решение имеет следующие преимущества:

- снижение зависимости от традиционных источников энергии, уменьшение выбросов парниковых газов;
- создание новых рабочих мест в сфере альтернативной энергетики;
- обеспечение энергетической безопасности и независимости от колебаний цен на традиционные энергоресурсы.

Еще одной мерой решения проблемы загрязнения воздуха является посадка деревьев и кустарников в большом количестве. Обилие зелени – это фитонциды, убивающие болезнетворные бактерии, это снижение шумового загрязнения и замена углекислого газа кислородом в процессе фотосинтеза.

Из источника «Яндекс. Карты» [5], видно, что парков в Ульяновске мало (около 15 штук). Для снижения загрязнения воздуха требуется ежегодно высаживать деревья, высаживать парки и скверы.

Проблемы сортировки мусора в Ульяновске связаны с тем, что региональные операторы почти не занимаются сортировкой отходов [1]. Это приводит к образованию мусорных полигонов, несанкционированных свалок и контейнерных площадок. На платформе «Яндекс. Карты» представлены крупные мусорные полигоны Ульяновска в количестве 2 штук.

Технологии захоронения отходов устарели. Решением данной проблемы могло бы стать внедрением одной из систем сортировки мусора для дальнейшей его утилизации.

Загрязнение воды и земли связано не только с устаревшими технологиями, но и с неграмотностью в данном вопросе населения. Необходимо в детских садах, школах, университетах вводить занятия, повышающие «мусорную грамотность» (рассказывать о правилах сортировки мусора).

Правила сортировки мусора. Выбрасываемый мусор следует сортировать по следующим группам:

- органические отходы (сюда же входят целлюлозные салфетки и полотенца);
- стеклянные емкости от различных продуктов и напитков;
- пластиковые и мелкие жестяные изделия;
- градусники и лампы на ртути, батарейки (в идеале нужно относить на специальные станции).

Внедрение переработочного бизнеса в Ульяновске может принести следующие плюсы:

- создание новых рабочих мест;
- развитие инфраструктуры по сбору и переработке отходов;
- снижение экологического воздействия на окружающую среду;
- получение вторичных ресурсов для производства новых товаров;
- улучшение качества жизни населения.

Традиционные способы добычи ресурсов предполагают сжигание природных ресурсов с выбросом огромного количества продуктов горения в атмосферу. Избежать этого возможно путём применения целого ряда способов,

не вредящих окружающей среде. Ниже представлены способы применения.

- Ветрогенераторы;
- Биотопливо;
- Накопление и использование солнечной энергии;
- Перераспределение в электросети энергии гроз.

Внедрение альтернативных источников энергии в Ульяновске может принести следующие преимущества: снижение зависимости от традиционных источников энергии, создание новых рабочих мест в сфере альтернативной энергетики, улучшение экологической ситуации в городе и снижение уровня загрязнения воздуха, обеспечение энергетической безопасности и независимости от колебаний цен на традиционные энергоресурсы.

Власти Ульяновской области разрабатывают региональный проект «Чистый воздух Ульяновской области» [4] по снижению выбросов в атмосферу на 20 % к 2025 году. В рамках проекта планируется:

- улучшение работы по информированию жителей о состоянии окружающей среды;
- оперативный отклик на сигналы от населения;
- стимулирование предприятий к переходу на безопасное для атмосферного воздуха топливо;
- переход на использование природного газа на предприятиях, расположенных в промышленной зоне;
- замена отопления гаражно-строительных кооперативов на электрическое или ультрафиолетовое;
- утилизация и вторичное использование образовавшихся отходов мебельных производств и производств, связанных с обработкой дерева;
- перевод автотранспорта на газовое и альтернативное топливо.

Для решения проблем загрязнения очень важно иметь объективную информацию о текущем состоянии природы. Необходимо отслеживать результаты в динамике. Детальный и повсеместный сбор и анализ данных позволят оценивать ситуацию, делать реалистичные прогнозы и выбирать наиболее действенные методы воздействия. В связи с этим был разработан список мониторинга для Ульяновска и области:

- мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, проводимый на четырёх стационарных постах государственной службы наблюдений ежедневно с периодичностью шесть дней в неделю, три раза в сутки;
- мониторинг загрязнения 7 крупных рек и Куйбышевского водохранилища;
- мониторинг радиоактивного загрязнения на 6 метеостанциях и в центре города;
- наблюдения за уровнем загрязнения почв в 7 населённых пунктах;
- наблюдения за кислотностью атмосферных осадков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GreenOlogia. О качестве жизни. //greenologia.ru URL: <https://greenologia.ru/eko-problemy/puti-reshenia.html#i-2/> (дата обращения: 24.02.2024).
2. PRODLENKA. Образовательный портал. // prodlenka.org URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/411852-jekologicheskie-problemy-uljanovskoj-oblasti/> (дата обращения: 24.02.2024).

3. Открытая Экология // open-ecology URL: <https://open-ecology.ru/информация-о-загрязнении-окружающей/приволжский-федеральный-округ/ульяновская-область/> / (дата обращения: 24.02.2024).
4. УлПравда. Информационный портал. //ulpravda.ru URL: <https://ulpravda.ru/rubrics/soc/pereidutna-chistoe-toplivo-v-ulianovskoi-oblasti-realizuiut-proekt-chisty-i-vozdukh/> (дата обращения: 24.02.2024).
5. Яндекс. Карты // yandex.ru URL: https://yandex.ru/maps/195/ulyanovsk/search/ульяновск%20статистика%20парков/?ll=48.403131%2C54.314194&sl=48.403131%2C54.314022&source=serp_navig&z=11 / (дата обращения: 24.02.2024).

УДК 504.064.36

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ

А.С. Неваев, Н.В. Благовещенская

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье представлены основные вызовы, способные оказать существенное влияние на современный уровень развития нашей страны в сфере экологии, а также рассмотрены основные проблемы организации и осуществления экологического мониторинга поверхностных водных объектов в сложившихся условиях.

Ключевые слова: экологический мониторинг, водные объекты, современные вызовы, эвтрофикация, антропогенная нагрузка.

PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF SURFACE RESERVOIRS IN THE CONTEXT OF MODERN CHALLENGES

A.S. Nevaev, N.V. Blagoveshchenskaya

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. This article presents the main challenges that can have a significant impact on the current level of development of our country in the field of ecology, as well as the main problems of organizing and implementing environmental monitoring of surface water bodies in the prevailing conditions.

Keywords: environmental monitoring, water bodies, modern challenges, eutrophication, anthropogenic load.

За последнее время наша страна сталкивается со множеством вызовов, которые требуют незамедлительного ответа. В то же время, отдельного внимания заслуживают те из них, которые способны оказать свое негативное влияние на ведение и достижение поставленных целей экологической политики государства. К ним можно отнести несовершенство нормативно-правовой базы, финансово-экономическая обстановка, ослабление экологического надзора за ведением хозяйственной деятельности, а также сохранение стабильно высокого уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Рассмотрим основные проблемы, которые возникают при организации и проведении экологического мониторинга поверхностных водоемов, с учетом специфики влияния вышеуказанных обстоятельств:

1) Правовые проблемы организации системы экологического мониторинга

Необходимо отметить, что согласно определению, приведенному в ст. 1 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», под государственным экологическим мониторингом понимается осуществление комплексных наблюдений за состоянием окружающей среды, включая компоненты природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, а также оценки и прогнозирования изменений ее состояния. Учитывая это, государственный экологический мониторинг нельзя сводить лишь к одному из обозначенных направлений деятельности.

При этом понятие государственного экологического мониторинга имеет тесную связь с понятием экологического мониторинга [1]. Более того, единого подхода к соотношению и четкому пониманию данных понятий не выработано и по сей день. Анализируя нормативные правовые акты и литературу экологической направленности, можно убедиться, что данные понятия, в некоторых случаях, отождествляются, а в ряде других соотносятся как часть и

целое.

К примеру, в одном только региональном законодательстве имеют место различные подходы к пониманию данного соотношения.

Так, в законодательных актах значительной части субъектов РФ, отмечается, что экологический мониторинг складывается из совокупности основных его видов (государственный, локальный и добровольный). Исходя из этого, государственный экологический мониторинг представляет собой лишь часть экологического мониторинга.

Однако, в то же самое время, в ряде других нормативных правовых актах регионального уровня, исследуемые понятия регламентированы в качестве равнозначных мониторинговых мероприятий, единственным отличием между которыми выступает субъект их реализации. Например, в городе Санкт-Петербург государственный экологический мониторинг осуществляется соответствующим исполнительным органом, а также специализированными организациями. В то время как экологический мониторинг в рамках промышленного экологического контроля также обязаны осуществлять хозяйствующие субъекты, обладающие или эксплуатирующие объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, в законодательных актах ряда регионов регулируются вопросы проведения только лишь государственного экологического мониторинга, исключая из рассмотрения понятие экологического мониторинга.

Нельзя не отметить также и доктринальный подход, отражаемый в научной и учебной литературе, согласно которому мониторинг окружающей среды выступает как модульная система, обеспечивающая сбор и обработку информации, последующую ее интерпретацию, моделирование, прогноз и принятие управленческих решений. Так, наряду с законодательным определением экологического мониторинга, в котором основной акцент делается на наблюдении, оценке и прогнозе изменении окружающей среды, доктринальное понимание рассматривает в качестве основной цели принятие оптимальных управленческих решений в области охраны окружающей среды.

В связи с чем, осуществление простого наблюдения и описания экологической обстановки исключая принятие на основе нее необходимых управленческих решений пагубно сказывается на понимании смысла и назначения экологического мониторинга.

2) Финансирование

Осуществление природоохранной деятельности также требует значительных финансовых затрат, особенно при стабильном росте антропогенного влияния на природные среды.

Среди полномочий региональных и муниципальных образований есть и финансирование природоохранной и восстановительной деятельности, куда в том числе входит и экологический мониторинг. Однако на сегодняшний день доля экологических расходов бюджета остается крайне малой. К тому же ограничен и общий объем финансовых ресурсов, на который могут рассчитывать экологи.

Рассмотрим данные расхода федерального бюджета страны за 2023 год [2]. Доля расходов по разделу охрана окружающей среды составляет примерно 1,1 % от общего объема расходов.

Данная проблема прослеживается и на региональном уровне. Так, по данным отчета Счетной палаты РФ за 2023 год [3], доля расходов по вышеуказанному разделу составила 0,65 % от общих расходов

консолидированных бюджетов субъектов РФ. В частности, для города Ульяновска за тот же период, расходы муниципального бюджета на охрану окружающей среды составили 3,2 % от общей расходной части [4].

Отметим также, что финансирование экологического мониторинга может быть осуществлено и за счет собственных средств организации, которая проводит его в рамках производственного экологического контроля.

Однако доля расходов на природоохранные мероприятия, включая экологический мониторинг, в данном случае также остается незначительной. Например, в 2022 году, доля затрат группы «Газпром» на охрану окружающей среды составила 3,1 % от общих капитальных вложений за этот период [5].

3) Отсутствие комплексности между методами наблюдения

Методы наблюдения, применяемые при осуществлении экологического мониторинга, в том числе поверхностных водных объектов, подразделяются на несколько типов (рис.1).



Рисунок 1. Основные методы наблюдений, применяемые при осуществлении экологического мониторинга

Каждый из них обладает отдельным рядом особенностей, преимуществ и недостатков, что предполагает проведение тщательного учета специфики объекта и условий проведения экологического мониторинга. При этом, анализируя патенты на полезные модели и изобретения за последние несколько лет, можно убедиться в наличии попыток объединения некоторых методов наблюдения между собой. Так, встречаются технические устройства и системы, основанные на объединении контактных методов с дистанционными или биологическими. Среди них особую популярность приобрели автоматизированные устройства беспилотного типа, которые способны передвигаться по водной поверхности, погружаться на определенную глубину, а также совершать перелеты по заданному маршруту с отбором необходимых проб. Применение подобных устройств позволяет достичь большей эффективности мониторинговых мероприятий, повышения точности результатов измерений, а также судить об экологической ситуации того или иного водного объекта более полно и объективно.

Однако к настоящему времени все еще отсутствуют комплексные модели и системы мониторинга, позволяющие объединить в себе преимущества всех 3-х методов наблюдения. Более того, преимущественная часть изобретений данного направления так и не находят своей практической реализации ввиду ряда причин, главной из которых является ограниченность финансирования модернизации и внедрения новейших технологий в области экологического мониторинга.

Важность проведения своевременной модернизации технического оборудования, применяемого в ходе мониторинговых мероприятий также обусловлено тем, что формирование баз данных экологически значимой информации без современных технологий ее обработки не позволяет говорить

об экологическом мониторинге, как эффективном инструменте государственного управления в экологической сфере.

4) Антропогенное эвтрофирование

Ускорение темпов естественной эвтрофикации поверхностных водных объектов, вызванное увеличением биогенной нагрузки на природные экосистемы водоемов со стороны антропогенных сред также представляет собой проблему для проведения экологического мониторинга.

Согласно результатам ряда исследований [6-7] фитопланктон, численность которого возрастает с попаданием в естественные водоемы биогенных элементов, способен оказывать влияние на органолептические и иные показатели качества воды, искажая тем самым итоговые результаты мониторинговых наблюдений. Более того, сопровождающий его жизнедеятельность процесс фотосинтеза, также вносит вклад в изменчивость основных гидрохимических параметров воды, нередко являющихся объектом экологического мониторинга.

Еще одной существенной проблемой увеличения численности фитопланктона в естественных водных объектах является продуцирование им опасных токсических веществ – фикотоксинав. Они способны накапливаться в организмах гидробионтов, употребляющих фитопланктон в пищу. Вместе с тем, по трофическим цепям данные вещества могут попадать и в организм человека, вызывая при этом отравления различной степени тяжести. Безусловно, мониторинг концентраций данных отравляющих веществ также должен являться неотъемлемой частью современных систем экологического мониторинга водных объектов.

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно сделать вывод, что в настоящее время осуществление экологического мониторинга поверхностных водных объектов, сопряжено с рядом проблем, которые в обязательном порядке должны быть устранены. Это позволит не только улучшить качество проводимых мониторинговых мероприятий, но и обеспечить за счет них принятие своевременных и эффективных управленческих решений, позволяющих не допустить серьезный экологический ущерб окружающей человека среде, в том числе в условиях актуальных вызовов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сатаева Т.Ю. Правовая природа государственного экологического мониторинга // Журнал российского права. 2021. Т. 25. № 7. С.166-177.
2. Бюджет для граждан 2024–2026 к проекту федерального закона о федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов. Минфин России. 2023. [Электронный документ]. – Режим доступа: https://palkino.gosuslugi.ru/netcat_files/46/469/federal_nyy_byudzheth_dlya_grazhdan.pdf?ysclid=lr1x09e7f1864321794
3. Оперативный доклад Счетной палаты РФ о ходе исполнения консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации за январь – сентябрь 2023 года. Счетная палата РФ. 2023. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/a7b/eibuz5synz237i579debpnffk0vuxs42.pdf>
4. Информация для граждан о бюджете муниципального образования «город Ульяновск» на 2023 год и плановый период 2024 и 2025 годов. Финансовое управление администрации г. Ульяновска. 2023. [Электронный документ].

- Режим доступа: https://фин-73.pdf/images/Open_budget/budget_for_people_2023-2025_resch_188.pdf
5. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2022 год. Публичное акционерное общество «Газпром». 2022. [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/f/posts/56/691615/gazprom-annual-report-2022-ru.pdf>
 6. Говорова Ж.М., Говоров О.Б. Влияние фитопланктона на формирование качества воды и методы его удаления. Часть 1. Сантехника, Отопление, Кондиционирование. 2019. № 2(206). С. 32-35.
 7. Абрамова К.И., Токинова Р.П., Водунон Н.Р., Шагидуллин Р.Р., Шурмина Н.В. Анализ корреляционной связи между развитием фитопланктона и кислородным режимом устьевой области реки // Труды КарНЦ РАН. 2021. №5. С. 20-31.

УДК 631.95:581.5

ВЛИЯНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Я.С. Никольский

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»,
г. Новосибирск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается одна из ключевых экологических проблем России, а именно влияние агропромышленного комплекса (АПК) на окружающую среду. АПК России активно развивается и за последние года экспорт отечественной сельскохозяйственной продукции значительно вырос, как и общий объем выпускаемых продуктов питания. Данная тенденция наилучшим образом отображается с точки зрения экономической эффективности, однако ситуация с точки зрения экологии складывается не лучшим образом, так как загрязнение окружающей среды за последнее время значительно ухудшилось по сравнению с предыдущими годами. Автор, в данной статье более подробно рассмотрит влияние АПК России на загрязнение окружающей среды, а также даст ряд рекомендаций по снижению уровня загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, АПК, сельскохозяйственная продукция; загрязнение окружающей среды, экология.

THE IMPACT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA ON THE ENVIRONMENT

Y.S. Nikolsky

Novosibirsk State University of Economics and Management "NINH", Novosibirsk,
Russia

Annotation. The article examines one of the key environmental problems of Russia, namely the impact of the agro-industrial complex (AIC) on the environment. The agro-industrial complex of Russia is actively developing and in recent years the export of domestic agricultural products has grown significantly, as well as the total volume of food products. This trend is best reflected from the point of view of economic efficiency, however, the situation from the point of view of ecology is not developing in the best way, since environmental pollution has recently deteriorated significantly compared to previous years. The author, in this article, will consider in more detail the impact of the agro-industrial complex of Russia on environmental pollution, as well as give a number of recommendations to reduce the level of environmental pollution.

Keywords: agro-industrial complex, agro-industrial complex, agricultural products; environmental pollution, ecology.

Влияния агропромышленного комплекса на окружающую среду достаточно велико, так как АПК включает в себя, такие сферы деятельности, как: сельское хозяйство (выращивание животных и растений), производственная сфера (заготовка, хранение, транспортировка), отрасль, которая производит и поставляет в сельское хозяйство (товары и услуги), инфраструктура АПК, а также социальная сфера, которая готовит специалистов АПК.

Каждая из вышеперечисленных сфер влияет на окружающую среду, так как агропромышленный комплекс – это достаточно сложный механизм, который работает вместе в совокупности. Исходя из статистических данных, которые говорят о том, что Россия увеличивает производство продукции АПК следует полагать, что увеличивается и воздействие на окружающую среду, что собственно и подтверждается различными фактами и анализами. Как отмечают отечественные ученые: «Следует отметить, что с каждым годом увеличивается количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в сельском хозяйстве. За последние 15 лет рост составил 66,5 %»[1].

Так как агропромышленный комплекса достаточно многогранен и как было

сказано выше имеет множество различных сфер деятельности, то и с точки зрения вреда экологии также классифицируется на несколько различных видов. Одними из существенных экологических проблем от АПК являются следующие виды проблем: загрязнение почвы (гербициды, пестициды, вредные вещества (химикаты), различные остатки от производства, мусор), уничтожение и изменение ландшафта природы, а также вредные производства АПК (которые загрязняют в атмосферу земли) и др. Отечественные ученые исследователи отмечают следующее, что «Пищевая промышленность ориентирована на переработку продуктов сельского хозяйства, речного и морского промысла и выпуск продовольственных товаров. Для данной отрасли характерные компоненты выбросов – оксид углерода (41 % общего объема выбросов), диоксид серы (23 %), твердые вещества (14 %) и оксид азота (13 %)» [2]. Также стоит отметить, что АПК компании выбросили в атмосферу земли порядка 26 тыс. тонн различных загрязняющих веществ, а что касается наиболее загрязненных территорий России, то «...по предварительным подсчетам, в пределах России наиболее неблагоприятные экологические ситуации (острые и очень острые) в последние годы отмечались на площади около 2,5 млн. кв.км (15% всей территории). С учетом деградированных пастбищ эта величина может достигать 18–20%» [3].

Исследуя данную проблематику, автор, пришел к выводу, что одной из основных проблем с точки зрения экологии и АПК – это нехватка перерабатывающих производств, которые бы уменьшали вредные выбросы в почву и в атмосферу. Помимо прочего, автор считает, что следуют ужесточить на законодательном уровне ответственность за неправильную утилизацию вредных отходов, связанных с АПК. К слову, главные причины неправильной утилизации отходов являются: нехватка перерабатывающих заводов, а также дорогая утилизация отходов, что с экономической точки зрения является сильно затратной для компаний АПК. По мнению автора, следует снизить плату за перерабатываемые отходы, а также построить больше перерабатываемых заводов. Кроме того, одним из существенных причин загрязнения окружающей среды – это производства вблизи к водной среде (реки, озера, моря и океаны), как правило огромное количество вредных веществ попадает в воду из-за предприятий, которые находятся в близи водных сред, что негативно влияет на окружающую среду, автор считает, что АПК предприятия по возможности не следуют строить возле данных мест. Однако, стоит отметить, что полностью перевести АПК в экологически чистое производство невозможно, так как человечеству необходимы те ресурсы, которые производит АПК. Автор считает, что снизить уровень загрязнения, а также восстановить в некоторых местах России окружающую среду является выполнимой задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусева, А.Н., Цуканова, З.Р., Мерцалов, Е.Н. Сельскохозяйственные факторы производства как источник Загрязнения окружающей среды // Селекция и сорторазведение садовых культур. — 2021. — № 8. — С. 23-26.
2. Коновалов К. Л., Полуэктова Н. Ф., Коврижкин В. А., Шулбаева М. Т. Экология сельского хозяйства в аспекте конкурентоспособности и безопасности пищевой продукции / Economics and Management. — 2011. — № 1. — С. 37-38.
3. Айбазова А.А Основные направления решения экологических проблем в карачаево-черкесской республике / Айбазова А.А // Экономический вестник Ростовского государственного университета. — 2021. — № 4. — С. 13-18.

УДК 632.15

ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА В Г.ИРКУТСКЕ

С.С. Полищук

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия

Аннотация. О чистом воздухе в городах сегодня можно только мечтать. Основными его загрязнителями являются автотранспорт и промышленные предприятия. В статье представлены итоги проведенного мониторинга загрязняющих веществ от автотранспорта в г. Иркутске. Исследования проведены в рамках выполнения одного из модулей квеста от АЗВР «Зелёный путь».

Ключевые слова: ассоциация «зеленых» вузов России (АЗВР), эко-отряд, команда Полищука Сергея Сергеевича («КПСС»), предельно-допустимая концентрация (ПДК).

CARRYING OUT AN ASSESSMENT OF THE AMOUNT OF POLLUTANTS FROM MOTOR TRANSPORT IN IRKUTSK

S.S. Polischyuck

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russia

Annotation: One can only dream of clean air in cities today. Its main pollutants are motor vehicles and industrial enterprises. The article presents the results of the monitoring of pollutants from motor transport in Irkutsk. The research was carried out as part of the implementation of one of the modules of the quest from the AGUR "Green Way".

Keywords: appointment of "green" universities Russia (AGUR), eco-team, team Sergey Sergeevich Polishchuk's ("TPSS"), maximum permissible concentration (MPC).

Количество автотранспорта в России из года в год только растет, а, следовательно, нагрузка на окружающую среду будет только увеличиваться. Снизить нагрузку на атмосферу в городах можно в перспективе за счет электротранспорта. Несмотря на то, что мировой рынок электротранспорта находится в стадии бурного развития, а в России только в 2023 году реализовано более 10 тысяч электрокаров, окончательно вопрос об утилизации аккумуляторных батарей и их переработке еще до конца не решен. Для решения этой задачи создаются экотехнопарки, профилем которых станет утилизация химических источников тока.

Чистота воздуха имеет огромное значение для обеспечения жизнедеятельности человека, живущего в городах. Одним из последствий ухудшения чистоты атмосферного воздуха является рост у людей респираторных заболеваний, бронхо-легочных и сердечных заболеваний, онкозаболеваний, аллергических состояний, снижение иммунитета и др. Например, количество онкобольных в г. Иркутске за 2023 г. составило свыше 12000 человек [1]. Это достаточно большой показатель - один онкобольной на 50 человек. Так называемые «зеленые пояса» городов в настоящее время не справляются с всевозрастающей нагрузкой автотранспорта на окружающую среду. Нужны новые технологии и решения для улучшения атмосферы в городах, если начать заботиться о здоровье граждан.

Основными вредными веществами от автотранспорта являются: угарный газ (концентрация в выхлопных газах 0,3-10%), углеводороды – несгоревшее топливо (до 3%), оксиды азота (до 0,8%), сажа.

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта, может быть определено расчетным методом по соответствующим методикам [2].

Эко-отряд «КПСС» ИрГУПС [3,4,5] с сентября 2023 г. по декабрь 2023 г. принял участие в квесте от АЗВР «Зелёный путь» и все его 12 заданий выполнил досрочно. Подведение итогов квеста ожидается в апреле 2024 г. Все задания квеста были посвящены снижению углеродного следа, привлечению внимания к общественному транспорту и иным альтернативам личному транспорту. Одно из заданий квеста под названием «Шаг в науку» очень актуально. Нужно было с помощью методики, предложенной АЗВР [6], рассчитать, сколько загрязняющих веществ выбрасывает в атмосферу транспорт. Для данного трека было выбрано три наиболее загруженных участка дороги в городе Иркутске с наибольшей интенсивностью транспорта: академический мост, плотина ГЭС и Новоленино. Итогом проделанной работы стало создание карты с точками замеров с указанием объемом выбросов в этих местах. Результаты исследований наглядно представлены в инфографике на рис.1 и 2. Для удобства проведения расчетов была создана программа в Excel. За проделанную работу команда получила максимальное количество баллов – 60 баллов.

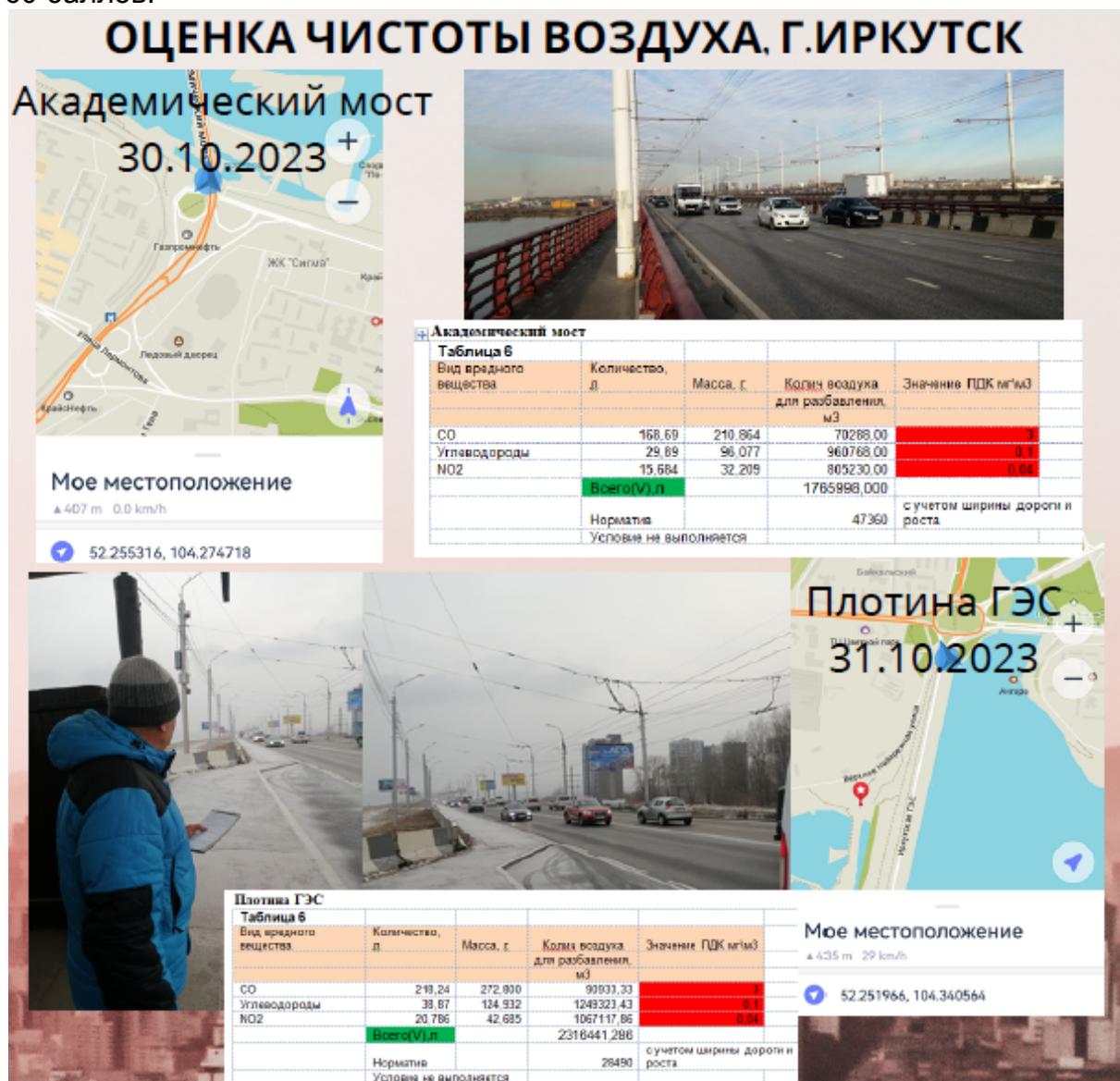


Рисунок 1. Результаты мониторинга в инфографике (начало)



Рисунок 2. Результаты мониторинга в инфографике (продолжение)

Таким образом, было рассчитано количество воздуха для разбавления каждого вида вредного вещества для трех выбранных участков дороги. Наглядно видно по таблицам на рис.1 и 2. Исходными данными послужило: количество единиц автотранспорта разных типов, проезжающих по участку автотрассы в единицу времени; нормы расхода топлива и значения эмпирических коэффициентов, определяющих выброс вредных веществ в зависимости от вида горючего.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что количество загрязняющих веществ в часы пик превышает норму. Больше всего вредных веществ в час пик на плотине ГЭС. Если бы не открытое пространство автодороги на плотине ГЭС и роза ветров, то проезд по ней для участников движения представлял бы реальную угрозу здоровью.

Также в процессе мониторинга удалось провести замеры на плотине и академическом мосту с помощью трех газоанализаторов ЭЛАН. Каждый прибор рассчитан на свой конкретный газ: CO, SO₂ и NO₂. Приборы были взяты в ИРГУПС на кафедре "Техносферная безопасность".

Считаем, что цель трека была достигнута. Студентам было наглядно показано, как сделать небольшой шаг в науку, разобравшись и применив расчетную методику. Для начинающих исследователей это важно. С другой

стороны, в качестве продолжения исследований по данной проблеме предлагается разработать мероприятия, позволяющие снизить выброс вредных веществ в атмосферу от автотранспорта или улучшить качество атмосферы в больших городах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Количество заболевших раком стало рекордным в 2023 году в Иркутской области.- [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irk.kp.ru/online/news/5635163/> (дата обращения 04.03.2024).
2. Ефремова О.С., Фалова О.Е. Определение степени загрязнения атмосферы на участке автодороги расчетным путем./О.С. Ефремова, О.Е. Фалова// 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. 34-35.
3. Полищук С.С. Реализация экологического волонтерства в транспортном вузе Восточной Сибири./ С. С. Полищук // Методист, №6, 2022 г. - С. 44-45.
4. 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.
5. Официальная страница в VK экологического отряда «КПСС» ИргУПС [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/eco_otryad_kpss_irgups (дата обращения 04.03.2024).
6. Сайт «зелёные вузы».- URL: <https://lk.greenuniversity.ru/lk/tracks/task/199/> (дата обращения: 4.03.2024).

УДК 504.054

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ СВИНЦА В ОКРЕСТНОСТЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. КУРСКА

С.О. Потапова, В.А. Протонина

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

Аннотация. В работе с помощью метода ААС проведен мониторинг загрязнения почвы ионами тяжелых металлов, в частности ионами свинца, основной причиной накопления которых являются отходы промышленных предприятий, использующих свинец при производстве.

Ключевые слова: загрязнение, свинец, проба, анализ, промышленность.

ANALYSIS OF THE CONTENT OF LEAD IONS IN THE VICINITY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN KURSK

S.O. Potapova, V.A. Protonina

Southwestern State University, Kursk, Russia

Annotation. In the work, using the AAC method, soil contamination with heavy metal ions, in particular lead ions, was monitored, the main reason for the accumulation of which is waste from industrial enterprises using lead in production.

Keywords: pollution, lead, sample, analysis, industry.

Промышленное развитие в различных регионах мира привело к возникновению проблемы загрязнения окружающей среды отходами производства. Вопросу контроля уровня загрязнения природных объектов уделяется большое внимание при организации учебной и исследовательской работы студентов-экологов ЮЗГУ [1-7]. Тяжелые металлы являются серьезными загрязнителями из-за их токсичности, устойчивости и неразлагаемости в окружающей среде [8].

Одним из опасных ионов тяжелых металлов является свинец, который оказывает значительное негативное влияние на здоровье человека. По данным ВОЗ около 50% из 2 млн смертей от воздействия химических веществ вызваны свинцом. Воздействие свинца в целом приводит к утрате 21,7 млн лет человеческой жизни вследствие инвалидности и смерти. Влияние свинца обеспечивает 30% идиопатических интеллектуальных расстройств, 4,6% сердечно-сосудистых заболеваний, 3% хронических заболеваний почек [9].

Почва представляет собой сложную систему с множеством компонентов, включая органические и неорганические, а также грибы и ферменты, которая способна аккумулировать в себе ионы тяжелых металлов. Среди всех показателей наиболее чувствительной к воздействию свинца оказывается активность ферментов. Концентрация свинца в 100 мкг на 100 г почвы достаточна для подавления активности почвенных дегидрогеназ [10].

Целью исследования является определение концентрации ионов свинца в почве вблизи четырех заводов, расположенных в городе Курск – КАЗ, «Монтаж КАМ», КАЭЗ, завод «Маяк», (далее – образцы 1, 2, 3, 4 соответственно). Оценка загрязнения территории проводили с использованием критериев индекса геонакопления (I_{geo}), коэффициента загрязнения (K_c) и сравнение их концентраций с международным стандартом, на основании которого принимаются решения о качестве почвы.

Для оценки качества исследуемой территории были отобраны пробы почвы в окрестностях заводов.

Во всех случаях образцы отбирались на глубине 10 см. Пробы почвы высушивали на воздухе в лаборатории в течении трех дней. После высыхания

образцы измельчали. Для определения подвижных соединений свинца использовали ацетатно-аммонийный буферный раствор с pH=4,8, для извлечения кислоторастворимых форм применяли 1 М HCl. Отношение почвы к раствору составляло 1:10. Почву заливали раствором экстрагента и настаивали в течение суток.

Концентрацию ионов свинца определяли с использованием атомно-абсорбционного метода (газовый хромато-масс-спектрометр с тройным квадруполом EXPEC G-Chrom MS) в ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория».

Полученные результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результат анализа содержания ионов свинца в почве

| № пробы | № измерения | | Содержание металла ср., мг/л |
|---------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| | 1 | 2 | |
| 1 | 0,9905 ± 0,0717 | 0,9844 ± 0,1073 | 0,9875 ± 0,0896 |
| 2 | 0,3568 ± 0,0385 | 0,3593 ± 0,0105 | 0,3580 ± 0,0245 |
| 3 | 0,6713 ± 0,0772 | 0,6778 ± 0,0384 | 0,6746 ± 0,0579 |
| 4 | 0,9713 ± 0,0530 | 0,9787 ± 0,0821 | 0,9750 ± 0,0675 |

Для сравнения с ПДК перевели концентрацию ионов свинца из мг/л в мг/кг.

Для этого использовали плотность почв, которые были взяты в качестве образцов. Река Сейм делит почвы г. Курска на 2 типа - чернозёмы и серые лесные почвы. Образцы 1 и 3, территориально находятся на таком типе почвы как чернозём, 2, 4 – серой лесной почвы соответственно. Плотность чернозёма – 1,20 г/см³, серой лесной почвы 1,24 – 1,31 г/см³. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результат анализа содержания ионов свинца в почве

| № пробы | № измерения | | Содержание металла ср., мг/кг |
|---------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | 1 | 2 | |
| 1 | 0,8254 ± 0,0596 | 0,8203 ± 0,0894 | 0,8229 ± 0,0746 |
| 2 | 0,2973 ± 0,0321 | 0,2994 ± 0,0088 | 0,2983 ± 0,0204 |
| 3 | 0,5594 ± 0,0634 | 0,5648 ± 0,0320 | 0,5622 ± 0,0483 |
| 4 | 0,8094 ± 0,0441 | 0,8156 ± 0,0068 | 0,8125 ± 0,0563 |

В ходе исследований было установлено, что содержание ионов свинца во всех пробах находятся в пределах нормативов ПДК (32,00 мг/кг с учётом фона).

Уровень загрязнения характеризуется величиной коэффициента концентрации K_c , которая определяется по формуле:

$$K_c = \frac{C_i}{C_\phi},$$

где C_i - концентрация загрязняющего вещества в почве;

C_ϕ - фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/кг почвы.

Фоновая концентрация подвижной формы свинца по Курской области – 0,93 мг/кг.

Индекс геонакопления количественно отражает степень загрязнения почв тяжелыми металлами, которая определяется по формуле:

$$I_{geo} = \log_2 \frac{C_n}{K \times B_n},$$

где C_n – концентрация загрязняющего вещества в почве,

V_n – фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/кг,
 K – постоянная величина, которая является поправкой к изменению фонового значения, которое может быть вызвано диагенезом ($K=1,5$).

Стандарты классификации индекса геонакопления представлены в таблице 3.

Таблица 3. Стандарты классификации I_{geo}

| Уровень классификации | Индекс геонакопления | Уровень загрязнения |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | $I_{geo} \leq 0$ | Отсутствие загрязнения |
| 2 | $0 < I_{geo} \leq 1$ | Лёгко-умеренное загрязнение |
| 3 | $1 < I_{geo} \leq 2$ | Умеренное загрязнение |
| 4 | $2 < I_{geo} \leq 3$ | Средне-сильное загрязнение |
| 5 | $3 < I_{geo} \leq 4$ | Сильное загрязнение |
| 6 | $4 < I_{geo} \leq 5$ | Сильно-жесткое загрязнение |
| 7 | $5 < I_{geo} \leq 10$ | Жесткое загрязнение |

Полученные показатели загрязнения почвы K_c и I_{geo} приведены в таблице 4.

Таблица 4. Показатели уровня загрязнения почв

| № пробы | Коэффициент концентрации K_c , мг/кг | Индекс геонакопления I_{geo} |
|---------|--|--------------------------------|
| 1 | 0,8848 | -0,7615 |
| 2 | 0,3208 | -2,2254 |
| 3 | 0,6045 | -1,3111 |
| 4 | 0,8737 | -0,7798 |

Концентрации ионов свинца согласно индексу I_{geo} показывает отрицательные значения, а коэффициент концентрации меньше 16, что означает отсутствие долговременного загрязнения почвы.

Таким образом, почвенный слой территорий заводов характеризуется допустимым содержанием ионов свинца и отсутствует долговременное загрязнение ионами этого металла. Анализ почвы на обнаружение тяжелых металлов является важным этапом в решении проблемы охраны окружающей среды, что повышает важность регулярного мониторинга качества почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурыкина, О. В. Использование метода проектов при организации самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов при изучении дисциплин химического профиля в ЮЗГУ / О. В. Бурыкина, В. С. Мальцева, Е. А. Фатьянова // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – № 4-3(43). – С. 257-261.
2. Бурыкина, О. В. Организация учебной и научно-исследовательской работы студентов-экологов ЮЗГУ / О. В. Бурыкина, В. С. Мальцева, Е. А. Фатьянова // Экологическое образование и охрана окружающей среды : Технические университеты в формировании единого научно-технологического и образовательного пространства СНГ. Том Часть I. –

- Москва : Ассоциация технических университетов, 2014. – С. 98-103.
3. Бурыкина, О. В. Из опыта организации проектной деятельности / О. В. Бурыкина, Т. А. Уварова // Химия в школе. – 2022. – № 1. – С. 64-65.
 4. Мальцева, В. С. Научно-исследовательская работа как один из путей совершенствования экологического образования студентов / В. С. Мальцева, Е. А. Фатьянова, О. В. Бурыкина // Методы решения экологических проблем / Под редакцией Л. Г. Мельника. Том 4. – Сумы : Сумский национальный аграрный университет, 2015. – С. 321-335.
 5. Мальцева, В. С. Особенности преподавания химии студентами экологического профиля / В. С. Мальцева, О. В. Бурыкина, Е. А. Фатьянова // Современные проблемы высшего профессионального образования : Материалы V Международной научно-методической конференции, Курск, 18–19 апреля 2013 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2013. – С. 127-129.
 6. Мальцева, В. С. Особенности преподавания химии студентами экологического профиля / В. С. Мальцева, О. В. Бурыкина, Е. А. Фатьянова // Современные проблемы высшего профессионального образования : Материалы V Международной научно-методической конференции, Курск, 18–19 апреля 2013 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2013. – С. 127-129.
 7. Мальцева, В. С. Актуальность участия студентов в научно-техническом творчестве / В. С. Мальцева, О. В. Бурыкина // Современные проблемы высшего профессионального образования : Материалы III Международной научно-методической конференции, Курск, 14–15 апреля 2011 года / Ответственный редактор: Е.А. Кудряшов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2011. – С. 135-138.
 8. Методы решения экологических проблем / Л. Г. Мельник, О. А. Лукаш, В. Н. Авдасев [и др.] ; Под редакцией Л. Г. Мельника. Том 4. – Сумы : Сумский национальный аграрный университет, 2015. – 785 с. – ISBN 978-966-657-541-1.
 9. Отравление свинцом / [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения : [сайт]. — URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> (дата обращения: 07.09.2023)
 11. Затонская В. М., Лобанов Ф. И., Макаров Н. В. Некоторые аспекты проблемы загрязнения окружающей и внутренней среды свинцом / Затонская В. М., Лобанов Ф. И., Макаров Н. В. [Текст] // Успехи химии. — Москва:, 1981. — С. 693-714.

УДК 630*228:631.6

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В СТЕПНОМ КРЫМУ

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

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферопль, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты изучения иноземных древесных пород, используемых в лесомелиоративных насаждениях в степном Крыму, оценены перспективы их селекционного улучшения в целях повышения экологической и экономической эффективности степного лесоразведения.

Ключевые слова: лесомелиорация, интродукция, селекция.

CURRENT STATE AND PERSPECTIVES FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY OF FOREST MELIORATION PLANTINGS IN THE STEPPE CRIMEA

R.V. Salogub, V.E. Sevastyanov, G.S. Zakharenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Annotation. The article presents the results of a study of foreign tree species used in forest melioration plantings in the steppe Crimea, assesses the perspectives for their selection improvement in order to increase the environmental and economic efficiency of steppe afforestation.

Keywords: forest melioration, introduction, selection.

Крым относится к малолесным районам России, не имеющим собственных ресурсов деловой древесины. Лесохозяйственная деятельность в естественных горных лесах полуострова в первую очередь направлена на сохранение естественных лесов, определяющих гидрологический режим и экологическое благополучие полуострова, а также его курортно-рекреационные возможности. Другими важными направлениями лесохозяйственной деятельности являются облесение земель лесного фонда, свободных от древесной растительности, и реконструкция расстроенных малопродуктивных естественных насаждений в приморских зонах полуострова, интенсивно осваиваемых под курортно-рекреационное строительство, а также решение все острее поднимающихся вопросов полезащитного лесоводства в степных сельскохозяйственных районах.

История создания лесомелиоративных насаждений в степном Крыму начитывает около полутора веков. Она связана с развитием земледелия, созданием здесь сельских поселений и сопутствующим данному процессу озеленением. Основными древесно-кустарниковыми породами, характерными для данного периода, были тополь черный пирамидальный (*Populus nigra* var. *italica* Koehne), вишня (*Prunus cerasus* L.), яблоня (*Malus domestica* Borkh.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.) и др.

В конце 30-х годов прошлого века, в связи с принятием государственного плана создания сети лесомелиоративных насаждений, такие работы в степных и предгорных районах Крыма приобрели системный характер. Однако наиболее интенсивная лесомелиоративная деятельность была продолжена только после завершения строительства Северо-Крымского канала и формирования в крымской степи многоотраслевого крупнотоварного сельскохозяйственного производства. В 1951 году А.С. Коверга и А.И. Анисимова [1] предложили ассортимент деревьев и кустарников для создания в Крыму фитомелиоративных насаждений различного функционального назначения. В

последующем было проведено дендрологическое районирование территории степного и предгорного Крыма и даны рекомендации по использованию здесь интродуцированных и местных крымских древесных растений с учётом их требований к почвенно-климатическим условиям выращивания [2].

За более чем двухвековой период интродукционного испытания и практического использования сотен видов древесных растений на территории степного и предгорного Крыма выделился ряд древесных пород, перспективных для создания лесомелиоративных насаждений в данных природно-климатических условиях. В настоящее время общая площадь созданных здесь искусственных лесомелиоративных насаждений и лесных культур, не предусматривающих получения деловой древесины, составляет более 50 тысяч гектар. В то же время в ряде стран с близкими Крыму почвенно-климатическими условиями недостаток в деловой древесине восполняют за счёт комплексного и рационального использования в качестве источников древесины всех видов мелиоративных насаждений, создаваемых из местных сортов иноземных древесных пород. Примером эффективного ведения лесного хозяйства в субаридных условиях может служить опыт, накопленный венгерскими лесоводами. Ими созданы сорта североамериканской робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), характеризующиеся быстрым ростом и полнодревесными стволами, хорошо очищающимися от сучьев. Это позволило Венгрии наладить получение экономически значимого количества деловой древесины, в т.ч. идущей в переработанном виде на внутреннее производство мебели и экспорт.

Широкое научно-производственное испытание большого числа иноземных пород в степном и предгорном Крыму позволило выделить наиболее перспективные из них для создания мелиоративных насаждений различного функционального назначения. Из хвойных пород к ним относятся плосковеточник восточный (*Platycladus orientalis* (L.) Franco), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.) и кедр ливанский (*Cedrus libani* A. Rich.). Из лиственных пород к данной группе растений следует отнести гледичию трёхколючковую (*Gleditsia triacanthos* L.), включая ее неколючую разновидность (*G. t. var. inermis* Willd.), маклюраяблоконосную (*Maclura pomifera* (Raf.) C. K. Schneid.), робинию лжеакацию, софору японскую (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott) и некоторые другие.

Согласно проведенным расчетам, ценность мелиоративного ресурса 1 га полеззащитных лесных полос с участием хвойных пород в степном Крыму достигает 19,8 тыс. рублей (в ценах 2018 г.) [4].

Приведенные факты указывают на необходимость использования при создании защитных лесных полос внутривидовых форм, способных образовывать высокие насаждения и тем самым способствовать более рациональному землепользованию за счет увеличения межполосного расстояния и сокращения площади плодородных земель, отводимых под лесополосы.

Биоэкологическое изучение этих и других иноземных пород выявило широкую амплитуду их изменчивости в условиях культуры практически по всем морфологическим признакам вегетативных и генеративных органов, ритму сезонного развития, скорости и форме роста, в том числе наличие у них форм с полнодревесными или близкими к ним стволами. Данные формы, с учетом дальнейшего селекционного улучшения, могут быть квалифицированы как сорта, перспективные для фитомелиорации. Так, засухоустойчивый и

относительно солеустойчивый плосковеточник восточный в условиях выращивания в Крыму в морфологическом отношении варьирует от типично кустовых и многоствольных форм до одноствольных деревьев с относительно полндревесным малосбежистым стволом высотой до 12-15(18) м.

Перспективными для селекционного улучшения древесными породами в Крыму, наряду с указанными выше, являются также вязы приземистый (*Ulmuspumila*L.) и гладкий (*U. laevis*Pall.), гибридный платанкленолистный (*Platanus* × *acerifolia* (Aiton) Willd.) и его родительские виды – платаны восточный (*P. orientalis*L.) и западный (*P. occidentalis*L.). Их прямоствольные, быстрорастущие формы, отличающиеся повышенной комплексной экологической устойчивостью, могут быть потенциальными источниками деловой и поделочной древесины.

Изучение и селекционная мобилизация наследственного потенциала перспективных для региона пород существенно расширяют возможности и повышают эффективность как полезащитного лесоразведения, так и формирования защитных насаждений вдоль транспортных путей. Не менее важными направлениями социально-экономического развития степных районов являются садово-парковое строительство, создание пригородных рекреационных насаждений и облесение территорий, ограниченно пригодных для сельскохозяйственной деятельности, особенно в приморских рекреационных районах.

Расширение работ по ландшафтной фиотомелиорации с использованием селекционных форм перспективных для региона древесных пород позволяет не только достигать экономически значимых фитомелиоративных целей, но и частично решать вопросы самообеспечения Крыма ценной деловой древесиной. Опыт искусственного отбора ценных форм в семенном потомстве местного происхождения, используемый в селекции сельскохозяйственных культур, приемлем и в работе с иноземными древесными растениями. Примером может служить успешный опыт отбора в массовых посевах морозостойких форм кипариса аризонского [3], который, во многом благодаря этому, в настоящее время достаточно широко выращивается в степном и предгорном Крыму, а также в других районах Северного Причерноморья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коверга, А. С. Деревья и кустарники для озеленения Северо-Крымского канала, водоемов, населенных пунктов и курортов Крыма / А. С. Коверга, А. И. Анисимова.–Симферополь :Крымиздат, 1951. – 220 с.
2. Григорьев, А.Г. Деревья и кустарники для озеленения степного и предгорного Крыма / А.Г. Григорьев. – Ялта: Никитский ботанические сад, печатный цех отдела научной информации, 1972. – 28 с.
3. Григорьев, А. Г. Индивидуальный отбор зимостойких сеянцев в массовых посевах сосны алеппской и кипариса аризонского / А. Г. Григорьев // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 1969. – Вып. 1/8. – С. 18–20.
4. 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 – Агроресомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними / Р. В. Салогуб. – Волгоград, 2018. – 20 с.

УДК 595.76

АНАЛИЗ КАТАЛОГА ВОРОБЬИНООБРАЗНЫХ МУЗЕЯ КАФЕДРЫ ЗООЛОГИИ АКАДЕМИИ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ ИМ. Д. И. ИВАНОВСКОГО ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

А. И. Саломатина, Ю. В. Тимофеев

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. В работе рассматривается роль зоологических коллекций в сохранении биологического разнообразия и мониторинговых исследованиях. В рамках работ по инвентаризации экспонатов музея кафедры зоологии Академии биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского Южного федерального университета проведены исследования, посвященные описанию таксономического многообразия и каталогизации воробьинообразных музея кафедры зоологии. В статье приводится информация состоянии коллекции воробьинообразных птиц музея.

Ключевые слова: Зоологический музей, коллекционный фонд, Passeriformes, каталог.

ANALYSIS OF THE CATALOG OF PASSERINES OF ZOOLOGICAL MUSEUM OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY COLLECTIONS.

A. I. Salomatina, Yu. V. Timofeenko

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Abstract. The paper examines the role of zoological collections in the conservation of biological diversity and monitoring research. As part of the work on the inventory of exhibits of the Museum of the Department of Zoology of the Academy of Biology and Biotechnology named after D. I. Ivanovsky Southern Federal University, studies were conducted on the description of taxonomic diversity and cataloguing of passerine birds of the Museum of the Department of Zoology. The article provides information on the state of the museum's sparrow-like collection.

Keywords: Zoological Museum, collection fund, Passeriformes, catalog.

Вклад зоологических коллекций в науку и вопросы систематики, таксономии, морфологии, филогении и эволюции животных оценен многими специалистами и актуален и в настоящее время. Работа с коллекциями является необходимой составной частью мероприятий по сохранению биологического разнообразия: коллекции служат важнейшим источником информации для оценки многообразия фауны; позволяют проводить исследования в области эволюционной истории; могут быть использованы для составления карт распространения, изучения географической и популяционной изменчивости. Материалы обработки орнитологических коллекций составляют основу многотомного издания «Птицы Советского Союза» (1951–1954), справочника-определителя «Птицы СССР» (1968), «Птицы СССР» (Горяшко, Калякин, 2004) и многих других трудов. В последние годы активно ведутся исследования по извлечению генетической информации из старых музейных коллекций. Зоологические коллекции являются объектом для изучения генетической изменчивости видов, сравнительного морфологического анализа, подготовки региональных фаунистических сводок (Биологические коллекции сегодня и завтра, 2018) и т.д. В зоологических коллекциях могут содержаться промежуточные по морфологии и окраске виды птиц, благодаря молекулярным методам анализа проводится идентификация гибридных.

В настоящее время ведется активная работа по инвентаризации экспонатов музея кафедры зоологии Академии биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского Южного федерального университета. Уже выпущено ряд работ, посвященных описанию таксономического многообразия и

каталогизации животных музея кафедры зоологии Академии биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского Южного федерального университета (Маталин, 2019; Романчук, Кладковая, 2022; и др.).

Музей кафедры зоологии ЮФУ включает объемную орнитологическую коллекцию, датируемую с начала XX вв. В рамках нашего исследования была проведена ревизия коллекционного материала и был составлен электронный каталог воробьинообразных музея кафедры зоологии АБиБ ЮФУ.

Подготовленный каталог включает в себя следующую информацию: семейство, латинское название, автор описания вида, русское название, пол, тип хранимого материала (чучело, тушка), страна, область, валидный регион, район, место, год сбора, коллектор, препарат, инвентарный номер, состояние экземпляра, номер этикетки и различного рода примечания.

В ходе работ с орнитологической коллекцией зоологического музея было обработано 962 экземпляра. Из них: 779 тушек, 117 чучел. Также были учтены образцы, чья целостность была нарушена и были учтены остатки экземпляров и индивидуальные этикетки, включающие в себя следующие позиции: 10 этикеток без тушек, 5 крыльев, 4 головы, 4 лапки, 2 тушки без головы.

Электронный каталог включает 22 семейства и 116 видов (Рис. 1). Самое многочисленное семейство - Sulviidae (Славковые), коллекция которого включает в себя 18 видов. На втором и третьем месте по численности семейства Turdidae (Дроздовые) - 9 видов и Passeridae (Воробьиные) - 1 вид.

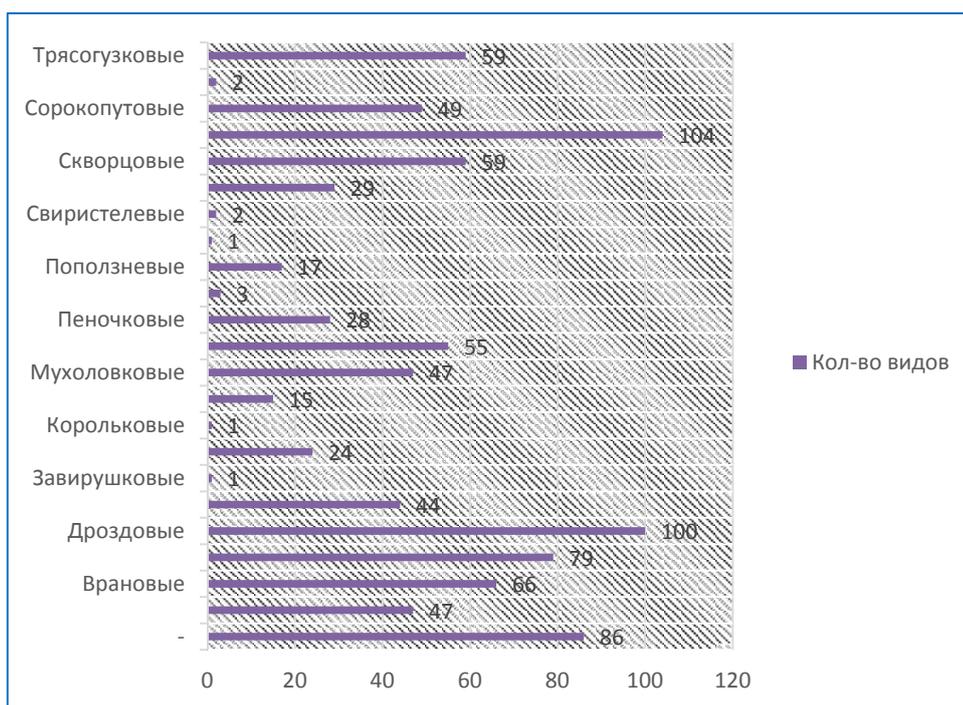


Рисунок 1. Таксономический анализ воробьинообразных коллекции музея.

При составлении каталога учитывалась информация о месте сбора особи (таб. 1). Всего зафиксировано 19 субъектов РФ и 2 страны ближнего зарубежья.

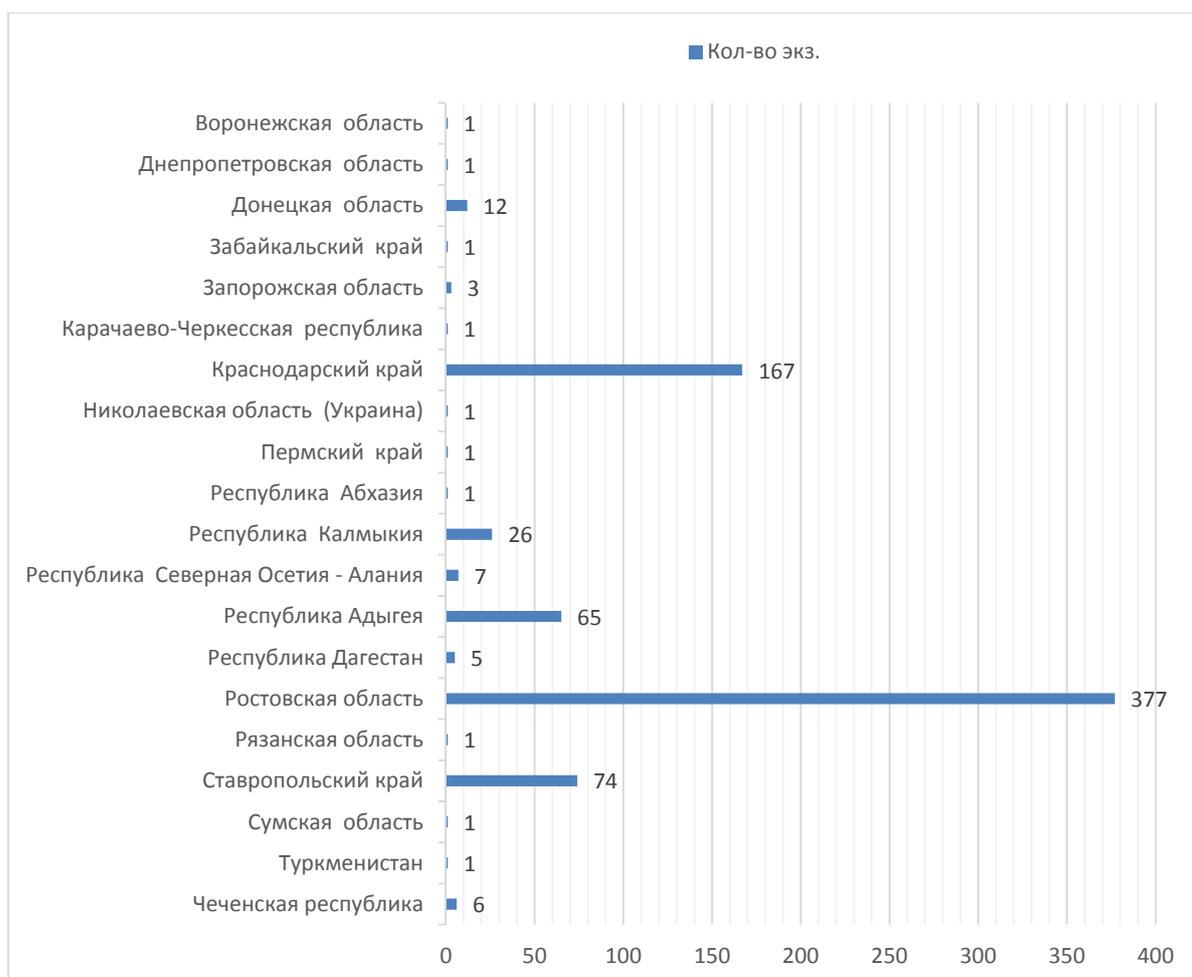


Таблица 1. Регионы места сбора.

Самое большое количество особей собраны в следующих 3х субъектах: Ростовская область, Краснодарский край, Ставропольский край (Табл.2.).

Таблица 3. Процентное соотношение пойманных особей ко всем субъектам.

| Субъект | Процентное соотношение |
|---------------------|------------------------|
| Ростовская область | 52,2 % |
| Краснодарский край | 23,3 % |
| Ставропольский край | 10,3 % |

Более 50% экспонатов из Ростовской области, собранные специалистами ЮФУ, орнитологами и студентами во время практик. Коллекция включает экспонаты из 30 районов Ростовской области. В связи с интенсификацией сельского хозяйства во второй половине XX в. ряд мест сбора трансформировалось. Зоологическая коллекция может стать частью комплексных учётов и мониторинга состояния биоресурсов области. Она позволяет получить данные о составе, распределении в пространстве, динамики численности и состоянии экосистем, в том числе изменяемых человеком. Также зоологические коллекции играют важную роль при подготовке бакалавров во время практик, и для специалистов, занимающихся практической таксидермией, аспирантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологические коллекции сегодня и завтра : Материалы Российской конференции с международным участием «Передовые практики и перспективы использования зоологических коллекций», Москва, 15–16 октября 2018 года. Том 20. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Товарищество научных изданий КМК, 2018. – 200 с. – ISBN 978-5-907099-30-2. – EDN PVXVPG.
2. Горяшко А. А. Архив биоразнообразия. Формирование, хранение и значение зоологических коллекций / А. А. Горяшко, М. Б. Калякин // Химия и жизнь. - 2004. – №9. - С. 52-55
3. Калякин М.В. Итоги и перспективы развития коллекционного дела в МГУ имени М.В. Ломоносова: зоологические // Биологические коллекции сегодня и завтра : Мат-лы Российской конференции с международным участием «Передовые практики перспективы использования зоологических коллекций». 15–16.10.2018 г. Т. 20 М.:ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2018 С. 52–59.
4. Маталин А.В., Арзанов Ю.Г., Хачиков Э.А. Каталог коллекции животных кафедры зоологии АБИБ им. Д. И. Ивановского ЮФУ. Сообщение 1 Отряд Жесткокрылые – Coleoptera, семейство жужелицы – Carabidae, подсемейство скакуны – Cicindelinae // Живые и биокосные системы. 2019 № 29 С. 7
5. Романчук Р.В., Кладковая О.А. Каталог коллекции животных кафедры зоологии Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета. Сообщение 2 Отряд Чешуекрылые – Lepidoptera, семейство листовёртки – Tortricidae // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2022 Т. 8, № 1 С. 140–155.

УДК 504.5:621.039(476)

РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: УГРОЗЫ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Д.Д. Сидоренко

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь

Аннотация. В статье рассмотрены угрозы влияния радиоактивных веществ на окружающую среду и живые организмы. Описаны возможные источники радиоактивного загрязнения, методы очистки земельных и водных территорий от радиоактивных веществ. Приведена статистика социально-экономического ущерба, нанесенного Республике Беларусь в следствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. Проинформировано о мероприятиях по ликвидации последствий катастрофы.

Ключевые слова: радиоактивные вещества, угроза загрязнения, ущерб, ликвидация последствий.

RADIATION POLLUTION OF THE REPUBLIC OF BELARUS: THREATS TO THE ENVIRONMENT

D.D. Sidorenko

Belarus State Economic University, Minsk, Belarus

Annotation. The article considers the threats of the influence of radioactive substances on the environment and living organisms. Possible sources of radioactive contamination, methods of cleaning land and water areas from radioactive substances are described. The statistics of the socio-economic damage caused to the Republic of Belarus as a result of the Chernobyl disaster are presented. Informed about the measures to eliminate the consequences of the disaster.

Keywords: radioactive substances, threat of pollution, damage, elimination of consequences.

С развитием научно-технического прогресса в прошлом веке на Земле возникли и новые виды проблем. Одна из самых значимых для человека и природы в целом – радиоактивное загрязнение. Источники такого загрязнения могут носить как искусственный, так и естественный характер. Возникновение антропогенного источника, несущего потенциальную угрозу, связано с изобретением новых видов ядерного оружия, топлива и других технологических новшеств, использованием радиоактивных материалов в промышленных процессах, авариями на АЭС. К естественным источникам загрязнения относятся радиоактивные элементы, такие как торий и уран, местом рождения которых является земля и горные породы; радиоактивные газы, такие как радон; космические излучения, исходящие от Солнца.

Радиоактивное излучение представляет собой форму энергии, которая с большой скоростью выделяется ядрами атомов радиоактивного материала и является серьезной угрозой для окружающей среды. Радиоактивные элементы имеют длительный период полураспада – промежуток времени, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов. Существует ряд элементов, представляющих наибольшую опасность и имеющих самый продолжительный период полураспада. Среди них – Америций-241 (период полураспада – 433 года), Цезий-137 (период полураспада – 30 лет), Стронций-90 (период полураспада – 28,8 года), Кобальт-60 (период полураспада – 5,3 года), Йод-131 (период полураспада – 8 дней) [2].

Радиоактивные вещества, попадая в биосферный круговорот, оказывают негативное влияние на растения, животных и человека, посредством разрушения клеток и мутаций. В зависимости от дозы радиации, полученной организмом, и продолжительности ее воздействия, выделяют разную степень поражения, оказывающую как внутреннее, так и внешнее влияние. Так,

например, при большой дозе радиации, полученной за короткий промежуток времени, у человека появляются ожоги, разного типа патологии, развивается острая лучевая болезнь, вследствие чего наступает смерть. Малые дозы облучения могут привести, например, к развитию раковых клеток, эндокринным расстройствам, разрушению костных тканей, бесплодию. У растений, в свою очередь, наблюдается раннее отмирание листьев, аномалии вегетативных органов, нарушение пигмента, увядание. По результатам эксперимента, проведенного в США в 1970 году гамма-излучением Цезия-137, наиболее чувствительными к радиации оказались растения верхнего яруса, а именно хвойные (сосна, ель), наиболее устойчивыми – низшие растения (водоросли, лишайники, мхи). Как известно, на первых этапах возникновения жизни на планете естественный фон радиации намного превышал современный, что стало причиной устойчивости низших растений, отличающихся древностью их происхождения, к высоким дозам радиации.

Примером воздействия больших доз радиации на окружающую среду послужила катастрофа техногенного характера, произошедшая 26 апреля 1986 года на Чернобыльской АЭС. Вследствие чего загрязнению подверглись значительные территории Украины, Беларуси и России. В воздух было выброшено превышавшее допустимую норму количество изотопов. Среди них – йод, цезий, стронций, америций, плутоний. В последствие выбросов загрязнению подверглась не только атмосфера, но и гидросфера, почва и её недра.

В особенности критическая ситуация сложилась в Республике Беларусь. Порядка 23% территорий страны было загрязнено цезием. Данный процент значительно превышает процент загрязнения территорий Украины, с показателем 7%, и европейской части России, с показателем 1,5%. В большей степени пострадали Гомельская, Брестская и Могилевская области. Загрязнению подверглось 3678 населенных пунктов, с общей численностью проживавших 2,2 млн. человек, 800 тыс. из которых были детьми. 479 населенных пунктов было ликвидировано. 1,7 тыс. кв. км являются зоной отчуждения.

Катастрофа нанесла большой социально-экономический ущерб, на ликвидацию которого, в суммарном выражении, потребовалось 235 млрд долларов США (191,7 млрд – затраты на обеспечение нормального функционирования производства и осуществление мер защиты; 30 млрд. – сумма прямых и косвенных потерь; 13,7 млрд – упущенная выгода) на период 1986 – 2015 гг.

На зараженных территориях оказалось 340 промышленных предприятий, 132 месторождения сырья и минералов. Свыше 2 млн гектаров леса были подвержены радиационному загрязнению. Была прекращена деятельность на 2,65 тыс. кв. км земли, отведенной для сельского хозяйства[1].

Самым опасным радионуклидом, накапливаемым в почве, является стронций-90. С целью недопущения последующего перехода данного, и не только, радионуклида в растения, на зараженных полях проводят ряд агротехнических и агрохимических мероприятий. Также используется метод срезания и захоронения верхних слоев почвы. Земля на таких территориях обрабатывается различного рода сорбентами. Наиболее эффективными считаются минеральные и органические добавки, цеолит, вермикулит и известь. Плантажная техника вспахивания почв позволяет углубить радиоактивные вещества на глубину, вследствие чего, более, чем в 20 раз снижается уровень

накопления растениями радионуклидов. На загрязненных землях высаживаются технические сорта и виды растений (культур), характеризующиеся устойчивостью к радиации и минимальным уровнем накопления нуклидов.

В свою очередь, очистка воды от радиационных загрязнений происходит несколькими методами. Так, например, технология сорбции заключается в применении активированного угля, полученного вследствие переработки кокосовых орехов. Зараженная вода пропускается через фильтры и поглощается гранулами кокосового угля. Данный метод приемлем исключительно при малом уровне загрязнения. Технология обратного осмоса, относящаяся к методу мембранной очистки, применяется при более высоких показателях радиационного загрязнения и солей тяжелых металлов. Преимуществом метода является возможность использования установок очистки не только на предприятиях, но и в быту.

Значительным изменениям подверглась и демографическая структура страны. По статистическим данным за 14 лет со дня катастрофы на Чернобыльской АЭС население Гомельской области сократилось на 8%. В особенности пострадал Хойникский район, население которого сократилось почти на 43%. Число городского населения Гомельской области снизилось на 3%, а число сельских жителей – на 27%. С загрязненных территорий было принудительно выселено 137,7 тыс. человек, около 200 тыс. уехали самостоятельно. Средняя продолжительность жизни населения сократилась на 5 лет. Уровень смертности значительно увеличился, а показатель рождаемости резко пришел в упадок [1].

В связи с масштабными выбросами йода-131, показатели заболевших раком щитовидной железы и другими патологиями, связанными с эндокринной системой, резко возросли. Последствия аварии привели к серьезной проблеме: большинство детей, родившихся после катастрофы, страдают врожденными и наследственными заболеваниями, пороками различного характера.

Наряду со многими проблемами, связанными с радиоактивным загрязнением территории Республики Беларусь, правительство вынуждено проводить ряд мероприятий. Наиболее значимыми являются:

Медицинские мероприятия: регулярное медицинское обследование и лечение пострадавших от аварии; создание специализированных медицинских учреждений для оказания помощи пострадавшим; проведение профилактических мероприятий для снижения риска развития заболеваний.

Социальные мероприятия: предоставление льгот и компенсаций пострадавшим и их семьям; создание условий для социальной реабилитации пострадавших; организация психологической поддержки и консультирования.

Экологические мероприятия: мониторинг радиационной обстановки и проведение дезактивационных работ; рекультивация загрязненных территорий; запрет на использование загрязненных продуктов питания и воды.

Экономические мероприятия: развитие пострадавших районов и создание новых рабочих мест; поддержка сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности; компенсация потерь в сельскохозяйственном производстве.

Научные исследования: изучение долгосрочных последствий аварии для здоровья и окружающей среды; разработка новых методов лечения и профилактики заболеваний, связанных с радиационным воздействием.

Международное сотрудничество: взаимодействие с международными

организациями и странами, пострадавшими от аварии; привлечение международной помощи и экспертизы; участие в международных программах по ликвидации последствий аварии.

Другие мероприятия: информирование населения о последствиях аварии и мерах защиты; сохранение исторической памяти и проведение памятных мероприятий; поддержка общественных организаций, занимающихся помощью пострадавшим и ликвидацией последствий аварии.

Таким образом, проблема радиационного загрязнения, вызванная катастрофой на ЧАЭС, остается актуальной и в настоящее время. В связи с этим, правительство Республики Беларусь, а также иных пострадавших стран, должны и в последующие годы проводить мероприятия по минимизации ее последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Последствия Чернобыльской катастрофы для Беларуси. М.: Официальный сайт Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chernobyl.mchs.gov.by/informatsionnyy-tsentr/posledstviya-chernobylskoy-katastrofy-dlya-belarus>
2. Радиоактивное загрязнение: источники, последствия, пути решения. М.: Сетевое издание «Cleanbin.ru». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cleanbin.ru/problems/nuclear-pollution>

УДК 504.5:628.4.047(476)

ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЗОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н.А. Смольская, И.Н. Марцуль

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье приведены основные мероприятия по охране земель сельскохозяйственных угодий в условиях радиоактивного загрязнения, их эффективность, возможность получения на них продукции растениеводства и животноводства, некоторые способы охраны водных ресурсов, воздуха, растительного и животного мира.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, защитные мероприятия, дезактивация, мониторинг, захоронение

ENVIRONMENTAL ACTIVITIES IN THE ZONES OF RADIOACTIVE CONTAMINATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

N.A. Smolskaya, I.N. Martsul

Belarus State Economic University, Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article describes the main measures of protecting agricultural lands in conditions of radioactive contamination, discusses the effectiveness of these measures, investigates the possibility of obtaining agricultural and livestock products on contaminated lands, and discusses some methods of protecting water resources, air, plant and animal life.

Keywords: radioactive contamination, protective measures, decontamination, monitoring, burial

С 1986 года Республика Беларусь, как и соседняя Украина, столкнулась с катастрофой на Чернобыльской АЭС. Эта катастрофа оставила глубокие следы на природе и жизни населения, проживающего в радиоактивно загрязненных регионах. На протяжении многих лет власти Беларуси проводили ряд мероприятий по восстановлению природы и обеспечению безопасности населения.

Первоочередной задачей в первый послеаварийный период было определение уровней радиоактивного загрязнения в почве, воде, воздухе и биосфере. С этой целью были разработаны специализированные методики выявления, анализа и мониторинга наиболее опасных радионуклидов и в первую очередь радиоактивных цезия-137 и стронция-90.

На основе проведенных исследований были получены данные по плотности выпадения радиоактивных цезия-137, стронция-90 и некоторых других радионуклидов на территории Республики Беларусь составлены карты, выделены приоритетные, наиболее загрязненные участки, где уровни радиоактивного загрязнения были наиболее высокими и требовали немедленного вмешательства.

По полученным многочисленным данным радиоактивному загрязнению цезием-137 в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС подверглось более 46 тысяч километров квадратных территории Республики Беларусь, в том числе более 1.8 млн га сельскохозяйственных земель. Более 260 тыс. гектаров с 1986 года были выведены из хозяйственного оборота как радиационно-опасные земли. К настоящему времени площадь загрязненных радионуклидами земель уменьшилась в основном за счет естественного распада и сельское хозяйство ведется на площади более чем 800 тыс. га земель с плотностью загрязнения цезием-137 более 37 кБк/м². Территории с наиболее высокими плотностями радиоактивного загрязнения сосредоточены

преимущественно в Гомельской и Могилевской областях. Площадь радиационно-опасных земель по состоянию на январь 2022 года составляет около 250 тыс. га, в том числе в Гомельской области более 202 тыс. га, а в Могилевской области 47 тыс. га.

Для обеспечения радиационной безопасности в Республике Беларусь был проведен широкомасштабный комплекс защитных мероприятий, разработанных на основе принятой законодательной базы. Важнейшими документами, на основе которых разрабатывались защитные мероприятия были:

- Закон «О радиационной безопасности населения»;
- Закон «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС»;
- «Нормы радиационной безопасности НРБ-2000».

На основе этих и других нормативных документов были разработаны мероприятия, направленные на защиту населения и объектов природной среды от воздействия радиоактивных излучений. Среди многих мероприятий, проведенных на загрязненных землях можно выделить следующие:

1. Зонирование территории. Согласно Закону вся загрязненная территория разделена на зоны отчуждения, первоочередного, последующего отселения, с правом отселения и зону проживания с периодическим контролем
2. Дезактивация почвы, воды, воздуха, растений, сооружений, дорог и т.д.
3. Захоронение радиоактивных отходов, образовавшихся в результате дезактивационных работ.
4. Организация сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель.
5. Переспециализация в сельском и лесном хозяйстве.
6. Выполнение рекомендаций по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь.

Наибольшее количество защитных мероприятий внедрено в сельскохозяйственное производство. Среди них такие как поверхностное и коренное улучшение лугопастбищных угодий, специальная вспашка, подбор оптимальных травосмесей, сортов и т.д. Согласно Рекомендациям [1] самыми эффективными и широко использованными являются агрохимические меры: известкование - как прием дезактивации и научно обоснованное применение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений. Так, в работах Богдевича И.М. [2] показана высокая эффективность не только фосфорных и калийных, но и медленнодействующих азотных удобрений на снижение перехода радиоактивных цезия и стронция в большинство сельскохозяйственных культур. По его же данным [2] коренное и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ обеспечивает снижение загрязнения трав до 2 – 9 раз.

Применение специальных агрохимических, агротехнических, агромелиоративных мероприятий наряду с процессами самоочищения почв сельскохозяйственных земель ввиду распада радионуклидов позволили существенно снизить радиоактивное загрязнение продукции растениеводства и животноводства.

Так, количество произведенного молока в общественном секторе, загрязненного цезием-137 свыше РДУ в 2015 – 2016 годах составляло всего несколько тонн, тогда как в аварийном 1986 году было произведено свыше 500 тыс. тонн. С последующего 2017 года и вовсе не было зарегистрировано случаев производства в общественном секторе молока с превышением ПДК.

Превышение РДУ по содержанию стронция-90 в молоке постоянно снижалось, а в 2021 году и вовсе не было выявлено. Практически не регистрируются случаи превышения загрязнения картофеля, зерновых и большинства овощных культур. Таким образом, внедрение защитных мероприятий при ведении сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения на территории республики позволило значительно снизить степень загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами. Проведение защитных мероприятий позволит и в дальнейшем поддерживать на достигнутом уровне производство продукции, соответствующей республиканским и международным нормативам по содержанию радионуклидов.

При дезактивации почвы снимался верхний слой почвы около 20 см. Снятый огромный объем грунта требовалось перевезти и захоронить в специально создаваемых могильниках. Захоронению подлежали и другие, не поддающиеся дезактивации объекты – снесенные дома и подворья, использованная техника и т. д. Для захоронения выбирались места, где радиационное загрязнение было наиболее высоким, а также учитывались гидрогеологические и климатические условия для минимизации рисков распространения радионуклидов. После захоронения проводился постоянный мониторинг состояния участков и качества грунтовых вод, чтобы своевременно выявлять возможные нарушения изоляции и принимать меры по их устранению.

Захоронение загрязненных слоев почвы в Республике Беларусь стало одной из важных мер по снижению радиационного загрязнения. Благодаря правильному подходу к этому процессу удалось минимизировать риски для окружающей среды и обеспечить безопасность населения.

После аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году значительному радиоактивному загрязнению были подвергнуты и водные ресурсы. Вода — жизненно важный ресурс, и её качество имеет прямое отношение к здоровью человека и экологическому состоянию региона. Поэтому мониторинг качества воды стал одним из приоритетных направлений в рамках природоохранной деятельности в радиоактивно загрязненных зонах Республики Беларусь.

Мониторинг позволил регулярно отслеживать концентрацию радионуклидов в водных объектах и оценивать степень их воздействия на окружающую среду и население. В первый послеаварийный период основная роль в загрязнении поверхностных вод была связана с прямым выпадением радионуклидов на водную гладь, а в последующее время основным источником было вторичное загрязнение, связанное с смывом радионуклидов с различных загрязненных поверхностей. В настоящее время в поверхностных водах рек практически отсутствуют радионуклиды чернобыльского происхождения, а в озерах, прудах, водохранилищах содержатся в основном в донных отложениях радиоактивные цезий и стронций.

Кроме радиационного загрязнения, проводится анализ химического состава воды на наличие других вредных веществ и тяжелых металлов. Попавшие в водные ресурсы радионуклиды продолжали представлять угрозу для здоровья человека и экосистемы. В Республике Беларусь были разработаны и применены различные методы очистки воды для минимизации рисков и обеспечения безопасного использования воды прежде всего для питьевых нужд.

Чернобыльский аварийный выброс в первую очередь привел к загрязнению воздушной среды. Концентрации радионуклидов в воздухе в

первые дни практически на всей территории РБ превышали доаварийные в сотни раз. Воздушная среда быстро очищалась за счет сил гравитации и особенно с выпадающими атмосферными осадками.

После катастрофы на Чернобыльской АЭС многие экосистемы радиоактивно загрязненных зон были существенно нарушены. Флора и фауна стали одними из первых жертв этого загрязнения. Для восстановления и охраны биоразнообразия в радиоактивно загрязненных зонах были разработаны специализированные программы и проекты.

Проводится постоянный мониторинг состояния флоры и фауны, изучение последствий радиоактивного загрязнения на популяции растений и животных. В лесных системах выявлены наиболее высокие уровни содержания цезия-137. В большей мере загрязняется и растительность и обитающие там дикие животные. Больше всего загрязняются лишайники, грибы, ягоды, большое разнообразие дикой фауны.

В Республике Беларусь разработаны проекты по восстановлению и реабилитации наиболее пострадавших экосистем, воссоздание условий для естественного обновления флоры и фауны.

В зоне отчуждения на территории Хойникского, Брагинского и Наровлянского районов создан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, основными задачами которого является изучение воздействия радиации на живую природу, особенностей развития экосистем в условиях отсутствия воздействия хозяйственной деятельности человека, сохранения уникальных и редких видов растений и животных.

Проводятся мероприятия по восстановлению лесных угодий, посадка на радиоактивно загрязненных участках деревьев и кустарников, устойчивых к радиации.

Разработаны программы по сохранению и восстановлению популяций редких и исчезающих видов животных и растений, адаптированных к условиям радиоактивного загрязнения, образовательные программы, направленные на повышение осведомленности населения о проблемах радиоактивного загрязнения и необходимости охраны природы.

Научные подразделения участвуют в международных программах и инициативах по охране биоразнообразия, обмену опытом и технологиями с другими странами, столкнувшимися с аналогичными проблемами.

Таким образом, в результате реализации программ восстановления биоразнообразия в Республике Беларусь удалось достичь определенных успехов в восстановлении и сохранении природных экосистем и видов.

В Республике Беларусь создана разветвленная система радиационного мониторинга, которая позволяет своевременно отслеживать и реагировать на изменения уровней радиационного фона. Радиационный мониторинг – это система наблюдения, измерения и анализа уровней радиационного излучения в окружающей среде с целью оценки потенциальных рисков для здоровья человека и экосистемы. В радиоактивно загрязненных зонах, таких как Республика Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС, такой мониторинг является особенно важным.

Радиационный мониторинг почв на территориях не подвергавшихся техногенному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС проводится на сети пунктов наблюдений, включающей реперные площадки и ландшафтно-геохимические полигоны. Наблюдаемые параметры: уровни мощности доз на поверхности почвы и на высоте 1 м, удельная активность цезия-137 и стронция-

90 в почве; фактическое распределение цезия-137 и стронция-90 по вертикальному профилю почв.

Радиационный мониторинг атмосферного воздуха, включает 41 пункт наблюдений, на которых ежедневно проводятся измерения мощности дозы гамма-излучения и на 25 пунктах проводятся наблюдения за естественными выпадениями из атмосферы.

Радиационный мониторинг поверхностных вод проводится на 6 реках, протекающих по территориям, загрязненным после аварии на Чернобыльской АЭС. Также проводятся наблюдения на 3 водных объектах в районе размещения Белорусской АЭС. Наблюдаемые параметры – объемная активность цезия-137 и стронция-90 и удельная в донных отложениях.

Проведенными наблюдениями за последние годы установлено, что радиационная обстановка на территории Республики Беларусь практически стабильна. Контроль за атмосферным воздухом не выявил превышения уровней мощности доз над установившимися многолетними значениями, уровни суммарной бета-активности и содержания цезия-137 в пробах атмосферного воздуха соответствовали средним многолетним значениям. Объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах рек была значительно ниже допустимых уровней (10 000 Бк/м³). Результаты радиационного мониторинга почвы также не выявили новых тенденций, связанных с процессами вертикальной миграции радионуклидов в почве. В настоящее время отмечается медленное снижение уровней МД, в основном, за счет естественного распада цезия-137, и только незначительное снижение – за счёт заглупления радионуклидов вследствие вертикальной миграции по профилю почвы. Эффективность проведенных мероприятий

Таким образом, можно заключить, что уровни радиационного загрязнения земель сельскохозяйственных угодий снижаются в основном за счет естественного распада, уменьшается и содержание радионуклидов в производимой на них сельскохозяйственной продукции. Природоохранная деятельность в зонах радиоактивного загрязнения Республики Беларусь требует постоянного внимания и инвестиций. Благодаря комплексным мерам, проводимым государством, удалось достичь определенных успехов в восстановлении природы и обеспечении безопасности населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь, И.М. Богдевич и др. Минск, 2003, 72 с.
2. И.М. Богдевич Агрехимические защитные меры и плодородие почв Беларуси, загрязненных после аварии на ЧАЭС, с.64-82. Сборник пленарных докладов международной научно-практической конференции 25 лет после чернобыльской катастрофы. Преодоление ее последствий в рамках Союзного государства. Гомель «Сож» 2011.

УДК 504.75

МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИТАМИНА Д СРЕДИ МОЛОДЕЖИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О.И. Супранович, Е.В. Млынар, О.В. Лазинская, Гаськова А.В.

Дальневосточный государственный медицинский университет г. Хабаровск
Россия

Аннотация: В статье представлены результаты анкетирования студентов об осведомленности витамина Д. В анкетировании принимали участие 237 респондентов. Выявлена распространенность страдающих от симптомов дефицита и недостаточности витамина Д и их профилактики среди молодежи Дальнего Востока.

Ключевые слова: Витамин Д, анкетирование, мониторинг,

MONITORING OF VITAMIN D INDICATORS AMONG THE YOUTH OF THE FAR EAST.

O.I. Supranovich, E.V. Mlynar, O.V. Lazinskaya

Far Eastern State Medical University Khabarovsk, Russia

Abstract: The article presents the results of a survey of students on vitamin D awareness. 237 respondents took part in the survey. The prevalence of suffering from symptoms of vitamin D deficiency and insufficiency and their prevention among the youth of the Far East has been revealed.

Keywords: Vitamin D, questionnaire, monitoring,

Введение. В настоящий момент дефицит и недостаточность витамина Д это общераспространенное явление, требующее все большего внимания.

Как известно, в зону риска дефицита и недостаточности витамина Д попадают все жители, проживающие севернее 35-й параллели из-за недостатка УФ-излучения, в особенности в осенне-зимние месяцы, что делает синтез витамина Д из солнечного света практически невозможным [1]. Хабаровский край, как и многие другие субъекты Российской Федерации также входит в зону риска по данному показателю. Для уточнения распространенности проблемы недостаточности витамина Д было проведено анкетирование среди студентов первого курса.

Вопросы анкетирования были направлены на несколько важных аспектов. Уточнялся уровень осведомленности о витамине Д и источники получения информации, частота встречаемости симптомов недостаточности витамина Д и распространенность профилактики данного показателя среди студентов и их близкого окружения.

Цель исследования: Анализ информированности студентов 1 курса медицинского университета о функциях витамина Д с целью профилактики и коррекции дефицитных состояний.

Материалы и методы. Исследование происходило путем анализа анкет студентов первого курса медицинского университета. Из студентов женского пола принимали участие 175 человек, из студентов мужского пола 62 человека.

Также были выделены две возрастные категории:

1. Студенты 17-19 лет, которые составили 82% от общего числа опрошенных.

2. Студенты от 20 лет, их число это оставшиеся 18% от всех участников.

Из 237 опрошенных студентов около 66% жители Хабаровского края, 7% жители Приморского края, 5% жители Сахалина и такой же процент студентов из ЕАО и 17% из других регионов.

Результаты и обсуждения. В результате опроса выяснилось, что подавляющее большинство - 141 человек - узнали о витамине Д в школе, второй по известности источник информации о витамине Д это от родственников или от друзей. И третий по популярности источник это статьи в интернете, а в диапазоне от 16 до 24 человек узнали из книг, телевидения и в университете.

К основным симптомам недостаточности относится вялость, слабость, потеря аппетита. Это можно объяснить, проанализировав влияние витамина Д на нервную систему. Одним из важнейших нейростероидных эффектов витамина Д является воздействие на биосинтез нейромедиатора дофамина [2]. Дофамин (ДА) наряду с ацетилхолином, норадреналином, серотонином, ГАМК и возбуждающими аминокислотами относится к числу основных нейромедиаторов в нервной системе млекопитающих. С его участием связывают контроль двигательной активности, мышления, эмоций, положительного подкрепления, потребления пищи, эндокринных функций [3]. Соответственно, недостаточность витамина Д приводит к нарушению синтеза дофамина и последующими проблемами в функционировании нервной системы, в том числе вялости, слабости, нарушении сна.

Также к одним из основных симптомов могут являться судороги. Витамин участвует в фосфорно-кальциевом обмене, всасывании кальция в тонком кишечнике. Ключевая роль в регуляции мышечного сокращения принадлежит ионам кальция (Ca^{2+}). Миофибриллы обладают способностью взаимодействовать с АТФ и сокращаться лишь при наличии в среде определенных концентраций ионов кальция [4]. Соответственно, недостаточность ионов кальция может приводить к нарушению регуляции мышечного сокращения и последующим судорогам.

Витамин Д обеспечивает соответствующий уровень антимикробных пептидов в пристеночной кишечной слизи и поддерживает целостность эпителия, укрепляя межклеточные соединения [5]. Поэтому недостаточность витамина Д отрицательно влияет на гомеостаз кишечника и влечет за собой патологические изменения.

Из перечисленных основных симптомов недостаточности витамина Д у большинства (101 человек) есть вялость, 88 страдают слабостью, 74 бессонницей, у 60 потеря аппетита, 57 вздутие живота. При этом из 126 человек с симптомами недостаточности подавляющее большинство - 78 человек - не принимают витамин Д дополнительно.

Из 237 опрошенных у 12% есть диагностированный дефицит витамина Д. 52 человека наблюдали недостаточность витамина Д у родственников или друзей, это 21,5% от общего числа анкетированных. Из этих 52 человек 28 принимают витамин Д дополнительно. При этом существуют статистики по распространенности недостаточности витамина Д в разных регионах России. Распространенность дефицита витамина Д у обследованных лиц составила в среднем 73 % в Европейском Севере России [6]. При анализе первичной конечной точки в популяциях по географическим регионам было выявлено, что процент субъектов с дефицитом витамина Д колеблется от 29,55% (Владивосток) до 82,22% (Кызыл), с недостаточностью и дефицитом витамина Д — от 63,83% (Тюмень) до 93,48% (Западное Заполярье) [7].

При анализе лабораторных исследований в Хабаровске выяснилось, что у 52 % (223 человека) были выявлены клинические маркеры низкой обеспеченности витамином Д, причем у 17 % (от их числа) имелась тяжелая

форма дефицита менее 20 нг/мл. [8].

Сравнивая результаты исследований по уровню витамина Д в разных регионах России, во Владивостоке и Хабаровске недостаточность и дефицит витамина Д менее распространен, что возможно объяснить доступом к морепродуктам, большинство из которых рекордсмены по содержанию витамина Д: морепродукты (78,94%), рыба (68,62%), дикорастущие травы (50,43%), мясо диких животных (37,66%), мед (34,57%), грибы (29,26%) и ягоды (28,72%) – основные продукты дальневосточной кухни [9, 10].

Также, возможно на снижение показателей влияет факт развития и популяризации внутреннего туризма, входящего в создающиеся в регионе рекреационные комплексы [11].

У 98 человек родственники или друзья принимают витамин Д дополнительно, это 41%. Причем из этих 98 человек 51 также принимают витамин Д дополнительно.

Итого 69 человек принимают витамин Д дополнительно (29%) в разных формах.

Две самые часто используемые среди студентов формы это в виде капель и таблеток. Вторая по популярности форма витамина Д в виде капсул, превосходящих по стоимости вдвое, а то и втрое витамин Д в виде таблеток и капель.

108 человек пользуются солнцезащитными кремами, таким образом, у 46% происходит нарушение трансдермального синтеза витамина Д.

Около половины анкетированных после пар сразу идут домой и не выходят на улицу, это 119 человек, еще 84 человека стабильно каждый день уделяют прогулкам 20-30 минут, и только 30 человек предпочитают частые и длительные прогулки от часа и дольше. Поздней осенью и зимой световой день укорачивается, и особенно это сказывается на уровне витамина Д. Недостаточность ультрафиолетовых лучей, которые принимают непосредственное участие в синтезе витамина Д, приводит к его нехватке. Отсюда следует важность длительных прогулок в осенний и зимний периоды.

Из 237 опрошенных знают о влиянии дефицита витамина Д 178 человек, а среди болезней прозвучали: рахит (166 человек), остеопороз (16 человек), нарушения опорно-двигательного аппарата (7 человек), нарушения репродуктивной и иммунной систем по 1 человеку. В международной классификации болезней 10 под кодом E55.9 недостаточность витамина Д неуточненная по данным анкетирования знают 9 человек. Не знают 59 человек.

Соответственно, 114 человек отметили роль витамина Д в работе иммунной системы, 105 в работе опорно-двигательного аппарата, 47 влияние на сердечно-сосудистую систему и 35 на нервную систему.

Вывод. В результате проведения исследования выяснилось, что молодежь Дальнего Востока часто сталкивается с проблемой недостаточности и дефицита витамина Д, помимо этого значительный процент опрошенных наблюдал симптомы недостаточности и дефицита в близком кругу. Несмотря на то, что в период поздней осени и зимы ощущается недополучение витамина Д, только 29% из всех принимают его дополнительно. Недополучение витамина Д может привести к патологическим состояниям, развитием серьезных заболеваний. В связи с этим целесообразно проводить профилактические мероприятия по снижению недостаточности витамина Д среди населения, особенно рабочего. Особо следует уделить большее внимание проведению

мероприятий по информированию жителей и последующей коррекции дефицитных состояний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суплотова Л.А., Авдеева В.А., Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Трошина Е.А. Дефицит витамина D в России: первые результаты регистрового неинтервенционного исследования частоты дефицита и недостаточности витамина D в различных географических регионах страны // Проблемы Эндокринологии. -2021. -Т 67, №2. - С. 84-92.
3. Громова О.А., Пронин А.В., Торшин И.Ю., Калинин Д.П., Гришина Т.Р., Громов А.Н. Развитие мозга и когнитивный потенциал витамина D // Фарматека.- 2016.- № 1. - С.27-36.
4. Шабанов П.Д., Лебедев А.А., Мещеров Ш.К., Павленко В.П., Стрельцов В.Ф. Роль дофамина в формировании эмоционального поведения. // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2003. – Т2, № 1.- 23 с.
5. Шуматова Т.А., Коваленко Д.В., Приходченко Н.Г. Витамин d и заболевания кишечника // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2023. – № 8. – С. 24-28.
6. Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р. Витаминный статус жителей Европейского Севера России и его зависимость от географической широты/ Журнал медико-биологических исследований. - 2018. -Т. 6 № 4.- С. 376–
7. Суплотова Л.А., Авдеева В.А., Пигарова Е.А, Рожинская Л.Я., Трошина Е.А. Дефицит витамина D в России: первые результаты регистрового неинтервенционного исследования частоты дефицита и недостаточности витамина D в различных географических регионах страны // Проблемы эндокринологии.-2021.- Т.67 № 2.- С. 84 – 92.
8. Звонарева Е.В., Лосева Е.В., Чумакова Е.С. № 4 К вопросу о лабораторной диагностике витамина D // Остеопороз и остеопатии. – 2018.-Т.23 № 1.- С.20-21 .
9. Ден В.Г. Гастрономический туризм как форма репрезентации повседневной культуры питания населения дальнего востока (на примере Приморского края) Владивостокский государственный университет экономики и сервиса // Сервис plus.- 2022.- Т.16 № 3. С. 10—19.
10. Млынар Е.В., Хованский И.Е. Перспективы развития кухни приамурских народов как важного компонента рационального природопользования // VIII ДРУЖИНИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвящённой 300-летию Российской академии наук, 55-летию Института водных и экологических проблем ДВО РАН, 60-летию заповедников в Приамурье.- Хабаровск. - 2023.- С. 308-310
11. Млынар Е.В., Млынар А.В. Рекреационное значение особо охраняемых природных территорий для населения Дальнего Востока // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.-2023. -Т. 100. № 5-2.- С. 24-25.

ТЕНДЕНЦИИ КИСЛОТНОСТИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ 2013–2023 ГГ.

А. В. Тавкешева, О.П. Трубицина

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

Аннотация. Статья направлена на оценку тенденций изменения показателей кислотности осадков в течение десяти лет (2013–2023 гг.). Проведен ретроспективный анализ изменения концентрации сульфат-ионов, нитрат-ионов и хлорид-ионов в сумме анионов атмосферных осадков Арктики. Выявлено, что в 100% не происходит процесс нейтрализации осадков на шести анализируемых станциях.

Ключевые слова: Арктика, ретроспективный анализ, химический состав атмосферных осадков, сульфат-ионы, нитрат-ионы, хлорид-ионы, кислотность осадков.

TRENDS IN THE ACIDITY OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION: RETROSPECTIVE ANALYSIS OF 2013-2023

A.V. Tavkesheva, O.P. Trubitsina

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Annotation. The article is aimed at assessing trends in precipitation acidity indicators over ten years (2013-2023). A retrospective analysis of changes in the concentration of sulfate ions, nitrate ions and chloride ions in the sum of anions of precipitation in the Arctic has been carried out. It was revealed that 100% of the precipitation neutralization process does not occur at the six analyzed stations.

Keywords: Arctic, retrospective analysis, chemical composition of atmospheric precipitation, sulfate ions, nitrate ions, chloride ions, acidity of precipitation.

Уровень воздействия человека на природу Арктики повышается с каждым годом, тем самым увеличивая степень загрязнения хрупкой природы Арктической зоны. Температура воздуха в Арктике нагревается в два раза быстрее по сравнению с остальным земным шаром. С 2013 года тенденция возрастания температуры превысила рекорды с 1900 года. [1]

На данный момент известно, что главными загрязняющими веществами Арктической зоны являются серные и азотные соединения. Проблема усугубляется тем, что доля этих соединений на фоне уменьшения общих объемов выбросов растет. Как правило, выбросы металлургических и тепловых электростанций сопровождаются выбросом кислотообразующих веществ, которые распространяются на большие расстояния и могут способствовать кислотному выщелачиванию лабильных элементов (особенно алюминия, кадмия, цинка и др.) из слагающих пород. Антропогенное воздействие приводит к деградации арктических земель. [5] В связи с этим изучение тенденций кислотности осадков региона - актуальная экологическая задача, особенно с учетом того факта, что многомерные эффекты могут проявляться спустя длительное время после прекращения выпадения кислотных осадков.

Полученные результаты апробированной базы могут быть использованы для оценивания степени токсичности загрязнений во всех средах. Поэтому, изучение и выявление тенденции кислотности АЗРФ – актуальная экологическая задача.

Регулярное многолетнее воздействие кислотных соединений приводит к уменьшению количества нейтрализаторов, вследствие чего запускаются необратимые процессы разрушения природных составляющих. Нарушается

естественный механизм стабилизации окружающей среды. [2]

Целью исследования является выявление тенденций изменения показателей кислотности осадков в течение десяти лет (2013–2023 гг.) на шести станциях, расположенных в АЗРФ. Задачи: сравнить частоту встречаемости pH на исследуемых станциях; определить вклад долей сульфат-ионов, нитрат-ионов и хлорид-ионов в сумму анионов осадков; выявить степень нейтрализации осадков.

Используемые методы и материалы. Анализ проведен при помощи пакета прикладных программ статистической обработки данных «SPSS» с использованием методов параметрической статистики, а также Excel. Также, был использован дедуктивный метод исследования данных годовых и месячных отчетов ФГБУ «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Обобщены результаты измерений показателей химического состава атмосферных осадков следующих станций: Архангельск, Диксон, Мудьюг, Нарьян-Мар, Онега, Северодвинск. Для статьи было обработано 1092 показателя атмосферных осадков.

Для анализа показателей pH были выделены три группы, по которым проведено сравнение частоты встречаемости (рис.1). По результатам полученной диаграммы можно сделать вывод, что 84% проанализированных осадков имеет слабокислую среду, 14% осадков проявляют нейтральные свойства и 2% находится в значении слабощелочной среды.

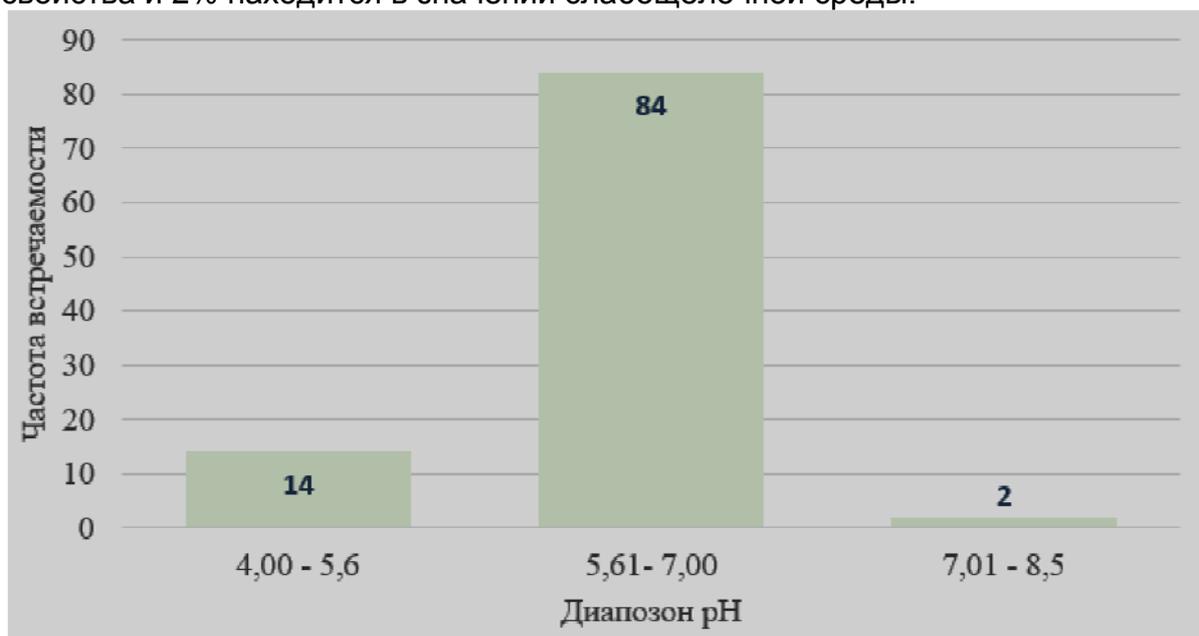


Рисунок 1. Распределение значение pH на исследуемых станциях

Чтобы выяснить причину проявления слабокислотных показателей pH ($pH < 6,5$) атмосферных осадков, были высчитаны доли кислотообразующих ионов (сульфаты, хлориды, нитраты) в общей сумме анионов (%) и определены меры центральной тенденции, характеризующие выборку по уровню выраженности рассчитанных долей ионов (рис.2). Для создания графика было проанализировано 144 показателя каждой станции.

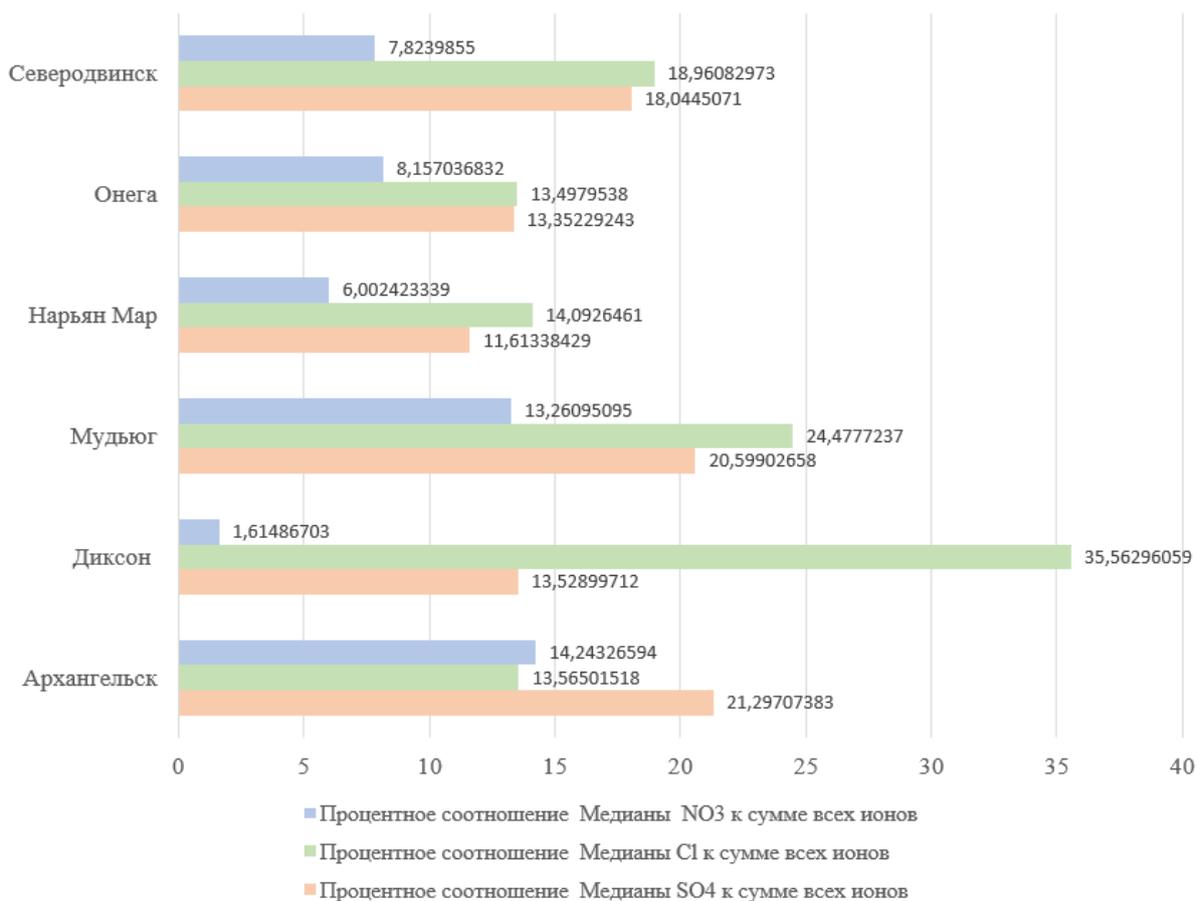


Рисунок 2. Медианы долей SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- в сумме анионов осадков на исследуемых станциях.

Относительно трех рассматриваемых в графике (рис.2) ионов, хлорид-ион является преобладающим, особенно сильно это выражается на станции Диксон. Исключением является город Архангельск, где доминирующим является сульфат-ион, а хлорид-ион, наоборот, играет наименьшую роль во вкладе в сумму анионов. Незначительный вклад в анионы осадков вносит NO_3^- практически на всех станциях, наименьшая медиана его частоты встречаемости (1,6%) отмечается на станции Диксон.

Показатель нейтрализации осадков. Для процесса нейтрализации атмосферных осадков на исследуемых станциях был определен основной критерий – отношение сумм молярных концентраций катионов к сумме молярных концентраций анионов (Σ^+/Σ^-) (рис.3). Когда отношение суммы молярных концентраций катионов к сумме молярных концентраций анионов больше 1, это означает, что вещества, присутствующие в растворе, имеют достаточную потенциальную способность для нейтрализации сильных кислот. Такие значения указывают на то, что в растворе присутствует достаточное количество оснований (катионов), способных реагировать с кислотами (анионы) и нейтрализовать их действие. Иными словами, если значение этого отношения больше 1, это говорит о том, что раствор имеет потенциал для смягчения кислотных свойств и возможно будет способствовать нейтрализации кислотных осадков. Для расчета учитывались главные катионы и анионы растворов, участвующие в процессе нейтрализации: SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , HCO_3^- , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

Рисунок 3. Отношение суммы молярных концентраций катионов к сумме молярных концентраций анионов

| Станция | Σ^+ (мг\л) | Σ^- (мг\л) | Σ^+/Σ^- |
|--------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Архангельск | 44,82 | 109,99 | 0,40749159 |
| Диксон | 263,09 | 517,16 | 0,508720705 |
| Мудьюг | 80,58 | 186,52 | 0,432018014 |
| Нарьян Мар | 65,99 | 148,59 | 0,444107948 |
| Онега | 42,62 | 101,55 | 0,419694732 |
| Северодвинск | 62,05 | 136,57 | 0,454345757 |

Чтобы вычислить степени нейтрализации атмосферных осадков на исследуемых станциях, все данные были разделены на две группы, которые соответствуют условиям: 1) $\Sigma^+/\Sigma^- > 1$ – есть нейтрализация, 2) $\Sigma^+/\Sigma^- < 1$ – нет нейтрализации. На основании разделения на данные группы было установлено, абсолютно во всех случаях (100%) процесса нейтрализации не происходит.

Из этого следует, что в анализируемых атмосферных осадках не хватает кислотных нейтрализаторов, то есть можно говорить о стабильном закислении атмосферных осадков.

Закключение: на основании результатов ретроспективного анализа за четырнадцать лет можно сделать вывод, что показатели химического состава атмосферных осадков Арктической зоны Российской Федерации неоднородны в своих показателях. Было выявлено, что около 90% проанализированных осадков имеет слабокислую среду, и лишь 10% осадков проявляют нейтральные свойства. К сожалению, при вычислении кислотности осадков не учитывается факт снижения показателей кислотности после временного хранения пробы, то есть, в момент, например, дождя, показатель кислотности его немного выше.

Ионы хлоридов занимают доминирующее положение относительно остальных анионов в сумме осадков. Медиана доли хлорид-ионов на за 14 лет составляет 35,6%. За исключением города Архангельск, где преобладают сульфатные ионы, медиана их доли составляет 21,29%. На остальных станциях сульфатные ионы также имеют показатели выше, чем нитрат ионы. Можно сказать, что нитрат ионы вносят незначительный вклад в анионы осадков, наименьшая медиана его встречаемости установлена на станции города Диксон, и составляет 1,6%.

Такая большая концентрация хлорид-ионов может быть вызвана как природными причинами, так и антропогенным фактором. Присутствие крупных производственных предприятий напрямую влияет на поллютанты в атмосферном воздухе, а затем и в осадках. Именно на северо-западе региона (Архангельск, Северодвинск, Мудьюг, Онега, Брусовица) функционирует мощная целлюлозно-бумажная промышленность, предприятия теплоэнергетики, машиностроения, широко использующие в производственных циклах хлор и хлорсодержащие соединения. Диксон - самый северный поселок России, один из главных портов России также имеет в окружении химические производства и устье Енисейского залива, несущее загрязнение с предприятий, расположенных на юге России.

На основе проведенного анализа за рассматриваемый период возможно выделить закономерности показателей кислотности, тем самым обнаружить необратимые процессы разрушения хрупкой природы Арктики. Идентификация

данных процессов позволит повлиять на экологическую политику предприятий, функционирующих на территории АЗРФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д 63 Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2013 год. – Москва, 2014. – 109 стр
2. Чомаева М.Н. Взаимовлияние негативного воздействия кислотных осадков на окружающую среду и человека // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2020.
3. Trubitsina O.P. Acid-Base Characteristics of Precipitation in the Coastal Areas of the Arkhangelsk Region: a Hindsight Study. Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser: Estestvennye nauki, 2016, no. 4, pp. 17-25
4. Чомаева М.Н. Промышленный выброс и окружающая среда (на примере ЗАО "Кавказцемент") // Национальная безопасность и стратегическое планирование. -2013. - № 4(4). - С. 120-124.
5. Потравная Е.В. Как промышленное освоение Арктики способствует народосбережению и повышению качества жизни народов Севера? // Уровень жизни населения регионов России. 2022. Том 18. N0 4. С. 555-563.

МОНИТОРИНГ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

А.С. Цветков¹, С.А. Буймова¹, А.Г. Бубнов²

¹ Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново, Россия

² Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены возможные способы получения питьевой воды в г. Иваново, представлены результаты химического анализа проб воды из различных источников, рассмотрены негативные последствия от постоянного употребления продукции данного качества и даны рекомендации по доочистке воды.

Ключевые слова: питьевая вода, качество, вендинговые аппараты, родники, гидранты, загрязнение.

MONITORING OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF DRINKING WATER FROM VARIOUS SOURCES

A.S. Tsvetkov¹, S.A. Buymova¹, A.G. Bubnov²

¹ Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo, Russia

² Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

Annotation. The article considers possible ways of obtaining drinking water in the city of Ivanovo, presents the results of chemical analysis of water samples from various sources, considers the negative consequences of constant consumption of products of this quality and gives recommendations for additional water treatment.

Keywords: drinking water, quality, vending machines, springs, hydrants, pollution.

Одной из наиболее важных глобальных проблем в XXI веке стала проблема качества поверхностных и подземных пресных вод. Выделяют два основных обстоятельства, которые подтверждают этот факт: дефицит пресной воды и снижение качества пресных вод из-за ухудшения экологической обстановки [1]. Современный уровень антропогенной нагрузки на различные источники водоснабжения возрастает, наблюдаются чрезвычайные санитарно-эпидемиологические ситуации, о чем свидетельствуют часто возникающие заболевания различных систем органов человека после постоянного употребления некачественной воды.

Перечисленные выше факты доказывают актуальность проблемы и необходимость контроля химического состава питьевой воды из различных источников с целью минимизации содержания загрязняющих веществ (ЗВ) и дополнительной доочисткой воды непосредственно перед её употреблением.

Жители г. Иваново, как и других городов, используют различные источники для получения или приобретения питьевой воды. Наиболее популярными из них являются водопроводные краны в жилых домах, родники, гидранты и вендинговые аппараты. Стоит отметить, что согласно нормативным документам о качестве продукции, которые предоставляют сотрудники водоканала и поставщики для водоматов, вода является безопасной и разрешенной к употреблению.

Разнообразие выбора источников водоснабжения подтверждается доступностью и распространённостью брендов вендинговых аппаратов («Родник здоровья. Природная артезианская вода» («РЗПАВ»), «Природный источник. Чистая артезианская вода» («ПИЧАВ»), «Источник здоровья. Чистая

вода» («ИЗЧВ») и «Айсберг» («Айс»)), численностью водозаборных колонок и оснащённостью жилых домов водопроводом. Например, общая численность водоматов в городе составляет более 170 шт., гидрантов – более 130 шт., а количество родников всего 3.

В акваматы торговых марок «РЗПАВ» и «ПИЧАВ» на продажу поставляется артезианская вода, а «ИЗЧВ», «Айс» и гидранты подключены к централизованной системе водоснабжения, водозабор для которой происходит от различных источников (подземный и поверхностный источники).

В ходе работы мы провели химический анализ проб воды из рассматриваемых источников. Образцы питьевой воды из водоматов отбирались в холодный и тёплый периоды, из гидрантов – поквартально, из родников – ежемесячно. Также был проведен разовый анализ воды из водопровода в различных частях города.

Пробы были проанализированы по 19 показателям: обобщённым (рН, общая жёсткость, общая минерализация), наличию катионов (NH_4^+ , Al^{3+} , Mn^{2+} , Cr^{6+} , Cr^{3+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+}), анионов (Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-}), общему содержанию соединений металлов ($\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Cu}_{\text{общ}}$). Кроме того, контролировались и органолептические показатели: вкус/привкус, запах, цветность, мутность. Для отобранных из вендинговых аппаратов проб проводился контроль по микробиологическим показателям. Химический анализ проводился с использованием титриметрического, фотометрического и атомно-абсорбционного методов.

Проведенный химический результат показал превышение содержания следующих ЗВ в рассматриваемых источниках:

а) вендинговые аппараты – $\text{Fe}_{\text{общ}}$ (1,1 – 1,23 долей ПДК_{пит}) (рис. 1), Mn^{2+} (1 – 2 ПДК_{пит}) (рис. 2), также наблюдалась отклонение значение рН воды для «ПИЧАВ» для холодного периода 2023 г.;

б) водозаборные колонки – $\text{Fe}_{\text{общ}}$ (1 – 8,6 долей ПДК_{пит}) (рис. 3), $\text{P}_{\text{общ}}$ (2 – 20 долей ПДК_{пит}), Mn^{2+} (1 – 4,3 долей ПДК_{пит}) (рис. 4);

в) родники – синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) (1 – 2,72 долей ПДК_{пит}) (рис. 5), NO_3^- (1,02 – 1,38 долей ПДК_{пит}) (рис. 6), а также отклонение общей жесткости от нормы до 1,2 N;

г) водопровод – Mn^{2+} (1,4 – 1,8 долей ПДК_{пит}).

Избыточное содержание железа в биологических средах катализирует цепные реакции свободно-радикального окисления с образованием пероксидного, суперпероксидного и наиболее активного гидроксильного радикалов, что приводит к перекисному окислению липидов и окислительному стрессу, а также к возникновению гепатита, цирроза печени, ишемической болезни сердца, инсульта, диабету, артриту, понижению устойчивости к инфекционным заболеваниям и т.д. [2]. При хроническом поступлении избыточного содержания Mn^{2+} с питьевой водой возможно возникновения оксидативного стресса, который является одним из активаторов нарушения функционального состояния органов и систем мишеней, кроме того происходит снижение активности антиоксидантной системы, которая поддерживает гомеостаз, а также происходит развитие реакций декомпенсации в результате истощения антиокислительных резервов и поражение ЦНС [3].

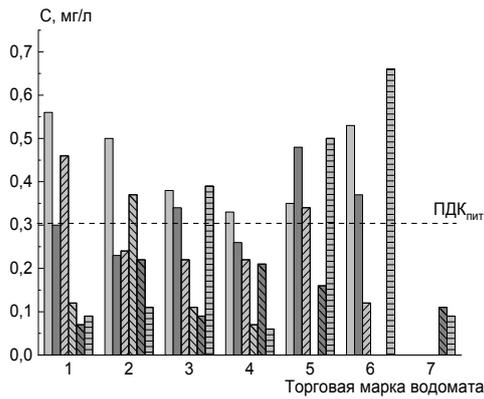


Рис. 1. Содержание соединений $Fe_{общ}$ в питьевой воде из водоматов
1 – «РЗПАВ», 2, 3, 4, 5 – «ПИЧАВ», 6 – «ИЗЧВ», 7 – «Айс»

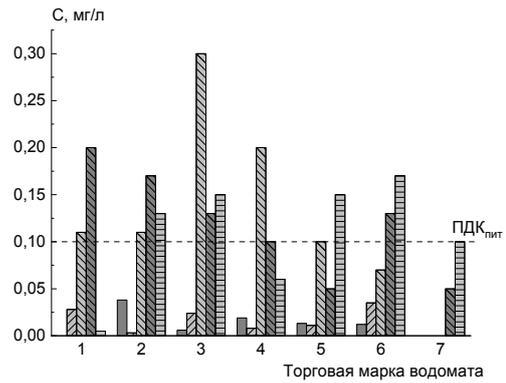


Рис. 2. Содержание соединений Mn^{2+} в питьевой воде из водоматов

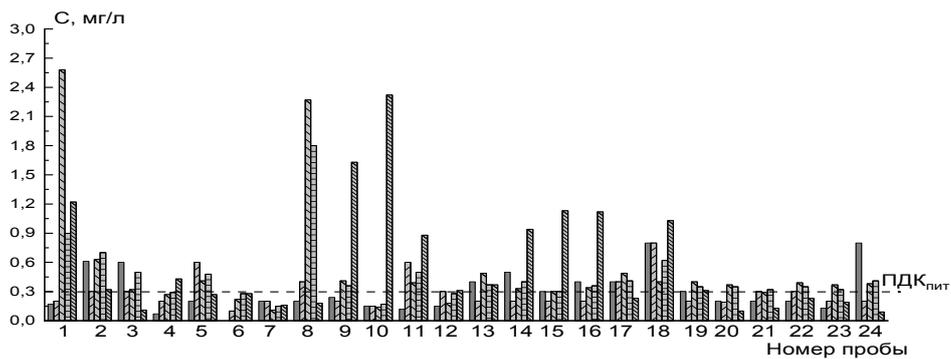
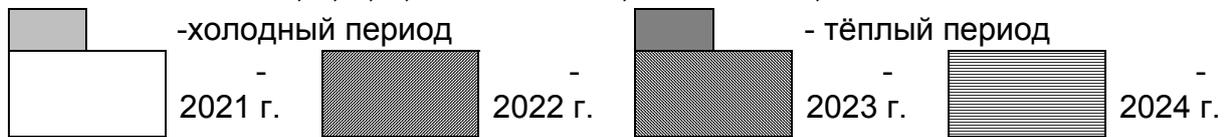


Рис. 3. Содержание соединений $Fe_{общ}$ в воде из водозаборных колонок

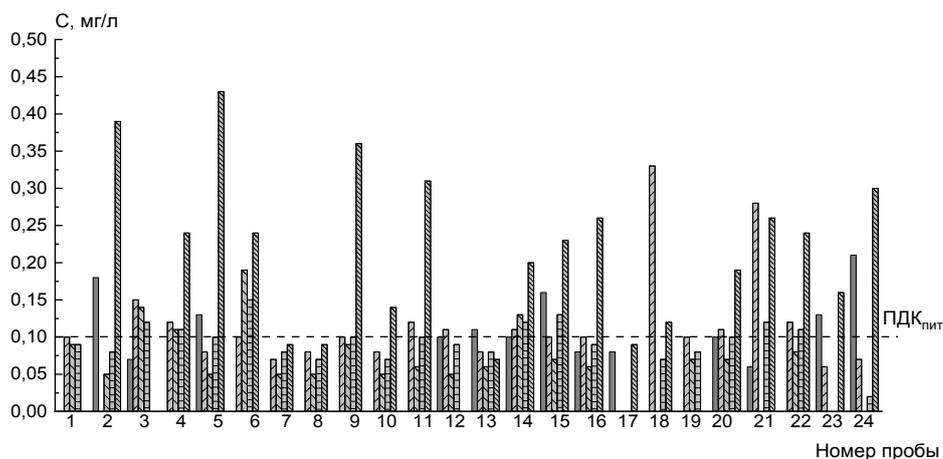


Рис. 4. Содержание соединений Mn^{2+} в воде из водозаборных колонок
- IV квартал 2022 г. - I квартал 2023 г.
- II квартал 2023 г. - III квартал 2023 г. - IV квартал 2023 г.

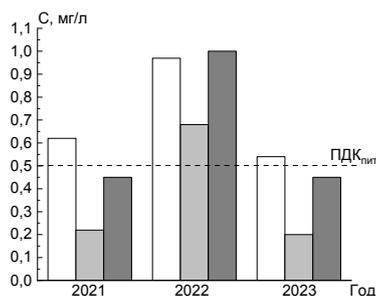


Рис. 5. Среднегодовые значения содержания СПАВ в воде из родников

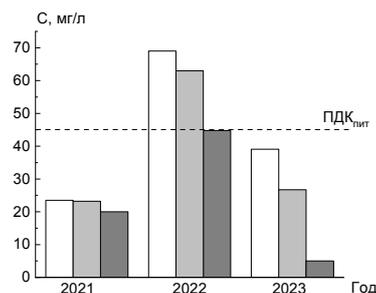
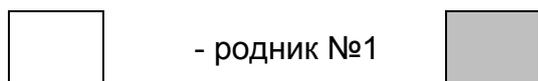


Рис. 6. Среднегодовые значения содержания соединений NO_3^- в воде из родников



Исследования, проведенные в разных странах, свидетельствуют о том, что постоянное употребление питьевой воды с повышенным содержанием NO_3^- приводит к возникновению метгемоглобинемии, а при хроническом отравлении – онкологических заболеваний, нарушению функций ЦНС и сердечной деятельности [4]. Повышенная жесткость воды способствует появлению болезней органов пищеварения, мочеполовой и костно-мышечной систем, появлению сахарного диабета и всех форм рака [5].

Проведенный химический анализ воды из различных источников доказывает необходимость дополнительной водоподготовки непосредственно перед употреблением в домашних условиях с использованием различных способов минимизации содержания ЗВ в рассматриваемых источниках питьевого водоснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перистая, Л.Ф. Химико-экологическая и гигиеническая оценка воды природного парка «Нежеголь» / Л.Ф. Перистая, И.В. Индина, В.А. Перистый, Ю.Н. Козырева // Региональные геосистемы. – 2011. – В. 17. – № 21 (116). – С. 75-84.
2. Егорова, Н.А. Влияние железа в питьевой воде на заболеваемость населения г. Орла / Н.А. Егорова, Н.В. Канатникова // Гигиена и санитария. – 2017. – № 96(11). – С. 1049-1053.
3. Мазунина, Д.Л. Негативные эффекты марганца при хроническом поступлении в организм с питьевой водой / Д.Л. Мазунина // Экология человека. – 2015. – № 3. – С. 25-31.
4. Зайцева, Н.В. Количественные показатели нитратов в моче и N-нитрозодиметиламина в крови как маркеры пероральной экспозиции нитратов, поступающих с питьевой водой / Н.В. Зайцева, Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Н.А. Попова, О.А. Мальцева // Гигиена и санитария. – 2018. – № 97(11). – С. 1087-1092.
5. Канатникова, Н.В. Влияние жесткости питьевой воды на заболеваемость населения г. Орла / Н.В. Канатникова, Н.А. Егорова // Гигиена и санитария. – 2017. – № 96(3). – С. 235-240.

УДК 504.064

СНИЖЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.В. Чаукова, О.Е. Фалова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: в статье рассматриваются методы снижения углеродного следа автотранспортных предприятий. Обсуждается актуальность проблемы декарбонизации транспорта в контексте борьбы с климатическими изменениями. Приводятся примеры стратегий и технологий, используемых различными странами и компаниями для уменьшения выбросов парниковых газов. Отмечено значение развития электрических и гибридных транспортных средств, а также применения альтернативных видов топлива. Подчеркивается необходимость разработки и внедрения низкоуглеродных проектов в производственные программы автопроизводителей и формирования корпоративной ответственности бизнеса за экологические последствия своей деятельности.

Ключевые слова: углеродный след, автотранспорт, декарбонизация

REDUCING THE CARBON FOOTPRINT OF ROAD TRANSPORTATION ENTERPRISES

E.V. Chaukova, O.E. Falova

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Abstract: the article discusses methods for reducing the carbon footprint of motor transport enterprises. The relevance of the problem of decarbonization of transport in the context of combating climate change is discussed. Examples are provided of strategies and technologies used by various countries and companies to reduce greenhouse gas emissions. The importance of the development of electric and hybrid vehicles, as well as the use of alternative fuels, was noted. The need for the development and implementation of low-carbon projects in the production programs of automakers and the formation of corporate corporate responsibility for the environmental consequences of their activities is emphasized.

Keywords: carbon footprint, vehicles, decarbonization

В течение последней четверти века климат претерпевает частые изменения, которые в значительной степени обусловлены увеличением выбросов парниковых газов, в том числе CO₂. В связи с этим большинство государств и международных корпораций стремятся перейти на путь низкоуглеродного развития. Подобным образом, и транспортная отрасль, сама по себе являющаяся существенным источником выбросов CO₂, стремится к углеродной нейтральности. В этих целях активно используются транспортные технологии на основе водорода и с низким уровнем выбросов, включая переход на электромобили, что является одной из основных мер по снижению углеродного следа [1].

CO₂ – самая распространенная и быстрорастущая составляющая парникового газа, концентрации которого за последнее десятилетие достигли самых высоких исторических показателей.

Углеродный след – это величина количества парниковых газов, которые выделяются в атмосферу в результате деятельности человека, организаций, стран и т. д. Он измеряет количество парниковых газов, произведенных на протяжении всего жизненного цикла продукта, от его производства до утилизации.

Противоположность углеродного следа – декарбонизация, которая представляет собой комплекс мероприятий, направленных на уменьшение выбросов углекислого газа в атмосферу [2].

Существует методика оценки углеродного следа ISO 14067:2018 «Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification», Российским аналогом которого является ГОСТ Р 56276–2014/ISO/TS 14067:2013 «Газы парниковые. Углеродный след продукции».

Тренд на установление нулевых целей по выбросам углекислого газа (CO₂) становится всё более популярным среди корпораций с 2021 года. Многие крупные финансовые учреждения, нефтяные, металлургические и медиа-компании уже заявили о своём стремлении к нулевым выбросам. Эта тенденция обусловлена международными обязательствами стран, являющихся крупнейшими источниками парниковых газов; ограниченными возможностями привлечения финансовых ресурсов в проекты, связанными с выбросом большого количества углекислого газа и возросшим спросом на публичное обнародование нефинансовой информации об экономической деятельности [3].

На сегодняшний день вопрос о необходимости декарбонизации экономики обсуждается на самом высоком уровне. Вероятно, в связи с этим нормативно-правовая база будет развиваться и обновляться довольно динамично. В Российском законодательстве уже существуют основные документы, которые служат опорой в данной области. Среди них можно выделить следующие [2]:

- Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» № 296-ФЗ от 02.07.2021.

- Постановление Правительства Российской Федерации от 20.04.2022 № 707 «Об утверждении Правил представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

- ГОСТ Р 56267-2014 «Газы парниковые».

- ряд приказов Минприроды (например, № 371 от 27.05.2022 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов»).

В транспортном секторе, в отличие от других отраслей экономики, выбросы парниковых газов растут значительно быстрее. Поэтому для достижения углеродно-нейтральной экономики декарбонизация транспорта является актуальной задачей.

В Российской экономике положительным моментом в развитии процессов декарбонизации служит принятие таких документов как «Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года», «Стратегия долгосрочного развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» и «Стратегия развития автомобильной промышленности РФ до 2035 года». Это движение указывает на то, что Россия имеет потенциал для закрепления своего места среди стран, выбравших курс на декарбонизацию транспорта.

В секторе автотранспорта также силен запрос на снижение выбросов углекислого газа. Это стимулирует участников деловых отношений разрабатывать электромобили и производить замену автомобилей, работающих на углеводородном топливе, на транспортные средства, использующие водородные и низкоуглеродные технологии [1].

В мировой автомобильной индустрии также активно совершенствуются технологии применения альтернативных видов топлива, в числе которых транспортные средства на электрической тяге, на водородном топливе (водородные топливные элементы) и на газомоторном топливе [4].

Российские автопроизводители, такие как ОАО «АВТОВАЗ», ПАО «КАМАЗ», ООО «Соллерс», ОАО «ГАЗ», ОАО «Автотор» и другие, пока не опубликовали публично свои стратегии по декарбонизации продукции. Однако в производственных программах практически всех участников корпоративного рынка автотранспортного сектора России присутствуют низкоуглеродные проекты выпускаемой продукции. Это, прежде всего, серийное производство газомоторных транспортных средств грузовых, легковых, автобусов, коммунальной техники на сжиженном и сжатом природном газе, а также серийное производство электробусов (ГАЗ, КАМАЗ), грузовых, легковых электромобилей.

Эти проекты финансируются главным образом из бюджета, и российский автомобильный сектор на текущий момент не осуществляет достаточных инвестиций в разработку транспортных средств с низким уровнем выброса углерода [5].

Декарбонизация, ограничения на выбросы парниковых газов (CO₂), климатическая нейтральность достижимы разными способами, которые способствуют развитию новых видов транспорта. Это использование альтернативных видов топлива (этанол, природный газ), нейтрализация выхлопных газов традиционных двигателей внутреннего сгорания, применение гибридных силовых установок и электромобилей. Ключевым фактором снижения выбросов парниковых газов (CO₂) является применение современных электронных систем управления энергетическими системами транспортных средств. В поддержку этих систем разрабатываются национальные стратегии, предусматривающие стимулирование использования альтернативных силовых установок с помощью разнообразных мер поддержки (налоговые льготы, субсидии), а также за счет законодательных ограничений (запрет на въезд для автомобилей с двигателем внутреннего сгорания на определенные территории и на продажу таких автомобилей) и регулятивных мер (углеродный налог) [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аликберова Т.Т. Адаптация транспортного сектора к процессам декарбонизации в России / Т.Т. Аликберова, И.С. Белик, Н.В. Стародубец // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — №8 (134). — URL: <https://clck.ru/39Dha7> (дата обращения: 27.02.2024). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.134.65.
2. Углеродный след в России и мире в 2024 году. [Электронный ресурс]. URL:<https://clck.ru/39DhbT> (дата обращения: 28.02.2024).
3. Корпоративные стратегии углеродной нейтральности – Департамент многостороннего экономического сотрудничества минэкономразвития России [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/39DhXW> (дата обращения: 27.02.2024).
4. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2022 г. № 4261-р «Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2035 г.».
5. Трофименко, Ю. В., Комков, В. И., Шашина, Е. В., Деянов, Д., Гайда, И., Грушевенко, Е., & Пердеро, А. (2022). Научно обоснованный прогноз адаптации сектора автомобильного транспорта к вероятным последствиям изменения климата и возможные сценарии его декарбонизации в Российской Федерации. Центр энергетики МШУ Сколково. МАДИ. <https://clck.ru/39DhYv> (дата обращения: 29.02.2024).

УДК 502.05

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭМИССИИ ТОКСИЧНЫХ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ СЛОЙ ГРУНТА

А.В. Шишкин, Ж.Ю. Кочетова, А.В. Великанов, А.Л. Тронин

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация. В работе представлена схема экспериментальной установки для изучения эмиссии летучих токсикантов из грунтов (почв). Установка включает герметичную камеру с ядром исследуемого грунта, в нижнюю часть которой помещается жидкая проба токсиканта так, чтобы она не соприкасалась с исследуемым грунтом. Пары летучего вещества самопроизвольно диффундируют через поры (трещины) исследуемой почвы, попадая в верхнюю часть камеры, где их концентрация непрерывно фиксируется высокочувствительным анализатором газов на пьезосенсорах. Устройство позволяет оценивать скорость диффузии паров различных веществ через ненарушенные ядра грунта различной природы в широких интервалах температур. В качестве примера изучена диффузия паров хлороформа через слои суглинка и супеси при температурах 11 и 24 °С.

Ключевые слова: загрязнение почв, диффузия газов, пористые материалы, эмиссия газов из почв, пьезокварцевый резонатор, хлороформ.

INSTALLATION FOR STUDYING THE EMISSION OF TOXIC VOLATILE SUBSTANCES THROUGH THE SOIL LAYER

A.V. Shishkin, Zh.Yu. Kochetova, A.V. Velikanov, A.L. Tronin

Military Training and Research Center of the Air Force «Air Force Academy named after Prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», Voronezh, Russia

Annotation. The paper presents a diagram of a laboratory installation for studying the emission of volatile toxicants from soils. The installation includes a sealed thermostatically controlled chamber with a core of the studied soil, in the lower part of which a liquid sample of the toxicant is placed so that it does not come into contact with the studied soil. Vapors of volatile matter spontaneously diffuse through the pores (cracks) of the studied soil, entering the upper part of the chamber, where their concentration is continuously recorded by a highly sensitive gas analyzer on piezosensors. The device allows to estimate the rate of vapor diffusion of various substances through undisturbed soil cores of various nature in wide temperature ranges. As an example, the diffusion of chloroform vapors through loam and sandy loam layers at temperatures of 11 and 24 °C.

Keywords: soil pollution, gas diffusion, porous materials, gas emission from soils, piezo quartz resonator, chloroform.

Оценка эмиссии паров (газов) из грунтов необходима при проведении инженерно-геологических изысканий, обосновании гигиенических нормативов для летучих токсикантов в почвах, поиске месторождений полезных ископаемых, экологическом мониторинге почв и прогнозе развития чрезвычайных ситуаций после аварий и утечек токсичных соединений, разработке мероприятий по регенерации грунтов [1–4].

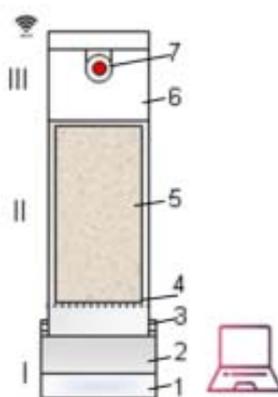
Исследование диффузии газов через толщу грунта представляет собой сложную аналитическую задачу, так как процессы миграции газов в грунтах зависят от множества факторов: типа грунтов, их влажности, наличия пор, трещин, геохимических барьеров, температуры и давления окружающей среды, а также физико-химических свойств самих диффундирующих газов. Изучению этих вопросов посвящено относительно небольшое число работ, большинство из которых базируется на эмпирическом моделировании процесса диффузии газа через пористые среды [5, 6]. Надо отметить, что результаты исследований часто противоречивы, что объясняется сложностью моделирования процесса в лабораторных условиях, различием в возможностях измерительной аппаратуры

концентрации газов. Кроме того, многие авторы в качестве образцов исследуемых грунтов берут нарушенные (перемешанные) пробы, для ускорения процесса газ через слой грунта подают под давлением, что не только не моделирует природные процессы, а противоречит им.

Цель работы – создание простого и надежного устройства для оценки самопроизвольной диффузии газов (паров) через толщу грунтов, позволяющего с высокой точностью определять интенсивность диффузии различных газов через слой ненарушенного керна.

В работе использовали два типа грунтов – илистый суглинок (пористость 0,51; рН=6,8; влагоудержание 32 %) и супесь (пористость 0,46; рН=7,2; влагоудержание 27 %). Через них пропускали пары химически чистого хлороформа (трихлорметана), который при нормальных условиях представляет собой бесцветную летучую жидкость с характерным эфирным запахом. Его молярная масса равна 120,4 г/моль; плотность – 1,5 г/см³; он плохо растворяется в воде (до образования растворов с масс. долей 0,23 %); кипит при температуре 61,2 °С; давление газа при 25 °С составляет 265,3 гектапаскаль. В объектах окружающей среды хлороформ устойчив, разлагается под действием света с образованием фосгена (отравляющее вещество). В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, пары хлороформа относят ко II классу опасности.

Элементы разработанной установки выполнены из инертных материалов (нержавеющая сталь, полиуретан). Установка состоит из трех герметично соединяющихся блоков (рисунок 1). Блок I представляет собой емкость с объемом 500 см³, в которую помещали 200 см³ исследуемой жидкости. В верхней части емкости предусмотрена резьба для герметичного соединения с блоком II. Он представляет собой керноотборник – цилиндр из нержавеющей стали с острыми краями в верхней части и диаметром 8 см, высотой 120 см. После отбора грунта в нижнюю часть цилиндра плотно вставляется сито с мелкими порами из нержавеющей стали для предотвращения попадания грунта в жидкость. К верхней части керноотборника крепится блок III, представляющий собой анализатор газов с одним пьезосенсором.



- I) емкость для жидкости: 1 – аналит; 2 – корпус емкости; 3 – резьба;
- II) керноотборник: 4 – мелкое сито; 5 – грунт;
- III) анализатор газа: 6 – ячейка детектирования; пьезокварцевый резонатор

Рисунок 1. Схема установки для определения эмиссии газа через грунт

Чувствительный элемент анализатора газов – пьезокварцевый резонатор

с собственной частотой колебаний $F_0=12$ МГц и, представляющий собой тонкую кварцевую пластину АТ-среза с напыленными на нее серебряными электродами диаметром 5 мм. На электроды с двух сторон микрошприцем наносят растворы сорбентов, проявляющих высокое сродство к анализируемым парам, высушивают до полного испарения несвязанного растворителя. Таким образом получают тонкую пленку сорбента, на которой адсорбируются молекулы исследуемых веществ. При этом собственная частота колебаний пьезокварцевого резонатора уменьшается на величину ΔF (Гц), которая функционально связана с концентрацией паров вещества в ячейке детектирования [7]. Пьезокварцевые резонаторы отличаются от известных гравиметрических датчиков высокой чувствительностью (10^{-12} г), низким температурным коэффициентом, устойчивостью к агрессивным парам аналитов. Анализаторы газов с пьезокварцевыми резонаторами энергетически экономичны, их применяют в экологическом мониторинге для анализа воздуха, вод и почв [8–10].

Анализ проводили в помещениях с различными температурами (11 и 24 °С). Предварительно отбирали керны грунтов различной природы высотой 100 см в сухую погоду, выдерживали грунты в помещениях с установленной температурой не менее 4 ч. В верхней части керноотборника герметично устанавливали анализатор газов. После подключения анализатора в течение 8–10 мин устанавливали начальную частоту колебаний пьезокварцевого резонатора $F_{нач}$, которая незначительно снижается над чистыми исследуемыми грунтами из-за присутствия в них естественных газов и паров (вода; продукты жизнедеятельности организмов и гниения растительности). Затем к нижней части пробоотборника герметично подсоединяли емкость с хлороформом. Пары хлороформа постепенно диффундируют через поры и трещины грунтов и поступают в верхнюю часть установки к пьезокварцевому резонатору. О появлении паров хлороформа свидетельствует резкое снижение частоты колебаний пьезокварцевого резонатора. Хроночастотограммы процесса, непрерывно строящиеся в программе компьютера, представлены на рисунке 2.

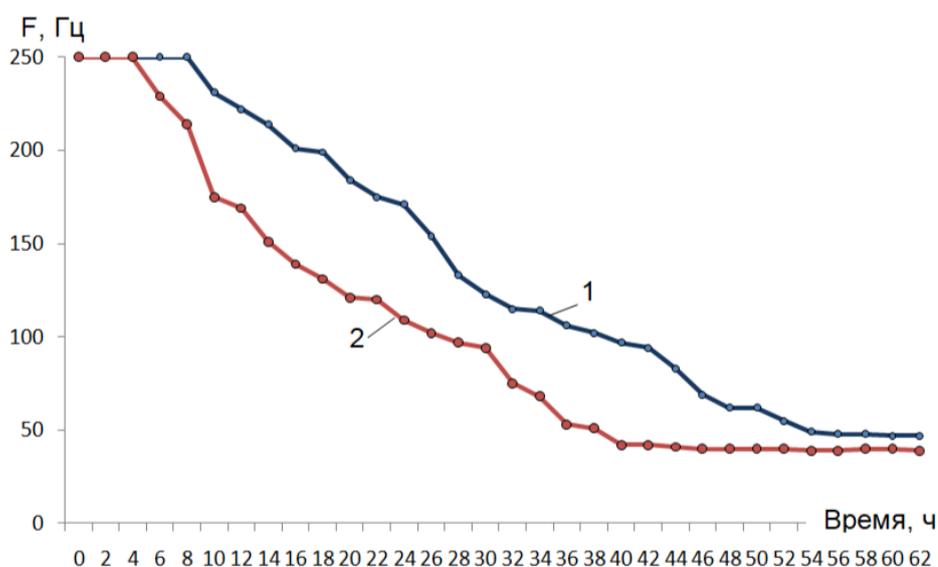


Рисунок 2. Хроночастотограммы эмиссии хлороформа через слой суглинка при 1) 11 °С; 2) 24 °С

Хроночастотограмму удобно рассматривать, разделив ее по времени наблюдений на три области: 1) от начала эксперимента до появления первых молекул хлороформа над слоем грунта – время эмиссии паров через поры и трещины грунта; 2) от появления первых молекул хлороформа над слоем грунта до установления равновесия в системе «жидкость-газ»; 3) равновесие.

Для исследуемых типов почв вид хроночастотограмм практически одинаков. Выход хлороформа над слоем суглинка отмечается на 1,5 ч раньше, чем над слоем супеси, что объясняется его больше пористостью. Основное влияние на скорость диффузии паров легколетучей жидкости через слой грунта оказывает температура окружающей среды. Так, при повышении температуры на 13 °С хлороформ в ячейке детектирования зафиксирован на 2 ч раньше, а равновесие в системе «жидкость-газ», наступающее при полном насыщении грунта парами токсиканта, происходит быстрее на 14 ч.

Скачкообразный вид графиков объясняется неравномерной диффузией паров через поры и трещины грунтов. Это происходит из-за сложной структуры пор и трещин, неравномерности их распределения по высоте грунта. Чтобы преодолеть частицы грунтов в порах должно быть создано определенное давление, после которого происходит скачкообразное перемещение паров. На этот процесс значительное влияние оказывает несвязанная вода, находящаяся в порах грунта. Чем выше его влажность, тем медленнее и неравномернее протекает диффузия летучей жидкости через грунты.

Представленная установка позволяет решать различные теоретические и практические задачи для исследования диффузии газов через пористые среды. Она мобильна, экономически доступна для различных лабораторий, проста в эксплуатации, дополнительно не требует сложной дорогостоящей аппаратуры и реактивов. Высокочувствительный анализатор газов на основе пьезокварцевого резонатора позволяет непрерывно фиксировать изменения концентрации паров аналита над слоем пористой среды. Конструкция кернаотборника позволяет исследовать диффузию газов в реальных ненарушенных слоях грунта, а также любые сыпучие материалы и пористые среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Molins S., Mayer K.U., Scheutz K., Kjeldsen P. Transfer processes and reactions affecting the absorption of landfill gas in cover soils // *Environmental quality*. 2008. Vol. 37. No.2. P. 459–468.
2. Марчик Т.П., Ефремов А.Л. Почвоведение с основами растениеводства. Гродно: ГрГУ. 2006. 248 с.
3. Федоров Ю.А., Сухоруков В.В., Трубник Р.Г. Аналитический обзор: эмиссия и поглощение парниковых газов почвами. Экологические проблемы // *Антропогенная трансформация природной среды*. 2021. No.1. P. 6–34.
4. Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве (издание второе) от 05.08.1982 № 2609-82.
5. Глаголев М.В., Сабреков А.Ф., Казанцев В.С. Методы измерения газообмена на границе почва-атмосфера. Томск: ТГПУ. 2010. 96 с.
6. Tillman F. D. Jr., Smith J. Development and laboratory tests of a chamber device for measuring the total flow of volatile organic compounds from an unsaturated zone under natural conditions // *J Contam Hydrol*. 2004. No. 75 (1-2). P. 71–90.
7. Малов В.В. Пьезорезонансные датчики. М.: Энергоатомиздат, 1989. 272 с.

8. Kotchetova Z.Y., Bazarsky O.V., Kuchmenko T.A. Rapid assessment of soil pollution with kerosene using a carbon-nanotube-based piezosensor // *Moscow University Chemistry Bulletin*. 2017. Vol. 72. No.1. P. 63–68.
9. Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Кучменко Т.А., Маслова Н.В. Экологические проблемы авиационно-ракетного кластера и оптимизация геомониторинга с применением пьезосенсорного датчика // *Экология и промышленность России*. 2018. Т. 22. №8. С. 32–38.
10. Маслова Н.В., Кочетова Ж.Ю. Комплексный экспресс-анализ загрязнения вод // *Региональные геосистемы*. 2021. Т. 45. №3. С. 382–392.

УДК 630*18(470+571)

ВЛИЯНИЕ АЭРОПОСЕВА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ЭКОЛОГИЮ В РОССИИ И ПУТИ ЕГО РАЗВИТИЯ

М.В. Якимов¹, А.Ю. Куншин², В.Ю. Якимова³

^{1,2,3} Удмуртский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной научной работе рассмотрены понятие аэропосев. Изучено применение на территории России. Определены положительные и отрицательные стороны аэропосева. Проанализированы вопросы по лесовосстановлению и созданию лесных культур с помощью высевающих устройств летательными аппаратами.

Ключевые слова: аэропосев, экология, лес, лесные культуры, древесные породы, восстановление лесов.

THE INFLUENCE OF AERIAL SOWING OF WOODY PLANTS ON THE ECOLOGY IN RUSSIA AND THE WAYS OF ITS DEVELOPMENT

M.V. Yakimov¹, A.Y. Kunshin², .Y. Yakimova³

^{1,2,3}Udmurt State Agrarian University

Annotation. In this scientific work, the concept of aeropower is considered. The application in Russia has been studied. The positive and negative sides of aeropositioning have been determined. The issues of reforestation and the creation of forest crops using seeding devices by aircraft are analyzed.

Keywords: aerial sowing, ecology, forest, forest crops, tree species, forest restoration.

Леса образуют экологический каркас планеты. Выполняя такие важные функции, как охрана природы, защита водных ресурсов, регулирование климата, очищение биосферы и атмосферы, составляет целостный биогеоценоз. Увеличение лесного покрова и лесовосстановление способствуют выработке кислорода и фиксации углерода в лесах. Сохранение такого важного ресурса стоит в приоритете многих страны, поэтому они находятся в поисках экономически выгодного способа восстановления леса.

Цель нашей работы – изучение аэропосева древесных культур в России и пути его развития. Для достижения поставленной цели были выдвинуты на рассмотрение следующие задачи:

1. Рассмотреть понятие аэропосева в России;
2. Определить преимущества и недостатки аэропосева в России;
3. Рассмотреть возможности развития разведения лесных культур с помощью высевающих устройств, установленных на летательных аппаратах.

Материалы и методы. При выполнении работы использовался метод поиска материала в электронном и бумажном виде.

В России аэропосев древесных культур играет важную роль в лесном хозяйстве, способствуя восстановлению лесных массивов после вырубки. Аэропосев позволяет существенно увеличить производительность труда при посадке деревьев и обеспечить равномерное заселение участков без необходимости использования механизированных работ. Однако, для полного раскрытия потенциала аэропосева необходимо разработать и внедрить новые технологии, а также устранить существующие проблемы. Путь к развитию аэропосева древесных культур в России требует изучения опыта других стран, модернизации оборудования для проведения аэросемени, создания более эффективной системы контроля за качеством посадочного материала. Также стоит обратить внимание на развитие инфраструктуры для подготовки и доставки семян к местам проведения аэросемени. В данной статье мы рассмотрим основные проблемы и перспективы развития аэропосева

древесных культур в России [1].

Введение в аэропосев древесных культур является ключевым этапом исследований, направленных на развитие лесного хозяйства в России. Он представляет собой эффективный метод размножения деревьев, особенно в условиях труднодоступных территорий и при необходимости восстановления лесов после пожаров или вырубки. Большим преимуществом данного вида посева является быстрота высева культур. Механизированный способ посева разного рода сеялок ограничено длительными подготовительными работами и скрупулезным доведением семени до посадочного места.

Текущее состояние аэропосева древесных культур в России сталкивается с рядом проблем. Одной из основных проблем является недостаточная эффективность технологий, что влияет на выживаемость посевов. Кроме того, низкая доступность качественного семенного материала и недостаточное финансирование также затрудняют развитие данной отрасли. Важно отметить элементы, препятствующие беспрепятственному использованию аэропосева древесных культур. Ими являются изменение климата, угрозы пожаров и болезней, а также необходимость сохранения биоразнообразия. Для успешного развития аэропосева необходимо разработать инновационные методы и технологии, обеспечить доступ к высококачественному семенному материалу, улучшить финансирование и координацию между заинтересованными сторонами[2].

В наше время аэропосев имеет свои современные технологии, используемые в России. Особое внимание уделяется инновационным методам, таким как авиационный аэропосев и применение специализированных дронов для посева семян. Анализируются преимущества этих технологий по сравнению с традиционными методами посадки, такие как повышение производительности и точности распределения семян, а также уменьшение затрат на ресурсы. Также обсуждаются перспективы развития данных технологий в контексте улучшения лесного хозяйства и экологической устойчивости лесных массивов в России [3].

Возможности развития аэропосева древесных культур в России имеют большой потенциал благодаря обширным лесным ресурсам страны. Внедрение современных технологий и методов, таких как использование дронов для точной посадки семян, может значительно увеличить эффективность этого процесса. Комбинирование аэропосева с другими методами лесного хозяйства, такими как выращивание сеянцев в контейнерах или гидросеяние, также может привести к улучшению результатов. Дальнейшее расширение практики аэропосева на более широкие лесные территории и укрупнение масштабов проведения данных работ также представляются перспективными направлениями развития. Такие меры могут способствовать более эффективному восстановлению лесных массивов и повышению продуктивности древесных культур в России [4].

Данный вид посева представляет собой перспективную технологию, способствующую устойчивому лесному хозяйству. В настоящее время активно исследуются возможности использования аэропосева для восстановления лесов после пожаров, болезней и других разрушительных событий. При этом основное внимание уделяется выбору оптимальных видов деревьев, подходящих для аэропосева, а также разработке специализированных методов для обеспечения успешного прорастания семян. Развитие данной технологии может значительно повысить эффективность лесного хозяйства в России и

способствовать сохранению естественной растительности.

Вывод. Анализ представленных исследований подчеркивает наличие ряда недостатков полного перехода с привычного высева культур в место посева на разведения лесных культур с помощью высевающих устройств, установленных на летательных аппаратах. Применение современных подходов посадки с заимствованием опыта других стран может повысить конкурентоспособность данного способа посева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Ю.М., Костин А.Е., Хамитова С.М., Швецов П.А. Влияние рубок ухода на продуктивность и качество древостоев в таёжной зоне. Новые технологии / *Newtechnologies*. 2018;(1):110-113.
2. Опанасенко В.Н., Шишкин В.А., Рыбалкин Е.П. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2021;(141):114-119. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2021-141-114-119>
3. Железова С.В. ПРЯМОЙ ПОСЕВ И ВСПАШКА: ДЕСЯТИЛЕТНИЙ КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В ЦЕНТРЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА. Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2019;(148):60-67. <https://doi.org/10.25684/NBG.scbook.148.2019.06>
4. Авдеев Ю.М., Костин А.Е., Хамитова С.М., Швецов П.А. Влияние рубок ухода на продуктивность и качество древостоев в таёжной зоне. Новые технологии / *Newtechnologies*. 2018;(1):110-113.

УДК 378.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАСШИРЕНИЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДСТВ РАДИОСВЯЗИ В ИНТЕРЕСАХ ПОИСКА И СПАСАНИЯ

В.Р. Агаев, А.Д. Рыбаков, В.А. Куклев

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации
Б.П. Бугаева

Аннотация. Охарактеризована актуальность применения более совершенных средств радиосвязи в целях поиска и спасания. Приведены схемы и макеты, описывающие применение и реализацию предлагаемых решений. Рассчитана эффективность применения разработанных предложений. Сформулированы обобщающие выводы.

Ключевые слова: радиосвязь, поиск и спасание, антенна.

USE OF DESIGN TECHNOLOGIES DURING RESEARCH ON EXTENDING THE CAPABILITIES OF RADIO COMMUNICATIONS FOR SEARCH AND RESCUE

V.R.Agaev, A.D.Rybakov, V.A. Kuklev

Ulyanovsk institute of civil aviation named after Chief marshal of aviation
B.P. Bugaev

Annotation. Relevance of modern radio communication devices using for search and rescue is characterized. Using and implementation schemes and layouts are given. Using of developments efficiency is calculated. Conclusions are formulated.

Main words: radio communication, search and rescue, antenna.

В ходе исследования по расширению возможностей средств радиосвязи в интересах поиска и спасания нами используются проектные технологии, направленные на реализацию наглядности образовательного процесса. Известно, что установление устойчивой связи, передача и прием своевременной и достоверной информации при решении практических задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в конечном счете, определяется совокупностью факторов, важным из которых является наличие необходимых технических средств. Действительно, возникает практическая необходимость обеспечения сотрудников аварийно-спасательных служб и подразделений необходимыми навыками, информационными ресурсами и исправными и настроенными техническими средствами радиосвязи, имеющими широкий спектр функций.

Были проанализированы теоретически основы радиосвязи, что позволило обобщить сущность процессов, специфика различных видов модуляции, особенности определения направления на источник радиосигнала. Установлено, что наибольший интерес для исследования представляет направленная антенна типа «волновой канал», которая состоит (рис. 1 — Т) активного (А) и ряда пассивных вибраторов — рефлекторов (R), расположенных относительно направления излучения за активным вибратором, а также директоров (D), расположенных перед активным вибратором.

Проанализированы авиационные аварийные радиостанции индивидуального пользования Р-855:

– Р-855 УМ, предназначенная для обеспечения двухсторонней симплексной связи экипажа ВС, потерпевшего аварию, с другими ВС, спасательной службой в телефонном и телеграфном режимах. Обеспечивает работу только на частоте 121,5 МГц;

– Р-855 А1, предназначенная для обеспечения радиосвязи между членами

экипажа, потерпевшего бедствие самолета или вертолета, и поисково-спасательными службами на аварийных частотах 121.5 МГц и 243 МГц;

– Р-855А2, радиомаяк, обеспечивающий передачу сигнала бедствия на частотах 121,5 и 243 МГц, работает только в режиме «маяк».

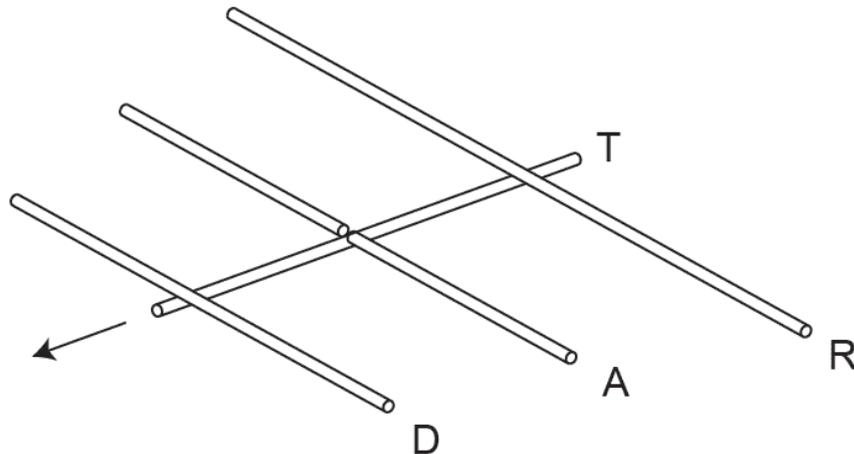


Рисунок 1. Схема антенны «волновой канал» [1]

Приведенные выше аварийные радиомаяки поддерживают до двух фиксированных аварийных частот 121,5 МГц; 243 МГц. Подчеркнем, что частота 121,5 МГц является международной наземной аварийной частотой. Направленные антенны, настроенные на данную частоту, уже успешно применяются поисково-спасательными службами. Отметим, что частота 243 МГц признана международной морской частотой. Именно на эту частоту и было принято решение изготовить рабочий макет антенны «волновой канал».

Выполнены проектные работы по расчету направленной антенны. Длины директора и рефлектора были определены как 0,45 и 0,55 от необходимой длины волны соответственно. Размеры директора составили 27,8 см в каждую сторону от корпуса, рефлектора – 34 см. Размер вибратора был рассчитан как 0,5 от длины волны, что составило 61,7 см или 30,8 см по обе стороны от корпуса. Расчет производился для штыревой антенны. Для изготовления вибратора было решено использовать антенну телескопического типа.

Резонансная частота в свою очередь составила менее 243 МГц (рис. 2), что можно объяснить неравномерным диаметром самого оконечного устройства.

Было решено укоротить размеры вибратора до 28,8 см, что позволило добиться необходимой резонансной частоты, близкой к 243 МГц (рис. 3).

После достижения необходимой длины вибратора был изготовлен макет антенны «волновой канал» из подручных средств, представленный на рис. 4.

При выборе материала для корпуса было принято решение использовать круглый пластиковый профиль, что обеспечивает изоляцию элементов антенны друг от друга и более удобное применение с точки зрения эргономических свойств устройства.

Расстояния между директором, вибратором и рефлектором были рассчитаны как 0,1 от используемой длины волны, что составило 12,3 см.



Рисунок 2. Резонансная частота антенны телескопического типа расчетной длины, стрелкой указано измеренное значение
[Источник – личный архив авторов]



Рисунок 3. Резонансная частота для вибратора макета антенны длиной 28,8 см, стрелкой указано измеренное значение
[Источник – личный архив авторов]

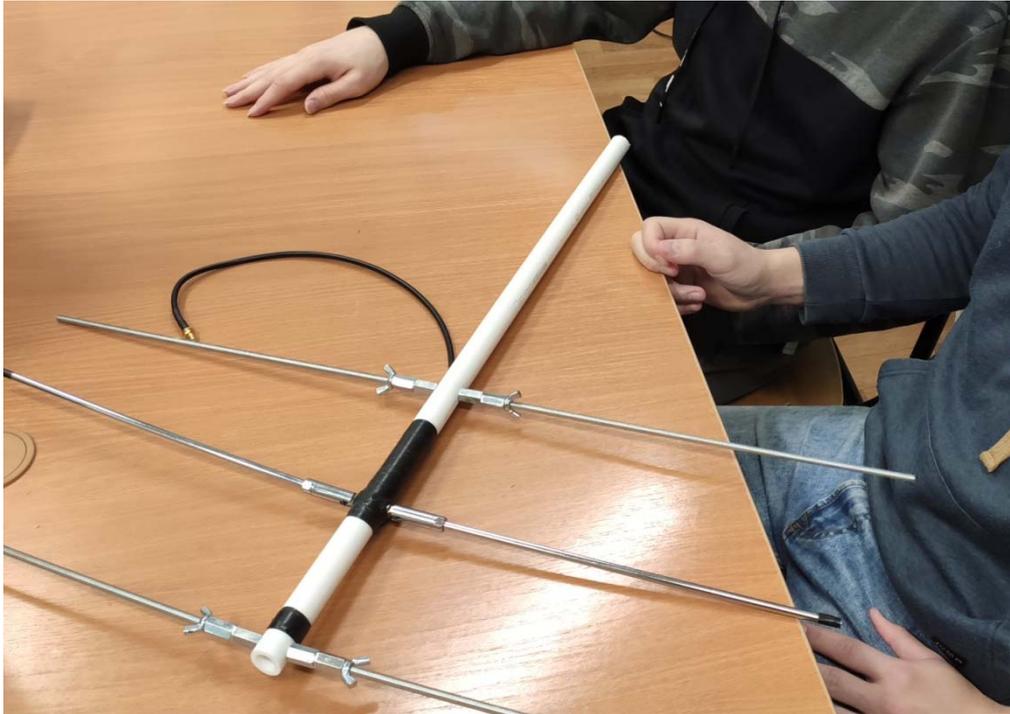


Рисунок 4. Антенна «волновой канал» из подручных средств
[Источник – личный архив авторов]

Для обеспечения удобного хранения и транспортировки была выбрана следующая конструкция директора и рефлектора: каждый элемент изготовлен из резьбовой шпильки диаметром 6 мм, разделен на две части, которые вкручиваются в корпус и соединяются с уже закрепленной там частью шпильки того же диаметра с помощью удлиненной гайки. Для достижения жесткости конструкции используется гайка «барашек» в качестве контргайки. Именно такой вид гайки был выбран исходя из необходимости быстрого приведения антенны в рабочее состояние без использования инструментов.

Вибратор же был изготовлен из антенны телескопического типа со складным основанием, что позволяет приводить антенну в рабочее из походного состояния в короткое время.

В дальнейшем будет произведена модернизация и конечная оценка стоимости данного комплекта. На данный момент стоимость комплектующих не превышает тыс. руб.

В работе проанализированы возможности применения средств радиосвязи, рассмотрены пути расширения возможностей использования средств радиосвязи в интересах поиска и спасания и описан ход эксперимента по изготовлению макета направленной антенны, предназначенной для поиска аварийных радиопередатчиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы радиотехники и связи: учебное пособие / П. П. Березовский. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.– 212 с.

УДК 712.42

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ СРЕДСТВАМИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ: КОМПОЗИЦИИ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ОБЪЕКТА В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТОМ

С.В. Бондарева

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В ландшафтном дизайне специалисты используют различные инженерные решения и художественное конструирование, приемы и элементы озеленения, одним из которых является именно устройство цветников. Ландшафтные дизайнеры олицетворяют собственное восприятие и представление окружающего их мира, свое индивидуальное понимание красоты. Каждый специалист обязательно должен знать о существовании различных типов цветников, технико-технологические аспекты, которых существует достаточное количество.

Ключевые слова: идентичность, градостроительство, ландшафтная архитектура, насаждения, композиция, цветник, дизайн

FORMATION OF CULTURAL IDENTITY BY MEANS OF URBAN PLANNING AND LANDSCAPE ARCHITECTURE : FLOWER ARRANGEMENTS OF THE OBJECT IN ACCORDANCE WITH THE PROJECT

S.V. Bondareva

Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Annotation. In landscape design, specialists use various engineering solutions and artistic design, techniques and elements of landscaping, one of which is the arrangement of flower beds. Landscape designers embody their own perception and representation of the world around them, their individual understanding of beauty. Every specialist must be aware of the existence of various types of flower beds, technical and technological aspects, of which there are a sufficient number.

Keywords: identity, urban planning, landscape architecture, plantings, composition, flower garden, design

Градостроительное развитие территорий исторической застройки при реализации элементов мастер-планирования предусматривает решения следующих градостроительных принципов: функциональное использование; транспортную доступность и благоустройство; а также экологических вопросов: степень воздействия на окружающую среду; формирование природных и озелененных территории.

Формирование природных и озелененных территории в весенне-летний период наиболее интересно для рекреанта с возможностью смены красок за счет устройство цветников. Это является обязательным условием при проектировании практически любого общественного пространства. При этом существует достаточное количество различных типов цветников, которые различаются по форме, конфигурации, насаждениям, высоте и тд. Познакомившись с основными типами, принципами размещения и компоновки растений в цветниках, можно уверенно проектировать любые цветники самостоятельно.

Цель – изучить существующие типы цветников и их размещение, научиться различать и грамотно применять существующие типы в выполняемых проектах.

Устройство цветника является одним из основных и важных средств декоративного оформления общественного пространства [2]. Стоит нам только обратить внимание на подходы к общественным зданиям, бульвары, парки,

лесопарки, аллеи, сады, площади, скверы, и мы убедимся, что практически во всех перечисленных местах имеется хотя бы один цветник. Устройство любого цветника, как и здания, сквера или парка должно выполняться по проекту, который требует детальной разработки. Цветник обязательно должен иметь определенную форму и конфигурацию, ведь именно это оказывает существенное влияние на восприятие объекта. Цветники могут быть различного характера, но выделяют два основных принципа, на которые они подразделяются – цветники ландшафтной и регулярной композиции [1]. Цветник ландшафтной композиции выступает в виде группы растений, которые имеют различную высоту, цвет, форму, изогнутую дорожку. К этой группе относятся миксбордеры, массивы, группы, альпинарии и рокарии. Что же представляют из себя цветники регулярной композиции? Это клумбы, партеры, рабатки, арабески, бордюры, солитеры, шпалеры, которые сформированы в виде правильных геометрических форм.

Цветники ландшафтной композиции

1) Миксбордер представляет собой цветник, который обрамляет газон, бордюр, дорожки, стены построек и даже водоемы. Это смешанный цветник, который включает в себя растения различных сортов и видов, а сам же цветник имеет плавные очертания и живописные контуры [3]. Минимальная ширина миксбордера – 1,5 метра, максимальная ширина не установлена, ведь это зависит от того, сколько места готовы выделить на рамку цветника, но все же, лучше брать до 4 метров. Длина миксбордера произвольная, цветник может разделяться незначительными проходами. Композиция миксбордера организуется таким образом, что на первом плане размещают низкорослые растения, а высокие, соответственно, на заднем, причем переход должен быть плавным, не резким, но динамичным, например, благодаря цветовому сочетанию (Рис.1). Часто миксбордер оформляют по краям цветным песком, мелкой галькой, плиткой, камнями, ракушечником, которые придают живописность цветочной композиции. Миксбордер создается из однолетников, двулетников и многолетников, которые располагаются колоритными пятнами, причем при выборе растений учитывают четыре главных фактора: совместимость, высота, скорость разрастания и сроки цветения.

2) Массив представляет собой цветник огромной площади, который размещают чаще всего в парках, т.к. по площади он занимает не менее 100 м². Для создания массива используют растения одного вида или сорта, которые являются неприхотливыми, хорошо разрастающимися и не требующими ухода.

3) Группы представляют собой цветники различной площади, которые имеют свободные, живописные очертания с мягкими контурами [1]. Своей декоративностью группы дополняют газоны, выделяют кустарники, а также довольно часто создают органичный переход от газона к кустарникам и деревьям. Чаще всего группы организуют из одного вида растений и таким образом получаются однотонные пятна. Но также создают и смешанные группы, где используются растения двух и более видов, сроки цветения которых не совпадают.

Цветники регулярной композиции

1) Клумба представляет собой плоский классический цветник, который имеет правильную геометрическую форму, пусть то квадрат, треугольник, овал и т.д., обязательно с приподнятым центром. Клумбы являются обязательными элементами городских парков и скверов, но также нередко встречаются и в частных садах (Рис. 2). Существует множество клумб,

которые различаются по стилю выполнения, но чаще всего выделяют две основные – регулярная и нерегулярная. В регулярной клумбе все растения цветут одновременно. Чаще всего такие клумбы встречаются в городских парках и скверах, а на частных участках они не пользуются популярностью. Это связано с тем, что для создания такой клумбы необходимо создать схему рассадки растений, чтобы они произрастали симметрично и формировали четкие контуры. Поэтому среди дачников такие клумбы непопулярны. А вот при создании клумбы нерегулярного типа используются неприхотливые многолетники (Рис. 3), которые не требуют особого ухода за собой, но несмотря на это такие цветочные композиции выглядят красиво, легко и непринужденно за счет своей простоты.

2) Партер представляет собой большой и сложный цветник, который состоит из нескольких элементов, таких как рабатка, клумба, газон, стриженные деревья, бордюры, садовые водоемы и т.д. [3]. Чаще всего такие цветники размещают в парадной части парка, а элементы группируют таким образом, чтобы образовывалась строгая геометрическая форма. Создаются такие цветники всегда из многолетников, растения должны долго и обильно цвести, что обеспечивает декоративность цветника на долгое время.

3) Рабатка представляет собой цветник вытянутой прямоугольной формы, минимальное отношение длины к ширине у которого составляет 1:3. Ширина цветника должна быть от 1,5 метров, и желательно не должна превышать 3 метра. Ограничений по протяженности устанавливают. Увидеть рабатки можно вдоль стен забора, дома, а также вдоль дорожек, террас, беседок. В результате этого выделяют одностороннюю и двустороннюю рабатку [3]. В первом варианте все низкорослые растения располагают на переднем плане, а те, что выше на заднем. В случае же с двусторонней рабаткой низкорослые растения размещаются по краям, а те, что выше в середине. Растения в цветнике могут быть самыми разнообразными. Это могут быть и многолетники, и однолетники, злаки, розы и даже овощные культуры.

4) Арабеска представляет собой цветник вычурной формы или орнамент, который выполнен на газоне. Цветники данного вида используются в нашем современном мире довольно редко, но чаще всего они располагаются сбоку от партеров, на газонах, очень хорошо смотрятся на склонах. По форме эти цветники напоминают листья, бабочек, цветы, различные узоры, надписи и т.д. В качестве растений для цветника используются ковровые растения из многолетников.

5) Бордюр представляет собой цветник узкой вытянутой формы, которая по ширине не превышает 50 см [1]. Главное назначение этого вида цветника – окаймлять цветочные посадки, газоны, мощеные площадки и дорожки. Бордюр проходит по границам посадки, образуя ровные контуры и придавая тем самым завершенность цветникам. Растения в бордюрах используют одного вида, причем тщательно подбирают по декоративным качествам и стилю.

Композиции цветочного оформления цветников в соответствии с проектом

Устройство цветника, как и строительство любого здания, требует четкого плана, и чтобы получилась грамотная композиция необходимо предварительно составить схему рассадки растений. Кроме того, необходимо постоянно помнить о цвете, форме, высоте и других различных характеристиках растений. Наиболее удачная композиция получается в том случае, если мы создаем

монохромный цветник, в котором все растения имеют один цвет и высаживаются группами в пределах очерченных границ. Но также есть эффектные цветники с бутонами, которые контрастны по цвету, или листья растений имеют нестандартную расцветку. Также мастерски выглядят цветники, в которых один цвет плавно перетекает в другой, хотя используются совершенно разные насаждения.

Кроме того, необходимо обращать внимание на высоту растения. Низкорослые насаждения должны располагаться на переднем плане, ниже, чем все остальные, а вот высокие лучше посадить в центр композиции. Можно создавать многоярусные клумбы, которые смотрятся очень эффектно и выигрышно. В том случае, если нет возможности за ними ухаживать, то можно создать такой цветник, в котором будут произрастать растения, которые обладают способностью к разрастанию. Таким образом, через несколько месяцев они разрастутся и сформируют очень пышное разноцветное убранство.

Таким образом, для того, чтобы реализовать намеченный план, сформировать грамотную композицию для цветника, необходимо предварительно сделать чертеж, продумать все детали будущего цветника, сделать разметку, которая будет соответствовать плану, сформировать бордюр, и уже перед посадкой важно произвести подготовку почвы.



Рисунок 1. Концепция цветника (выбор цветовой гаммы) (автор Бондарева С.В., руководитель Гурьева Е.И.)

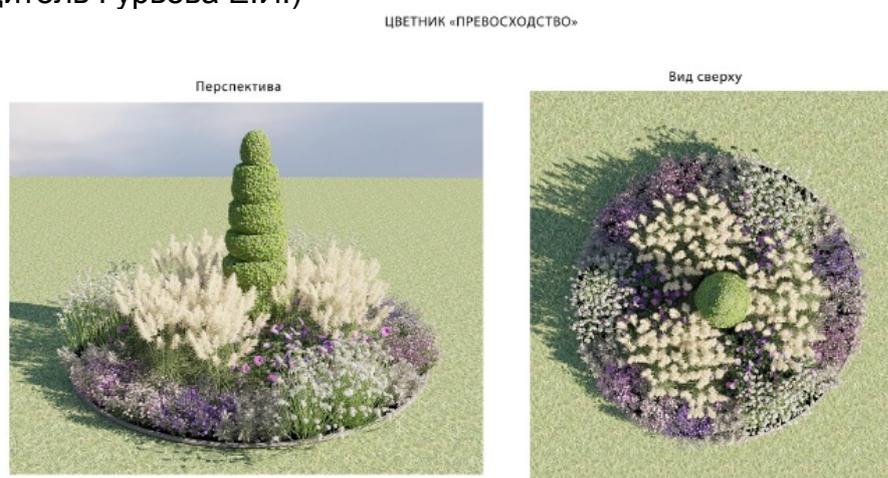


Рисунок 2. Цветник «Преисходство» (автор Бондарева С.В., руководитель Гурьева Е.И.)

| Наименование растений | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь |
|--|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|
| Туя западная Смарагд | | | | | | | |
| Кортадерия Селло | | | | | | | |
| Петунья Эксплорер | | | | | | | |
| Астранция крупная | | | | | | | |
| Цинерария | | | | | | | |
| Астра новобельгийская белая | | | | | | | |
| Астра новобельгийская сиреневая | | | | | | | |
| Астра новобельгийская сиренево-розовая | | | | | | | |

Рисунок 3. Ассортимент растений цветника по срокам цветения (автор Бондарева С.В., руководитель Гурьева Е.И.)

Основной вывод, который можно сделать на основе рассмотренных в статье материалов – инженерные решения и художественное конструирование в дизайне, т.е. устройство цветника является обязательным условием при проектировании практически любого общественного пространства. При этом существует достаточное количество различных типов цветников, которые различаются по форме, конфигурации, насаждениям, высоте и тд. Цветники не только украшают пространство, но также передают определенные культурные ценности и традиции. Так например, партер – устраивается перед усадьбой, дворцом и служат для передачи культурных, исторических, архитектурных особенностей определенной эпохи. Создают особую атмосферу и придают уникальность объекту, отражая его культурную идентичность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кругляк В.В. Адаптивные системы озеленения в комплексном благоустройстве дворовых территорий Центрального Черноземья // Кругляк В.В., Гурьева Е.И. Воронеж, 2012.
2. Кругляк В.В. Инновационный воронежский международный фестиваль садов и цветов "город-сад" // Кругляк В.В., Гурьева Е.И., Карташова Н.П., Царегородцев А.В. / Лесной вестник. ForestryBulletin. 2022. Т. 26. № 1. С. 58-68.
3. Шутка А.В. Градостроительное проектирование ландшафтов. благоустройство участка индивидуального жилого дома / Шутка А.В., Гурьева Е.И. учебное пособие / Воронеж, 2021.

УДК 57.084.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ «iNATURALIST» В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Д.Е. Ваулин, Д.Д. Кузнецова

Государственный гуманитарно-технологический университет, г. Орехово-Зуево, Россия

Аннотация. Описываются возможности использования международной интернет-платформы «iNaturalist» для экологических исследований и оценки биоразнообразия природных территорий. Обсуждается значимость и область применения отдельных инструментов, предоставляемых платформой, а также возможные трудности при работе с ними и пути их преодоления.

Ключевые слова: iNaturalist, гражданская наука, биоразнообразие, экологические исследования

USING THE iNATURALIST PLATFORM IN ECOLOGICAL RESEARCH

D. E. Vaulin, D. D. Kuznetsova

State University of Humanities and Technology, Orekhovo-Zuevo, Russia

Abstract. The possibilities of using the iNaturalist website for ecological research and assessment of the biodiversity of natural areas are described. The significance and scope of distinct tools provided by the platform are discussed. Possible difficulties when working with them and ways to avoid them are considered.

Keywords: iNaturalist, citizen science, biodiversity, ecological research

Интернет-платформа «iNaturalist» (<http://inaturalist.org>) представляет собой базу агрегирования данных по биоразнообразию всех территорий планеты Земля. Она построена по принципу социальной сети, на которой собираются наблюдения ее участников за биотой, при этом наблюдения документируются современными средствами фото- и аудиофиксации, что повышает их достоверность.

Данный сетевой проект по биоразнообразию включает в себя широкий спектр исследовательских инструментов. Среди них возможность поиска по систематической принадлежности живых объектов, ГИС-система, обеспечивающая определение места обнаружения биологического объекта или выявление пула видов, обнаруженных на любой предварительно заданной территории, нейросеть, помогающая в определении таксономического статуса обнаруженных организмов до вида, и др. Разнообразный инструментарий, позволяющий координировать пользователей и представляющий широкие возможности для обработки данных исследователями обеспечили платформе iNaturalist широкую популярность. В настоящий момент на ней зарегистрировано более 2 961 тыс. наблюдателей и почти 174 млн. наблюдений. [1]

Проект «iNaturalist» является примером реализации идей т.н. «гражданской науки», представляющей собой привлечение к научным исследованиям широкого круга людей. [2] «iNaturalist» объединяет для исследования живого мира как профессиональных ученых, так и любителей природы, натуралистов, путешественников, рыбаков, грибников или охотников, а также смотрителей парков, заказников, экскурсоводов, участников экологических объединений и т.д. Собранные на платформе данные проходят проверку и верификацию научным сообществом. В настоящее время достоверность данных проекта оценивается настолько высоко, что они

включаются в международную базу по биоразнообразию GBIF (Global Biodiversity Information Facility). [3]

Для экологических исследований международная интернет-платформа «iNaturalist» представляет особый интерес. В первую очередь это связано с широким охватом исследуемых территорий и большим числом людей, задействованных в работе по описанию их биоты. Такое положение дел позволяет увеличить масштабы исследования и поисковые усилия, при которых выявляется большее количество редких видов, быстрее обнаруживаются инвазивные виды, составляется более полная картина территориального биоразнообразия. Так, имеются примеры обнаружения новых видов, ранее неизвестных научному сообществу. [4]

Так как для определения экологического состояния биотопов широко используются виды-биоиндикаторы, важное значение имеет правильность их определения при обнаружении. На платформе «iNaturalist» достоверность таксономического статуса находок обеспечивается преимущественно двумя механизмами: помощью пользователей в определении и последующей верификацией. Первое обеспечивается использованием нейросети, подсказывающей пользователю принадлежность обнаруженного биологического объекта к таксономическим категориям различного уровня, а также возможностью для пользователей проконсультироваться по видовой и родовой принадлежности встреченного организма со специалистами по данной группе. Второе, последующая идентификация и верификация, осуществляется другими пользователями, преимущественно являющимися экспертами по данной группе организмов. При отсутствии разногласий и сомнений таксономический статус находки считается определенным верно, и она получает статус «исследовательский уровень». Таким образом, подобные записи могут быть использованы для агрегации данных по обнаружению видов, имеющих биоиндикационное значение.

Точная геопривязка находок, обеспечиваемая алгоритмами платформы, тоже является необходимым условием для использования наблюдений в экологических исследованиях. Ей обеспечивается отнесение обнаруженных видов к биотопам, что позволяет в свою очередь определять абиотические условия места. Так, можно выделить по геометкам и описанию обитателей рек, озер, отдельных лесных массивов, луга и т.д. Подобные сведения позволяют производить поиск по видам-биоиндикаторам, устанавливать соответствие их конкретным природным объектам.

На встречаемости биоиндикационных видов основаны подсчеты многих индексов (коэффициентов), принятых в экологии для формализации описания степени деградации или уровня загрязнения экотопа, а также характеризующих видовое сходство сообществ. [5] Например, в гидробиологии такими являются индекс Вудивисса, индекс Майра, индекс Николаева, а в исследовании растительных сообществ – индексы Жаккара, Браун-Бланке и др. Определение данных индексов, разумеется, не может быть основано на данных интернет-платформы. Следует учитывать разрозненность и неполноту представленных на ней данных. Однако, использование данных с «iNaturalist» позволяет выделять объекты для дальнейшего их исследования *in situ*, а также предсказывать их возможное состояние по наличию биоиндикаторов. [6]

Очевидны и другие возможности, представляемые для экологов платформой «iNaturalist». Обобщение данных по биоразнообразию позволяет описывать характерную для экорегиона биоту, оценивать ее разнообразие.

Представляется механизм достижения большей полноты инвентаризации видов ООПТ. С помощью платформы появляется возможность определять ареалы видов и их динамику, что имеет важное значение в работе по охране редких и исчезающих видов. Особо следует отметить возможности, открывающиеся для обучения и экологического воспитания, в частности возможность использования инструментария интернет-проекта при проведении школьных практик, биологических практик студентов профильных специальностей. Подобные примеры успешного использования платформы уже имеются в отечественной и зарубежной практике. [6]

При значительных возможностях, предоставляемых международной базой «iNaturalist», ее использование сопряжено и с возможными ошибками, допускаемыми пользователями. Рассмотрение данных требует навыков обращения с базой наблюдений и умением производить как статистическую, так и экспертную оценку данных. Последнее заключается в оценке достоверности приведенных данных по времени или месту наблюдения и исключении сомнительных случаев. Поэтому работе на платформе «iNaturalist» следует обучать производящих наблюдение исследователей, а также популяризировать ее использование как среди биологов-экологов, так и среди неакадемических кругов любителей природы и натуралистов. [7] Расширение базы наблюдений и привлечение специалистов будет способствовать как вовлеченности в работу по описанию биоразнообразия новых пользователей, так и повышению полноты и надежности представленного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раздел наблюдений веб-платформы «iNaturalist». URL: https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&subview=map (дата обращения: 05.03.2024 г.)
2. Власов, В. В. Гражданская наука: приглашаются все! / В. В. Власов // Наука из первых рук. – 2020. – № 5-6(90). – С. 146-151. – EDN LWUUNB.
3. Иванова, Н. В. Возможности использования данных глобального портала о биоразнообразии GBIF в экологических исследованиях / Н. В. Иванова, М. П. Шашков // Экология. – 2021. – № 1. – С. 3-11. – DOI 10.31857/S0367059721010066. – EDN WTTCBS.
4. Mesaglio T. et al. «First Known Photographs of Living Specimens»: the power of iNaturalist for recording rare tropical butterflies // Journal of Insect Conservation. – 2021. – Vol. 25. – P. 905-911.
5. Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко; Институт экологии Волжского бассейна РАН. – Тольятти: Самарский научный центр РАН, 2003. – 463 с. – С.154-157. – ISBN 5-93424-109-5. – EDN QKMGTL.
6. Ваулин, Д. Е. Возможности социальной сети inaturalist в экологических исследованиях и образовании / Д. Е. Ваулин, И. Е. Зыков, Л. В. Федорова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81-2. – С. 143-145. – EDN DDVVNG.
7. Шашков, М. П. Находки iNaturalist как источник данных для изучения биоразнообразия России и их качество / М. П. Шашков // Информационные технологии в исследовании биоразнообразия: материалы III Национальной научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения академика РАН П. Л. Горчаковского, Екатеринбург, 05–10 октября 2020 года. – Екатеринбург: Автономная некоммерческая организация высшего образования "Гуманитарный университет", 2020. – С. 554-557. – EDN DRQKUL.

УДК 159.9.072

ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЕТ САМООРГАНИЗАЦИИ, АДАПТАЦИОННОГО И МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА КОЛЛЕКТИВА

С.А. Вдовин, М. О. Цыганкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Россия

Аннотация. Изучаются вопросы защиты персонала подразделения за счет внутренних резервов и самоорганизации. Правильный настрой персонала, его морально-психологическое состояние в целом влияют на вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций. В устойчивом в асоциально и психологически устойчивом коллективе ниже риск несчастных случаев, возможных рецидивов, связанных с психологическими расстройствами и как следствие повышенный уровень работоспособности, стрессоустойчивости и адаптации к новым задачам, которое руководство предприятия ставит перед сотрудниками подразделения.

Ключевые слова: персонал, чрезвычайная ситуация, риск, стресс, тестирование

ELEMENTS OF PROTECTING PERSONNEL OF AN ENTERPRISE DIVISION DUE TO SELF-ORGANIZATION, ADAPTATION AND MORAL AND PSYCHOLOGICAL RESOURCES OF THE COLLECTIVE

S.A. Vdovin, M. O. Tsygankova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia

Annotation. The issues of protecting unit personnel through internal reserves and self-organization are being studied. The correct attitude of the personnel, their moral and psychological state as a whole affect the likelihood of emergency situations. In a socially and psychologically stable team, there is a lower risk of accidents, possible relapses associated with psychological disorders and, as a result, an increased level of performance, stress resistance and adaptation to new tasks that the management of the enterprise sets for the employees of the department.

Keywords: personnel, emergency, risk, stress, testing

Защита персонала, коллективов подразделений в чрезвычайных ситуациях - одна из задач организации техносферной безопасности на предприятиях. Мероприятия, которые необходимо организовать для защиты определяются особенностями предприятий, организаций и их подразделений, вероятной обстановки, которая может сложиться в результате различного характера негативного воздействия как технологического, так и психологического характера и межличностных взаимодействий в коллективе[1,2].

Важнейшим аспектом является защита психологического благополучия персонала, его устойчивости к внешним раздражителям.

Также должно обеспечиваться морально-психологическое состояние коллектива, решение проблем связанных с межличностным

Правовую основу защиты в ЧС отвечают разделы следующих федеральных законов: ФЗ «Об охране окружающей природной среды»; ФЗ «О безопасности»; ФЗ«О чрезвычайных ситуациях»; ФЗ «О пожарной безопасности».

Основным федеральным законом, является Федеральный закон от 21 декабря 1994г. № 68-ФЗ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [4,5].

Все мероприятия, прописанные в указанных ФЗ направлены на физическую защиту коллективов при возникновении различных ЧС. Для организации эффективного управления необходимо применить различные

инструменты с целью предотвращения негативных проявлений внутри трудовых коллективов. Для предотвращения различного рода негативных проявлений в коллективах в условиях конфликтов, непонимания и нарушенных коммуникаций необходимо расширить инструментальную часть предотвращения ЧС, связанных с подобными проявлениями. Руководителям необходимо применять инструменты тестирования, опросов с целью выявления негативных тенденций морально-психологического состояния сотрудников и своевременно реагировать предотвращать их или хотя бы снижать уровень риска при их проявлениях.

В качестве примера для организации подобного подхода был взят отдел земельных и имущественных отношений администрации Ордынского района Новосибирской области. Численный состав отдела - 7 сотрудников.

Общая характеристика микроклимата персонала отдела следующая. Наблюдается выраженное действие центростремительной силы, создается оптимальный морально-психологический климат, способствующий достижению организационной цели и целей в рамках поставленных функциональных задач.

Краткая характеристика сферы деятельности специалистов отдела. Земельно-имущественные отношения они обеспечивают проведение учетной, инвентаризационной, оценочной деятельности, установление рыночной, инвестиционной, ликвидной или иной стоимости имущества, земли и т.п. Объектами профессиональной деятельности выпускника являются недвижимость, имущество, требующие учета, оценки или переоценки.

Возрастные характеристики персонала отдела. Наблюдается следующая проблема если не будет проводиться ротация кадров, то через 7-10 лет большинство узких специалистов в области земельных отношений достигнут пенсионного возраста [2].

Основными характеристиками морально-психологического состояния коллектива, которые могут явиться причиной негативных тенденций и вероятного возникновения непростых как минимум и чрезвычайных как максимум явлений в коллективе будут следующие.

Поведение людей и групп внутри отдела земельных и имущественных отношений администрации Ордынского района сильно связано нормами, правилами, должностными инструкциями. В отделе земельных и имущественных отношений администрации Ордынского района рекомендуется особое значение уделить системе контроля управления карьерой работников.

Основные рекомендации по совершенствованию коммуникаций и морально-психологического взаимодействия с целью снижения вероятности возникновения негативных событий, их проявления в коллективе подразделения:

- необходимо разработать элементы имиджа, корпоративный стиль для формы работников как элемент корпоративной культуры;
- контроль за соблюдением порядка на рабочем месте;
- своевременность выполнения текущих задач и работ, все начатые работы необходимо заканчивать до конца рабочего дня;
- запрет на курение в служебных помещениях, обеспечив место для курения за пределами здания администрации;
- проводить тренинги по формированию позитивного поведения, положительного взаимодействия между сотрудниками, сотрудниками и руководителями, сотрудниками и клиентами;
- предложить мероприятия по повышению уровня комфорта в коллективе;

- нормализовать морально-психологическое взаимодействие как между сотрудниками отдела, так и между подразделениями;

- наладить коммуникации между руководящим составом и сотрудниками подразделений для этого провести обучение, тренинги и инструктажи.

Планируется провести следующие мероприятия, направленные на формирование позитивного поведения работников отдела земельных и имущественных отношений администрации Ордынского района:

- ввести в штат Администрации менеджера по развитию персонала;

- разработать оценочные формы, пакеты диагностических методик для оценки морально-психологического климата в коллективе, которые позволят оперативно отслеживать эффективности командообразования персонала;

- внедрить систему обучения (тренинги), направленную на формирование позитивного поведения в отделе;

- провести выездные мероприятия с целью нормализации отношений в коллективе;

Для определения состояния атмосферы в коллективе применяются различные методики, например методика Шкатуллы В.И., которая так и называется «Атмосфера в коллективе» [4,5].

В методике, которая оценивается морально-психологическое состояние коллектива сотрудников оцениваются следующие позитивные факторы: дружелюбие, согласие, сотрудничество, успешность и другие. Оцениваются негативные факторы: враждебность, равнодушие, недоброжелательность и другие. Не трудно предположить, что перекося в сторону негативных факторов повышает вероятность возникновения негативных ситуаций в коллективе, повышает риск морально-психологических конфликтов, что может привести к развитию той или иной ситуации до чрезвычайной.

Следующим инструментом является тестирование. В отделе рекомендуется применить тест, предложенный и разработанный специалистом по психологии М. Снайдером. Этот тест называется «Оценка самоконтроля в общении» [5,6].

Суть теста. «Внимательно прочтите десять предложений, описывающих реакции на некоторые ситуации. Каждое из них Вы должны оценить как верное или неверное применительно к себе. Если предложение кажется вам верным или преимущественно верным, поставьте рядом с порядковым номером букву «В», если неверным или преимущественно неверным - букву «Н»».

Далее приведен фрагмент методики, полностью текст суждений без труда можно найти в сети Internet:

1. Мне кажется трудным искусство подражать привычкам других людей.

2. Я бы, пожалуй, мог свалить дурака, чтобы привлечь внимание или позабавить окружающих.

3. Из меня мог бы выйти неплохой актер[3]. Всего в данной методике 10 вопросов, на которые предлагается ответить в рамках обследования сотрудникам подразделений, отделов.

Люди с высоким коммуникативным контролем, по М. Снайдеру, постоянно следят за собой, хорошо знают, где и как себя вести, управляют выражением своих эмоций. Однако, у них затруднена спонтанность самовыражения, они не любят непрогнозируемых ситуаций. Их позиция: «Я такой, какой я есть в данный момент».

Люди с низким коммуникативным контролем непосредственны и открыты, у них более устойчивое, личное «Я», мало подверженное изменениям в

различных ситуациях.

Методику расчета баллов после тестирования также здесь опустим, ее можно посмотреть в Internetили литературных источниках, например в работах А.А. Карелина по психологическому тестированию и других специалистов по психологии трудовых коллективов.

Методика была апробирована в рамках дисциплин цикла управленческого и экономического профиля в системе подготовки по профилю техносферная безопасность в Сибирском государственном университете геосистем и технологий, а также была использована при написании выпускных квалификационных работ по профилям подготовки Экономика и техносферная безопасность в период 2022 – 2024 гг.

Морально-психологический климат в исследуемом отделе земельных и имущественных отношений администрации Ордынского района показал следующие результаты, таблица 1 и таблица 2.

Таблица 1. Исследования морально-психологического климата в отделе снабжения

| Участники | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Сотрудник 1 | 6 | 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 6 | 67 |
| Сотрудник 2 | 6 | 5 | 7 | 6 | 3 | 5 | 3 | 4 | 7 | 4 | 49 |
| Сотрудник 3 | 5 | 8 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 45 |
| Сотрудник 4 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 42 |
| Сотрудник 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 43 |
| Сотрудник 6 | 5 | 7 | 6 | 5 | 6 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 49 |
| Сотрудник 7 | 8 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 | 47 |

Таблица 2. Результаты исследования морально-психологического климата в коллективе в процентном выражении

| Участники опроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Сотрудник 1 | 54 | 63 | 63 | 72 | 54 | 54 | 54 | 63 | 72 | 54 | 60 |
| Сотрудник 2 | 54 | 45 | 63 | 45 | 27 | 45 | 27 | 36 | 63 | 36 | 44 |
| Сотрудник 3 | 45 | 72 | 45 | 45 | 27 | 36 | 27 | 36 | 45 | 27 | 41 |
| Сотрудник 4 | 54 | 36 | 36 | 45 | 36 | 36 | 27 | 36 | 45 | 27 | 38 |
| Сотрудник 5 | 45 | 54 | 45 | 36 | 36 | 27 | 27 | 36 | 45 | 36 | 39 |
| Сотрудник 6 | 54 | 63 | 54 | 45 | 54 | 27 | 36 | 45 | 36 | 36 | 45 |
| Сотрудник 7 | 72 | 45 | 45 | 45 | 36 | 27 | 27 | 36 | 54 | 36 | 42 |
| Средний % | 50 | 45 | 42 | 37 | 36 | 33 | 30 | 37 | 48 | 33 | 39 |

В таблицах 1 и 2 введены следующие обозначения: 1. Дружелюбие; 2. Согласие; 3. Удовлетворение; 4. Увлеченность; 5. Продуктивность; 6. Теплота; 7. Сотрудничество; 8. Взаимная поддержка; 9. Занимательность; 10. Успешность.

В таблице 3 показан расчет затрат на реализацию подобных обследований сотрудников коллектива подразделения.

Таблица 3. Расчет затрат на реализацию проекта

| | | |
|---|---|--|
| Единовременный платёж | | |
| Разработка положения по формированию позитивного поведения сотрудников | оплата работника, занятого разработкой положения * количество месяцев работы в году + другие расходы, связанные с разработкой проекта = 18000×2+18000+7 000 = 61 000 руб. | Проведение обучения и экономия времени за счет готовых материалов оценки |
| Оборудование рабочего места менеджера по развитию персонала | Офисная мебель + ЭВМ = 18 000+23 000 = 41 000 руб. | Автоматизация исследовательской деятельности. Создание интерфейсов для проведения тестирования |
| Разработка оценочных форм, пакетов диагностических методик для эффективности взаимодействия членов команд | оплата работника × количество месяцев работы в году работника, занятого разработкой проекта × коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату × коэффициент отчислений на социальное страхование = 18 000×2×1,2×1,34= 57 888 руб. | Проведение отбора кадров и экономия времени за счет уже готовых материалов оценки |
| Итого (руб.) | 159 888 | - |
| Текущие затраты (год) | | |
| Расходы: ремонт и администрирование ЭВМ, канцелярия и т.п. | 2 000 + 2 200 + 5 000 = 9 200 руб. | - |
| Дополнительная оплата менеджерам низшего звена | 1 чел.×2 400×12мес. = 28 800 | |
| Итого (руб.) | 38 000 руб. | |
| Экономия и доходы от реализации проекта (в год) | | |
| Экономия от снижения текучести сотрудников | Стоимость поиска кандидатов + потраченное время на проведение отборочного интервью + затраты =(500 + 700)×15+30 000 +8 000 = 56 000 | Текучесть снизится от 3,5 до 5,5 % |
| Экономия расходов информирование при поиске и подбору новых сотрудников | Расходы до внедрения проекта – расходы после внедрения проекта = объявления в газетах + объявления в интернете) кол-во размещений в год = (5 000+1 500)×15 =97 500руб. | Снижение затрат на рекламу |
| Итого экономия (руб.) | 153 500 | - |

Внедрение подобных инструментов позволит обследовать морально-психологическое состояние коллектива, выявить проблемные места, снизить накал напряженности и предотвратить вероятные конфликты и чрезвычайные ситуации, которые могут возникать при межличностном взаимодействии сотрудников подразделений. Сам проект обладает окупаемостью, затраты, понесенные его рамках, будут возвращены. Проект обладает несомненной пользой, опыт обследования указанного подразделения может быть распространен на другие отделы, подразделения и их коллективы. Снижение напряженности в отношениях снизит риск увольнения, что в целом положительно скажется на устойчивости коллектива и повысит уровень его устойчивости перед чрезвычайными ситуациями, которые могут иметь не только техногенную природу, но и морально-психологическую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобытова, Г. С. Психологический климат коллектива в контексте психологической безопасности / Г. С. Кобытова, Е. Ю. Закотнова, К. Н. Закотнов // Инновации в образовании: концепции, проблемы, перспективы : материалы II Международной научно-практической конференции, Томск, 21–22 октября 2015 года. – Томск: Томский государственный педагогический университет, 2016. – С. 50-53. – EDN SUFPA.
2. Тихомиров, А. А. Психология и роль коллектива в обеспечении безопасности труда на производстве / А. А. Тихомиров, С. В. Воронкин // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – № 6. – С. 22-26. – EDN NVVNB.
3. Вдовин, С. А. Дисциплины управленческого и экономического профиля в системе подготовки по профилю техносферная безопасность / С. А. Вдовин, А. О. Ткаченко // 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. 190-195. – EDN LPVGAM.
4. Усикова, О. В. Использование эконометрических методов и моделей для оценки статистической зависимости уровня профессионального риска на производстве от размера финансирования охраны труда и количества работающих / О. В. Усикова, В. И. Татаренко // Сиббезопасность-Спасиб. – 2012. – № 1. – С. 131-135. – EDN PNHZSH.
5. Татаренко, В. И. Охрана труда как неотъемлемый элемент создания новых рабочих мест в "зеленой" экономике / В. И. Татаренко, О. В. Усикова // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов X Международной конференции, Екатеринбург, 12–14 ноября 2015 года. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2016. – С. 346-350. – EDN WDBKPN.
6. Вдовин, С. А. Оценка экономического эффекта внедрения методов KPI и грейдинга для мотивации персонала современного предприятия / С. А. Вдовин // Моя профессиональная карьера. – 2019. – Т. 2, № 4. – С. 165-185. – EDN THNHNK.

УДК 504.062

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА ОТХОДОВ ЭЛЕКТРОННОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РЕГИОНАХ

В.С. Гусарова¹, У.П. Зырянова², Е. Blatnoy³, А.О. Яшина²

¹Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

²Ульяновский филиал РАНХиГС, г. Ульяновск, Россия

³Ministry of Health, Netanya, Israel

Аннотация. Правительством РФ установлен запрет на захоронение отходов электронного оборудования на полигонах ТБО с 01.01.2021 по всей стране. В связи с этим возникла необходимость у органов власти, предприятий и управляющих компаний наладить систему организованного сбора и утилизации отходов. Приводится анализ накопленного регионального опыта в России и результатов совместной деятельности институтов гражданского общества, государственной власти и бизнес-структур по решению задач в обозначенной сфере. Также рассматривается опыт муниципалитетов Израиля по вопросу обращения с отходами электроники.

Ключевые слова: электронные и электрические отходы, электронное оборудование, сбор, утилизация, trade-in.

ABOUT ORGANIZING THE COLLECTION OF ELECTRONIC AND ELECTRICAL WASTE IN THE REGIONS

V.S. Gusarova¹, U.P. Zyryanova², E. Blatnoy³, A.O. Yashina²

¹Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

²Ulyanovsk branch of RANEP, Ulyanovsk, Russia

³Ministry of Health, Netanya, Israel

Annotation. The Russian Government has established a ban on the disposal of waste electronic equipment in solid waste landfills from 01.01.2021. Thereby it became necessary for authorities, enterprises and management companies to establish a system of organized waste collection and disposal. An analysis of the accumulated regional experience in Russia and the results of joint activities of civil society institutions, government authorities and business structures to solve problems in the designated area is provided. The experience of Israel municipalities on the issue of electronic waste management is also discussed.

Key words: electronic and electrical waste, household appliances, collection, recycling, trade-in.

Вслед за установлением запрета на размещение отходов электроники на полигонах ТБО в России на государственном уровне [1], в законодательстве произошла череда преобразований, что сопровождалось реакцией бизнес-сообществ из сферы отходопереработчиков и производителей соответствующих товаров, подпадающих под действие расширенной ответственности производителей и импортёров товаров и упаковки (далее – РОП). И коснулось это в первую очередь таких видов деятельности по обращению с отходами, как сбор и утилизация. Сбор электронных отходов в России, по данным исследований ассоциации «СКО Электроника-Утилизация» (<https://tass.ru/ekonomika/18684995>), вырос с 2019 года за три года более чем в 2,5 раза, а утилизация – более чем в 3,5 раза. Значительно выросли мощности перерабатывающих предприятий, достигнув уровня за тот же период в 500 тыс. тонн в год.

В августе 2023 года в регионах России начиная с 2019 года количество предприятий по переработке электронных отходов увеличилось с 80 до 354. Число ритейлеров, работающих по программе trade-in, принимающих технику на переработку, увеличилось в 2,5 раза, достигнув уровня 836 по всей России. В исследовании также отмечается увеличение доли отходов, вовлекаемой в переработку: в 2022 году эта цифра составила 97%, что на 30% больше, чем в

2019 году. Учитывалась переработка электронных и электрических отходов на лицензированных предприятиях. В перечень городов, лидирующих по объему перерабатываемой техники, где отмечается наиболее налаженный сбор и утилизация отходов, входят Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Ярославль и Самара.

Соответствующий закон о реализации принципа РОП вышел 4 августа 2023 года – Федеральный закон № 451-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым определены новые подходы по установлению ответственных лиц за утилизацию отходов от использования товаров, упаковки товаров, к определению ставок экологического сбора с производителей, импортеров товаров в случае невозможности обеспечить самостоятельную утилизацию отходов от использования товаров. Важное новшество, касающееся утилизации отходов электроники, выражается в том, что до 1 января 2027 года производители товаров электронных бытовых приборов будут обязаны самостоятельно утилизировать отходы от использования товаров лишь в том случае, если они будут внесены в государственный реестр юридических лиц индивидуальных предпринимателей, осуществляющих утилизацию отходов от использования товаров, который ведется Росприроднадзором.

Проблема утилизации электронных отходов отмечена в «Стратегии промышленности по утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» [2], где говорится о факторах, усложняющих утилизацию подобных отходов: сложная производственная специфика (необходимость наличия специального высокоточного и высокотехнологичного оборудования, подготовленных специалистов); высокие затраты труда; разнородность утилизируемых элементов по классам опасности, размерам, уровню востребованности на рынке сбыта; отсутствие стабильного спроса на утилизируемые фракции, устойчивого потока отходов, инфраструктуры по сбору данных отходов. Сложность состава бытовой техники отражена в исследованиях отечественных и зарубежных авторов (табл.1).

Таблица 1. Содержание ценных компонентов в отходах электроники (по данным Центра ЮНИДО в РФ, АПЭТ/Швейцарская федеральная лаборатория естественных наук и технологий (EMPA), %

| Материалы | Крупная бытовая техника | Малая бытовая техника | Потребительская электроника | Лампочки |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------|
| Черный металл | 43 | 29 | 36 | - |
| Алюминий | 14 | 9.3 | 5 | 14 |
| Медь | 12 | 17 | 4 | 0.22 |
| Свинец | 1.6 | 0.57 | 0.29 | - |
| Кадмий | 0.0014 | 0.0068 | 0.018 | - |
| Ртуть | 0.000038 | 0.000018 | 0.00007 | 0.02 |
| Золото | 0.00000067 | 0.00000061 | 0.00024 | - |
| Серебро | 0.0000077 | 0.000007 | 0.0012 | - |
| Палладий | 0.0000003 | 0.00000024 | 0.00006 | - |
| Индий | 0 | 0 | 0.0005 | 0.0005 |
| Бромированный пластик | 0.29 | 0.75 | 18 | 3.7 |
| Пластик | 19 | 37 | 12 | 0 |
| Стекланные панели | 0 | 0 | 19 | 0 |
| Стекло | 0.017 | 0.16 | 0.3 | 77 |
| Другое | 10 | 6.9 | 5.7 | 5 |

К основным направлениям решения выявленных задач в Стратегии отнесены создание экотехнопарков, организация стационарных и мобильных пунктов приема отходов от населения и предприятий.

Реализация положений Стратегии, касающихся отходов электроники, частично обозначена в требованиях к юридическим лицам и предпринимателям, осуществляющим деятельность по обращению с отходами, отнесенными к отдельным группам однородных отходов I-V классов опасности[3]. Так, с сентября 2023 года установлено требование по наличию лицензии у переработчиков на осуществление деятельности по обращению с отходами I-IV классов опасности, по владению специализированным оборудованием и установками для обращения с однородными отходами V класса опасности, по ведению надлежащего учета образующихся, размещаемых отходов.

Кроме того, в приказе Минприроды определено требование по установке системы весового контроля, необходимых на объектах, осуществляющих утилизацию определенных групп однородных отходов, для контроля массы собираемых на объекте отходов и продуктов, получаемых из отходов. В приказе приводятся группы отходов электронного и электрического оборудования, описываются процессы утилизации данных отходов и требования к проценту использования отходов для получения продукции. Срок хранения отходов электронного и электрического оборудования установлен в размере 36 месяцев.

В отношении сбора отходов электроники наибольшую популярность приобрела федеральная экологическая благотворительная программа «Школа утилизации: электроника», реализуемая с 2016 года социально ориентированной НКО «Фонд рационального природопользования» при поддержке ЮНИДО и высших исполнительных органов власти субъектов РФ <https://eko-fond.ru/electronics/>. В настоящее время программа реализуется в 15 субъектах: Московская область, Санкт-Петербург, Ленинградская, Пензенская, Курская, Ивановская, Тульская, Тамбовская, Ульяновская, Рязанская, Нижегородская области, Республики Мордовия, Марий Эл, Татарстан и в городе Твери.

Задачами программы обозначены: экологическое просвещение, формирование культуры РСО в отношении опасных отходов, вовлечение в хозяйственный оборот вторичных материальных ресурсов, снижение экологического вреда, наносимого захоронением утильной техники, снижение бюджетных расходов на списание и утилизацию техники. Механизм программы предусматривает предоставление спецтранспорта, приём и учёт утильной техники, её вывоз, проведение экспертизы технического состояния оборудования с выдачей актов технического состояния, необходимых для списания техники на безвозмездной основе для бюджетных организаций: органов власти, бюджетных учреждений всех сфер деятельности, образовательных учреждений, населения регионов. Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями обновленного стандарта в сфере обращения с электронными отходами [4].

Предприятия, специализирующиеся на продаже электронной техники, стали активно развивать систему trade-in, отчасти используя как маркетинговый ход при реализации своей продукции. Например, компании М.Видео и Эльдorado запустили программу по сбору отслужившей электронной техники совместно с ассоциацией «СКО Электроника-Утилизация» <https://e->

egr.ru/. Помимо обозначенных компаний на заметку данную систему взяли многие организации: мобильные операторы сотовой связи, организации по производству и реализации бытовой техники, не считая предприятий и дилеров из сферы автопрома. В таблице 2 представлены условия реализации механизма trade-in некоторыми крупными организациями в России.

Таблица 2. Условия trade-in при продаже электронной техники и оборудования в некоторых организациях России (составлено авторами)

| Организация | Принимаемые товары на обмен | Состояние товара на обмен | Период действия trade-in | Условие |
|---|--|---|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Эльдорадо https://www.eldorado.ru/promo/prm-trade-in/ | Смартфон, планшет, смарт-часы | Должен включаться и без серьезных повреждений | 16.02.2022-31.12.2023 | Диагностика, скидка на новый товар |
| | Бытовая техника, электроника, бывшая в использовании | Любое | 15.04.2019 - 15.07.2024 | Бесплатная передача в магазин |
| М.Видео https://www.mvideo.ru/promo/trade-in | Смартфон | Должен включаться и без серьезных повреждений | С 16.02.2022 на постоянной основе | Скидка на новый смартфон |
| | Бытовая техника, электроника, бывшая в использовании | Любое | 15.04.2019 - 15.07.2024 | Бесплатная передача в магазин |
| Ситилинк https://www.citilink.ru/promo/utilizer/ | Крупная бытовая и встраиваемая техника | Любое | 02.06.2022 - 31.12.2024 | Бесплатный вывоз старой техники |
| MTS. https://shop.mts.ru/actions/vygodnyj-trejd-in/ | Смартфон, планшет, смарт-часы | Должен включаться и без серьезных повреждений | С 7.09.2020 на постоянной основе | Скидка на любой товар |
| Beeline. - https://ulyanovsk.beeline.ru/shop/trade-in/ | Смартфон, планшет | Должен включаться и без серьезных повреждений | - | Скидка на любой товар в теч. 30 дней |
| Megafon. – https://moscow.shop.megafon.ru/promo/trade-in . - | Смартфон, планшет, смарт-часы | Должен включаться и без серьезных повреждений | С 01.01.2023 на постоянной основе | Скидка на любой товар |
| The iStore – https://the-istore.ru/trade-in/ | iPhone Apple | Должен включаться и без серьезных повреждений | - | Скидка на новый iPhone |

Из табл. 2 видно, что в систему trade-in включены в основном смартфоны, планшеты и смарт-часы, при этом есть ограничения по моделям, состоянию техники и сумме, определяемой в качестве скидки, зависящей от состояния гаджетов.

Одним из лидеров внедрения автоматизированных линий по переработке техники и разделению получаемого вторсырья является ульяновская компания «СимбирскВторРесурс» <https://simresurs.ru/uslugy/yuridicheskim-licam/shkola-utilizatsii-electronica/>, которая запустила данную технологию одной из первых в стране. Также предприятие реализует федеральную программу «Школа утилизации: электроника» [5].

Большую роль в экологическом просвещении населения играют волонтерские движения, реализующие просветительские мероприятия на базе школ, ссузов, вузов в рамках проводимых занятий, форумов, фестивалей и других активностей [6].

Рассмотрим зарубежный опыт организации сбора и утилизации отходов электроники на примере Израиля – страны, где впервые были введены правила вывоза электрических и электронных отходов из дома клиентов домов при покупке аналогичных новых товаров, закрепленные на законодательном уровне.

Также предусмотрены условия для продавцов по вывозу старого оборудования из дома клиента без требования оплаты или другого вознаграждения во время доставки нового товара. При этом продавцы любого электрического и электронного оборудования, которое подходит для домашнего использования, обязаны во время продажи, включая онлайн-продажу, или доставки принять от покупателя аналогичные по весу и количеству товары и предоставить эту услугу бесплатно. В 2019 году Израиль занял второе место в мире по выработке бытового мусора на душу населения, при этом лидерство страны состоит и в разработке инновационных методик, позволяющих давать вторую жизнь использованным предметам [7]. Среди инновационных технологий следует назвать гидросепарацию, при которой отходы разделяются при помощи воды. На первом этапе из отходов с помощью электромагнитов отделяют железо, цветные и черные металлы, крупногабаритные отходы. На втором с помощью воды выделяют бумагу, пластик и другие фракции. Технология также позволяет получать удобрение и биогаз. Следует заметить, что данную технологию используют только две страны – Израиль и Австралия.

Таким образом, изучая опыт регионов и зарубежных стран по решению проблем утилизации отходов электроники, следует в первую очередь наладить систему сбора отходов и информационно-просветительской деятельности на территориях муниципалитетов, подключая силы всех секторов экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства РФ от 25.07.2017 №1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается».
2. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84 «Об утверждении стратегии промышленности по утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года».
3. Приказ Минприроды России от 11.06.2021 № 399 (ред. от 04.04.2023) «Об

- утверждении требований при обращении с группами однородных отходов I - V классов опасности»/Зарег. в Минюсте России 30.11.2021 № 66097.
4. ГОСТ Р 70146-2022 Ресурсосбережение. Отходы электроники и электробытовой техники. Общие требования к организациям, осуществляющим деятельность по сбору, транспортированию, обработке и утилизации отработавшего электрического и электронного оборудования.
 5. Давыдова, О. А. Распределение полномочий в органах власти в сфере обращения с отходами в Ульяновской области / О. А. Давыдова, У. П. Зырянова, В. С. Гусарова // Вузовская наука в современных условиях : сб. мат-ов 53-й науч.-техн. конф. В 3 ч. Часть 3. – Ульяновск: УлГТУ, 2019. – С. 36-39.
 6. Полищук, С. С. Роль эко-отрядов вузов в «зелёной» экономике / С. С. Полищук // Актуальные проблемы экономической науки и практики : X научно-практическая конференция с международным участием. Сб. материалов конф./ Под ред. А.Л. Сабининой [и др.]. – Тула: Тульский государственный университет, 2022. – С. 279-284.
 7. Форти В., Балде К.П., Кюр Р., Бель Г.: Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год: объемы, потоки и потенциал циркуляционной экономики/ ЮНИТАР, МСЭ и МАТО. Бонн/Женева/Роттердам. - https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_RU_O21.pdf.

УДК: 378.4

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЛОНТЕРСТВА В ВУЗЕ

О.П. Дружакина

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается опыт управленческих решений в области организации отдельного сбора отходов и ответственного потребления в ВУЗе. Показан опыт реализации проекта по экологизации университета и развития профессионального экологического волонтерства.

Ключевые слова: отдельный сбор отходов, волонтерство, экопросвещение, управление

MANAGEMENT SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL ENVIRONMENTAL VOLUNTEERING IN A UNIVERSITY

O.P. DRUZHAKINA

Udmurt State University, Izhevsk, Russia

Annotation. The article discusses the experience of management decisions in the field of organizing separate waste collection and responsible consumption at a university. The experience of implementing a project to green the university and developing professional environmental volunteering is shown.

Key words: separate waste collection, volunteering, environmental education, management

На сегодняшний день экологические задачи являются одними из приоритетных направлений в государственной политике Российской Федерации. В последние годы на первый план выходят такие проекты как «Чистая страна», национальный проект «Экология», реформа обращения с ТКО и внедрение двух контейнерного сбора отходов, климатическая повестка РФ [3, 6].

ВУЗы обладают комплексом ресурсов для эффективного участия в государственной экологической повестке: научно-педагогические кадры, креативные и социально-активные студенты, лабораторно-исследовательские мощности, партнеры из производственного и коммерческого секторов, экологические волонтерские отряды и т.д. Многие ВУЗы России реализуют программы по экологизации своих университетских кампусов и волонтерства. По данным сообщества «Зеленые вузы России», цель которого - формирование экологической культуры в вузовском сообществе и внедрение конкретных экологических практик, такие программы осуществляются в 477 вузах из 83 регионов России [1]. Что показывает актуальность развития системы управленческих решений в ВУЗах в целях экологических стратегий.

Волонтерская деятельность является одной из основных форм проявления социальной активности граждан во всем мире. Согласно Всеобщей декларации добровольчества от 2001 года добровольчество характеризуется как фундамент гражданского общества, которое привносит в жизнь устремления человечества к достижению мира, свободы, безопасности и справедливости для всех народов [4, 5].

По данным опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения, молодежь чаще, чем старшее поколение, осуществляет и выражает готовность к участию в волонтерской деятельности (68% опрошенных выразили готовность, из них 80% — это молодые люди в возрасте от 18 до 24 лет). Согласно данным сайта DOBRO.RU на сегодняшний день в России официально зарегистрировано 4 963 436 волонтеров, из них 341 707 человек являются

активистами по направлению «Экология» [2].

Удовлетворение мотивов волонтеров и их стимулирование является одной из самых важных задач и объектов управления. Разработанная система поощрения, регулярная профилактика выгорания, отслеживание траекторий развития волонтера позволяет сохранить и расширить волонтерский актив, а также продлить срок волонтерской деятельности учащихся [4, 5].

С 2019 года в ФГБОУ ВО «УдГУ» реализуется программа профессионального экологического волонтерства в области экологической культуры при обращении с отходами, внедрения раздельного сбора (РСО) в корпусах университета – Лига «Раздельному сбору отходов ДА!» («РСО-ДА!»).

Особое внимание в работе «РСО-ДА!» уделяется формированию экологического сознания и экологической культуры молодежи ВУЗа и Удмуртии в целом. С 2020 года ФГБОУ ВО «УдГУ» реализует проект раздельного сбора отходов в 4 и 6 корпусах кампуса. Проблема проекта заключается в низкой экологической грамотности студентов, что выражается в высокой доле ошибок при размещении отходов в баках для отходов и низкой включенности студентов в РСО. За 11 месяцев мониторинга баков РСО для обработки информации отсортировано 87,85 кг отходов из баков для вторсырья, доля ошибок составляла 31 %. Проведенный феврале-мае 2023 года опрос студентов и сотрудников университета показал, что более 50% респондентов не знают правил РСО и испытывают трудности при размещении некоторых отходов, 48% начали внедрять РСО в свою жизнь, 45% ответили, что стать более экологичными им помогло интерактивное просветительское пространство в общедоступном месте ВУЗа. Первая такая площадка была создана в ФГБОУ ВО «УдГУ» 2023 году. Опыт внедрения открытой площадки с экологической тематикой показывает их высокую эффективность, и создает почву для дальнейшего развития данной отрасли.

Таким образом, необходимо создание программы по развитию интерактивных эколого-просветительских зон в ВУЗах и обучению экологических волонтеров для информационной работы на таких площадках.

За четыре года активной деятельности для развития «РСО-ДА!» привлечено около 1 200 000 рублей грантовых средств (Фонд президентских грантов, Росмолодежь.Гранты). Экоактивисты движения стали участниками и призерами таких конкурсов как:

- Премия Фонда имени В.И. Вернадского (Лучший эковолонтерский отряд в номинации «Экомолодость») (2021 год);
- Проект «Экофестиваль «УдГУ разделяет» вошел в ТОП-10 «Зеленые вузы России» (2021 год);
- 1 место на Республиканском уровне Международной премии #МЫВМЕСТЕ (2022 год);
- 2 место Экохакатон «Давай меняться!» в номинации «Фотозона» (2022 год);
- Форум-фестиваль "Арктика. Лёд тронулся" (2022 год);
- Проект «Развития профессионального экологического волонтерства в ВУЗе» принял участие во Всероссийском конкурсе успешных практик «Зеленая премия» от РЭО (2022 и 2023 г.г.).

Следует рассматривать развитие экологического волонтерства в ВУЗе с проектной точки зрения: команда, ресурсы, этапы реализации, внешние и внутренние риски, т.д. При этом административно-управленческие ресурсы ВУЗа, как многоаспектный фактор, способствуют эффективной реализации и

успешной практике таких проектов. Специфика управления волонтерством определяется особенностями этой самоорганизующейся, высокоресурсной и динамичной системы, обеспечивающей вовлеченность молодежи и наставничество педагогов, множественностью управленческих структур, затрагивающих интересы волонтеров и регулирующих их деятельность на международном, национальном и локальном уровнях.

Опыт реализации проекта профессионального экологического волонтерства в ВУЗе показал важность следующих управленческих составляющих эффективного его развития:

1. Разработка и реализация программ обучения волонтеров экопросвещения;
2. Создание информационно-просветительских площадок для систематической просветительской работы волонтеров;
3. Разработка и применение инструментов мотивации студентов в волонтерской деятельности;
4. Взаимодействие со стейкхолдерами отрасли (рис. 1);
5. Поддержка руководства ВУЗа в грантовой и проектной деятельности волонтеров;
6. Работа в команде, лидерство наставника, создание дружеского микроклимата и профилактика выгорания волонтеров;
7. Проектный подход в развитии профессионального волонтерства в ВУЗе с применением цикличности, учитывающей особенности учебно-образовательного процесса и графика работы ВУЗа (рис.2).



Рисунок 1. Инструменты моивации волонтеров и взаимодействия со стейкхолдерами при развитии проектов профессионального эковолонтерства в вузе

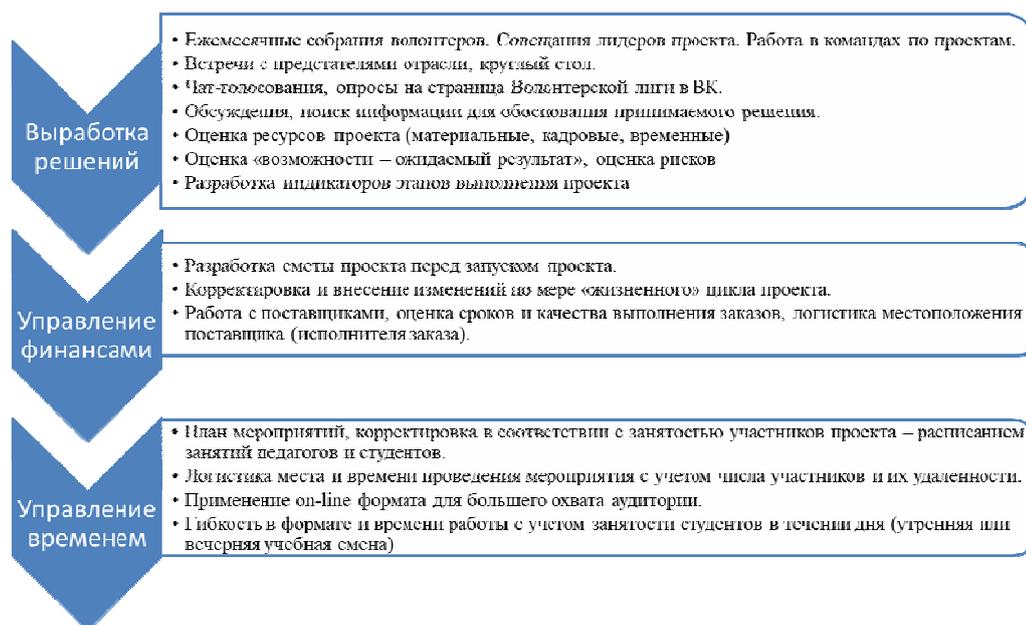


Рисунок 2. Проектный подход в развитии экологического волонтерства в вузе

Таким образом, грамотные и системные управленческие решения в вузе по развитию волонтерства способствуют решению стратегических задач как самого учебного заведения (например, доля учащихся вовлеченных в профессиональное волонтерство), так и целевых показателей региона (например, реформы системы обращения с отходами, формирования экокультуры населения и т.д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленые ВУЗы России // URL: <https://greenuniversity.ru> / (дата обращения: 06.03.2024).
2. Информационно-аналитический материал Развитие добровольческого движения в России: статистический анализ [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/volunteers.pdf> / (дата обращения: 06.03.2024).
3. Климатическая повестка России: реагируя на международные вызовы [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://www.dipacademy.ru/documents/2267/2021_1_Доклад_Климат_ЦСР_А_Ц_РЭА_СЦ.pdf / (дата обращения: 04.03.2024).
4. Методическое пособие по организации волонтерской (добровольческой) деятельности / под ред. Т.А. Шульгиной, Н.А. Кетовой, Е.П. Непочатых. – Курск: ИП Бескровный Александр Васильевич, 2020. – 118 с.
5. Методические рекомендации по формированию добровольческих (волонтерских) центров на базе образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования. — М. Издательство Перо, 2019. — 355 с.
6. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 “О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года” / <https://base.garant.ru/74404210/> (дата обращения: 04.03.2024).

УДК 004.9

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПО ОЦЕНКЕ РИСКОВ

О.С. Ефремова, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В современном мире, где сложные риски и угрозы становятся все более распространенными, понимание и оценка рисков становится важной задачей для предприятий любого размера.

Ключевые слова: программа, риски, оценка, комплекс.

SOFTWARE PACKAGES FOR RISK ASSESSMENT

O.S. Efremova, E.N. Yerofeyeva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation In today's world, where complex risks and threats are becoming more common, understanding and assessing risks are becoming important tasks for enterprises of all sizes.

Keywords: program, risks, assessment, complex.

Программный комплекс позволяет обеспечить оценки рисков автоматизированным подходом, которые в свою очередь позволяют компаниям точно и эффективно оценивать риски, и влияние на их возникновения. Система, в свою очередь помогает произвести прогноз их вероятности и масштабы воздействия различных рисков на предприятие. В следствии принятий решений по обработке данных сокращаются потери, повышается базовая безопасность [1].

Применение программных комплексов для оценки рисков имеют преимущества. Программы удобные в использовании и ускоряют процесс оценки рисков. Вместо чтобы тратить время и ресурсы на ручной анализ данных, предприятие может использовать компьютерную технику. Кроме, программных комплексов для оценки рисков обладают более сложными алгоритмами и моделями, в сравнение с человеком. Это позволяет проводить более точные и надежные прогнозы, учитывать большее количество факторов. Компании получают объективную и полную информацию про риски, что помогает принимать разумные решения.

Использование программных комплексов для оценки рисков позволяет предприятиям сохранять и вносить изменения в свои риски и полученные результаты и делать более точные прогнозы все это способствует улучшению управления рисками и безопасности предприятия[1].

На рынке представлено несколько различных программных комплексов для оценки рисков. Некоторые из них имеют базовые функции оценки рисков, в то время как другие имеют дополнительные возможности. Программные продукты специализируются на одних отраслях и видах рисков, в то время как другие программы - на других видах. Важно изучить различные программные комплексы и выбрать тот, который более подходит для предприятия.

Существует несколько популярных программных комплексов для оценки рисков, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Вот сравнение некоторых из них:

1. ModelRisk-надстройка в Excel для моделирования методом Монте-Карло, которая позволяет пользователям учитывать неопределенность в моделях электронных таблиц. Количественные вероятности описывая неопределенность этих величин, моделирование методом Монте-Карло

автоматически генерирует тысячи потенциальных/ситуационных исходов.

2. SIPmath-версия SIP позволяет учитывать неопределенность в 4 основных областях. версия SIP является реальной, аддитивной, поддающейся проверке и невероятной.

3. Risk-график предназначен для интерпретации и представления результатов: гистограмма, диаграмма, распределение, кривая, анализ чувствительности к риску. Все результаты могут быть экспортированы в Excel, Word или PowerPoint либо размещены в библиотеке RiskLibrary для совместной работы.

4. ANYLogicSimulationSoftware – является одной из лидирующих программ на рынке. Используются три современных метода моделирования: прерывистое событийное, переменное моделирование. метод может использоваться в любой комбинации - от выбора одного из наиболее эффективных до использования программы с возможностью создания различных изображений: диаграммы, процесса, карты, состояния, сопоставления, картографирования [2].

Полученный программный комплекс позволяет анализировать корпоративные риски, сравнивать эффективность различных методов оценки рисков и предлагать решения для преодоления сложных ситуаций.

Правильный выбор программы по оценке рисков может повысить эффективность организации. При выборе программного комплекса необходимо учитывать тип риска, который хотите уменьшить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка программного комплекса оценки рисков информационной безопасности инновационного предприятия. [Электронный документ] – Режим доступа: <https://vip-study.ru/w-razrabotka-programmnogo-kompleksa-otsenki-riskov-informatsionnoj-bezopasnosti-innovatsionnogo-predpriyatiya.htm> (Дата обращения 04.03.2024).
2. ТОП 5 программ для риск. [Электронный документ] – Режим доступа: <https://risk-academy.blog/2020/05/04/лучшие-программы-для-риск-менеджмент/> (Дата обращения 04.03.2024).

УДК 338.45.01

СБОР И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

У.П. Зырянова¹, В.С. Гусарова², М. Steib³, А.А. Лазарева¹

¹Ульяновский филиал РАНХиГС, г. Ульяновск, Россия

²Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

³Conseiller municipal en charge des constructions et du cadastre de Saint-Gingolph, Valais, Switzerland

Аннотация. Тематика отходов текстиля в отношении их отдельного сбора, утилизации рассматривается на уровне национальных целей российского государства, поскольку из общего объема текстиля перерабатывается максимум 1 %, при этом лишь в тех регионах, где налажена система сбора этого вида вторичного сырья. Приводится исследование регионального опыта организации эффективного сбора и утилизации текстиля в России и пример из зарубежной практики. На основе выявленных проблем предложены механизмы совершенствования сбора и утилизации текстильных отходов.

Ключевые слова: текстильные отходы, сбор, сортировка, утилизация, опыт российских регионов, Швейцария.

COLLECTION AND DISPOSAL OF TEXTILE WASTE: REGIONAL ASPECTS

U.P. Zyryanova¹, V.S. Gusarova², M. Steib³, A.A. Lazareva¹

¹Ulyanovsk branch of RANEPА, Ulyanovsk, Russia

²Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

³Conseiller municipal en charge des constructions et du cadastre de Saint-Gingolph, Valais, Switzerland

Annotation. Separate collection and recycling of textile waste is considered at the level of national goals of Russia. Currently, only 1% of textiles is recycled and only in those regions where a collection system for this type of secondary raw material has been established. The regional experience in organizing effective collection and recycling of textiles in Russia and an example from foreign practice are analyzed in article. Mechanisms for improving the collection and disposal of textile waste are proposed.

Key words: textile waste, collection, sorting, recycling, experience of Russian regions, Switzerland.

В связи с экологизацией политики российского государства на фоне развития концепции устойчивого развития всего мирового сообщества среди приоритетных национальных целей при ведении хозяйственной деятельности следует выделить переход на технологии замкнутого цикла как в глобальном, так и локальном масштабах. Так, тема отдельного сбора отходов текстиля с 2018 года рассматривается в национальном проекте «Экология» среди отходов производства и потребления, в частности при обращении с твердыми коммунальными отходами (далее - ТКО). Тем самым законодательно закреплены требования по строительству сортировочных заводов в цепочке обращения с ТКО. Но именно с отходами текстиля в процессе их отсортировки от остального объема отходов есть технологические сложности, возникающие с одеждой и другим текстилем, которые застревают в роторных сепараторах и тем самым замедляют процесс сортировки [1]. Текстиль не вошел в перечень отходов, в отношении которых распоряжением Правительства РФ [2] установлен запрет на захоронение на полигонах ТБО, несмотря на то что в большей степени такие изделия могут использоваться повторно. Это обуславливает необходимость поиска новых способов сбора и сортировки текстильных отходов, технологии их переработки и вторичного использования.

Цель исследования состоит в выявлении проблем при сортировке и

утилизации текстильных отходов в России, изучении регионального опыта и зарубежного по решению выявленных проблем.

Рассматривая проблемы сбора и переработки текстильных отходов, обратимся к статистическим данным по образованию данной категории отходов и доли утилизации от общего объема утилизируемых отходов. Согласно собираемым данным Росприроднадзором и его территориальными подразделениями, в статистической форме приводятся данные только с разбивкой по классам опасности отходов (рис. 1).

Таблица 1. Образование, утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления (по данным Росприроднадзора), тыс. т

| Класс опасности отхода | Образование отходов производства и потребления | | | Утилизация и обезвреживание отходов | | |
|------------------------|--|---------|---------|-------------------------------------|---------|---------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| I класс | 12 | 14 | 6 | 13 | 10 | 4,7 |
| II класс | 182 | 209 | 229 | 276 | 312 | 309 |
| III класс | 20272 | 25076 | 25129 | 14702 | 21272 | 26052 |
| IV класс | 77630 | 92565 | 79366 | 155962 | 81357 | 72079 |
| V класс | 6857620 | 8330778 | 8912534 | 3258061 | 3834289 | 4026761 |

Сбор данных по видам утилизируемых отходов органами власти в процессе экологического мониторинга не осуществляется. В 2019 году по указу Президента РФ была создана публично-правовая компания «Российский экологический оператор» (далее – ППК РЭО) для налаживания системы обращения с ТКО в регионах. Деятельность компании в соответствии со Стратегией развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года [3], утвержденной в 2018 году, направлена на обеспечение реализации норм законодательства в области обращения с ТКО в России.

В России применяется два подхода к РСО: дуальный и пофракционный. Дуальный или двухфракционный предполагает деление отходов на условно «сухие» и «мокрые» отходы, где под «сухими» подразумевают разные виды вторичных ресурсов, пригодные для отбора и переработки в регионе. Такой подход отражается, например, в «Порядке накопления (в том числе раздельного накопления) ТКО на территории субъекта РФ», утверждаемом высшим исполнительным органом власти субъекта РФ [4], в территориальных схемах обращения с отходами субъектов РФ [5].

Многофракционный или пофракционный подход заточен на разделении ТКО по группам вторичных ресурсов (макулатура, стекло, пластик). По данным ППК РЭО, на конец 2023 года в стране установлено 313 тыс. контейнеров для раздельного накопления отходов на контейнерных площадках для ТКО, в том числе в 151 городе с населением более 100 тыс. человек. Помимо контейнеров для раздельного накопления в стране действует 26 тыс. пунктов приема вторичных ресурсов.

ППК РЭО с 2019 года удалось наладить систему раздельного сбора пластика, макулатуры и металла, в связи с установкой запрета размещения отходов на полигонах ТКО. При этом текстиль в общем объеме ТКО составляет от 3 до 7%, в связи с чем реформа его не коснулась, и он не получил маршрутизацию, необходимую для эффективного сбора и использования.

Согласно данным Российской газеты (<https://rg.ru/2023/01/24/boleee-78->

othodov-iz-tekstilia-v-rossii-mozhno-pererabotat.html) россияне ежегодно выбрасывают более двух миллионов тонн текстиля, и из них 15-17 кг в год, в среднем, выбрасывает городской житель. Анализ состава текстиля в отходах показал, что более 78% это текстиль, пригодный для повторного использования или переработки, который можно было бы вернуть в цикл, если бы он был собран до попадания в баки. Более 18% – многослойный текстиль (верхняя одежда, одеяла и т. п.), который может перерабатываться, но требуется технологическое оборудование, отсутствующее в России. Из всего объема лишь 3% текстиля непригодно для вторичного использования. На сегодняшний день в России из всего объема выбрасываемого текстиля возвращается в повторный оборот в различных вариантах не менее 20 тысяч тонн, что составляет около 1% от общего объема текстильных отходов.

В России набирает популярность развитие точек сбора отходов текстиля некоммерческими организациями. Например, в Москве в 2019 году открылся один из самых крупных на сегодняшний день центров по сбору текстильных отходов Эколайн благодаря усилиям и стараниям некоммерческих организаций, социальных предпринимателей и переработчиков [1].

Также известен один из крупнейших благотворительных фондов в Москве «Второе дыхание» (<https://vtoroe.ru/fond/>), который стал специализироваться на сборе одежды и вещей с дальнейшей передачей их людям из социально незащищенных групп или переработкой. Инфраструктура сбора текстиля Фонда включает в себя контейнеры и пункты приема в 66 городах России, расположенные в торговых центрах, жилых комплексах, общественных пространствах, бизнес-центрах.

В городе Ульяновске в 2015 году появилась организация ООО «ВторПлюс» – торговая площадка для покупки и продажи вторсырья, а также цифровое приложение, с помощью которого можно вызвать машину и передать определенный объем отходов, получив взамен баллы, которые в последующем можно обменять у партнеров на деньги и купить продукцию. Услугу стали называть по аналогии с «Яндекс.Такси» как Uber для мусора.

Исходя из анализа источников можно выделить следующие проблемы в сфере сбора и утилизации текстильных отходов:

- отсутствие нормативного учета отходов текстиля, образующихся на предприятиях и в объеме ТКО;
- отсутствие в масштабах страны соответствующей инфраструктуры по отдельному сбору текстиля от предприятий и физических лиц, имеются лишь единичные предприятия в локальных масштабах;
- отсутствие единой системы сбора, обработки и утилизации на государственном уровне текстильных отходов, образующихся у населения и в производственных технологических циклах.

Существует несколько способов решения выявленных проблем, которые применяются в отечественной, так и зарубежной практиках (рис. 1).

При этом в России приоритетными являются, не считая захоронения:

1. Рециклинг – открытие магазинов стоковой одежды «Секонд-хенд», благотворительный сбор одежды некоммерческими организациями, в редких случаях сбор региональными операторами, например, оператор «Ситиматик-Волгоград» организовал пункт сбора текстиля, где можно сдать ненужный текстиль в чистом виде и получить при этом вознаграждение в размере 2 руб. за 1 кг (<https://citymatic.ru/news/regoperator-obyavlyaet-o-nachale-priema-tekstilya-v-ekopunkte-vtormatik>); организация сетевого фэшн-ритейла –

создание пунктов приёма текстиля для покупателей на базе своих магазинов, например, Lamoda, SELA, Love Republic, Henderson.

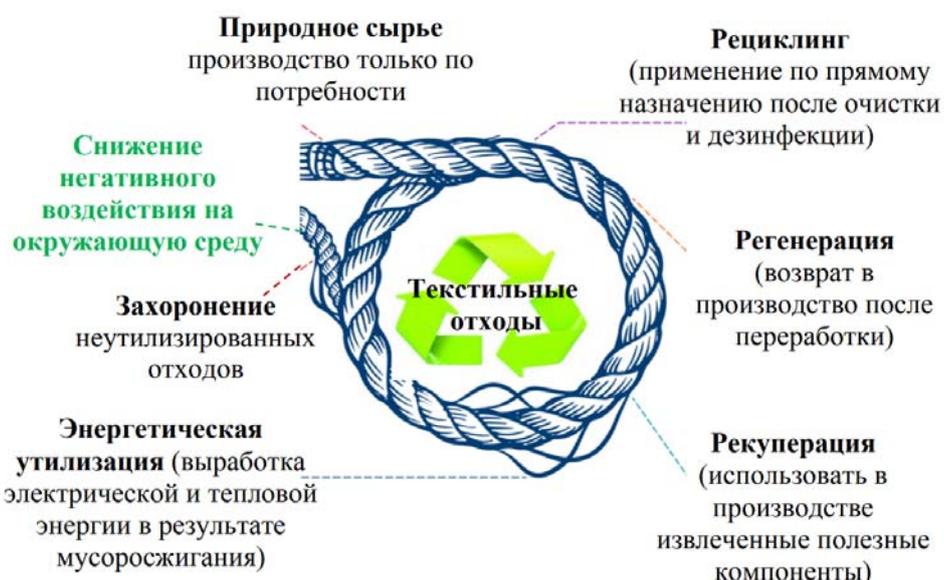


Рисунок 1. Подходы к обращению с текстильными отходами [6]

2. Регенерация – в России зарегистрировано 15 компаний [1], утилизирующих отходы текстиля, мощностью 28 тыс. т в год. Многие переработчики находятся в Ивановской области, поскольку создавались при текстильных комбинатах и использовали их отходы как сырьё для производства.

Проблема, касающаяся несовершенства нормативного учета движения отходов текстиля связана со сложностью интерпретации ФККО, где группа отходов «текстиль и текстильные изделия, утратившие потребительские свойства» не включает потребительские текстильные товары. Пробелы в ФККО не позволяют в полной мере реализовать возможности расширенной ответственности производителей (РОП), по причине отсутствия соответствия видов товаров, утилизируемых отходов и производимой продукции. В связи с этим на государственном уровне был поднят вопрос о введении в ФККО новых кодов, включающих отходы текстиля от населения [1].

На относительно закрытых территориях проблема утилизации отходов стоит особо остро, о чем отмечается в исследовании И.В. Гладун [6]. Автор предлагает решение проблемы в Сахалинской области с помощью оптимизации региональной концепции обращения с этими отходами, заложенной в территориальной схеме, на основе кластерного подхода, исходя из принципов концептуальности, технологичности и экологичности.

Интересен пример решения сбора и утилизации отходов на базе высших учебных заведений, реализующих проекты в рамках федерального проекта «Зелёные вузы России» [7]. В ходе исследования, студентами РХТУ им. Д.И. Менделеева было выявлено широкое применение диджитал-платформ и сервисов объявлений (например, «Авито», «Юла», «Яндекс.Маркет»), которые позволяют легко продавать и покупать подержанные вещи; организация своп-вечеринок (от англ. swar – «менять»), которые предполагают бесплатный или условно-бесплатный обмен одеждой (например, оплата входа в качестве компенсации за аренду помещения).

Анализ зарубежного опыта [8] показывает, что во многом проблемы по

сбору и утилизации текстиля схожи с российскими. Однако отмечается, что в европейских странах норматив образования отходов текстиля гораздо больше, чем в России. Так, лидерами по образованию отходов являются Дания (845 кг на человека в год), Люксембург (790 кг), Норвегия (726 кг), Швейцария (706 кг). При этом доля утилизации отходов может оставлять более 50 %, но тем не менее нарушается принцип 5R(Refuse– отказывайся; Reduce – сокращай; Reuse – используй повторно; Recycle – перерабатывай; Rot – компостируй), лежащий в основе модели экономики замкнутого цикла.

В марте 2022 года Европейская комиссия предложила своё видение развития текстильной отрасли в Стратегии ЕС по экологичному и цикличному текстилю [9]. Согласно Стратегии, с 2024 года в Европе начнёт действовать Цифровой паспорт для текстиля, содержащий сведения о его составе. К 2025 году планируется внедрить отдельный сбор текстиля на территории всего Евросоюза. К 2030 года к составу текстиля будут применяться требования по увеличению его долговечности и возможности дальнейшей переработки после его использования. Кроме того, будет обеспечена доступность гражданам сервисов по вторичному использованию текстиля и его ремонту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вторая жизнь текстиля. Обзор лучших российских и зарубежных практик обращения с использованным текстилем. Предложения по развитию отрасли и сокращению объёмов текстиля на свалках. – Москва, 2023. – Режим доступа: https://vtoroe.ru/wp-content/uploads/2023/05/lssledovanie-2_compressed.pdf.
2. Распоряжение Правительства РФ № 1589-р от 25.07.2017 «Об утверждении Перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается».
3. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года».
4. Постановление Правительства Ульяновской области № 91-П от 03.03.2017 «Об утверждении порядка накопления (в том числе отдельного накопления) ТКО на территории Ульяновской области».
5. Приказ Министерства ЖКХ и строительства Ульяновской области № 17-ОД от 28.07.2022 «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами Ульяновской области и её электронной модели».
6. Гладун, И. В. Образование текстильных отходов в Сахалинской области: кластерный подход сбора и обработки / И. В. Гладун, О. А. Мищенко, Т. Д. Алексеева // Отходы и ресурсы. – 2022. – Т. 9, № 1. – DOI 10.15862/11ECOR122.
7. Николаева, М.А. Стратегии утилизации одежды (на примере практик обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева) / М.А. Николаева, С.О. Гоманова // Успехи в химии и химической технологии. – 2023. – №3 (265). – С. 56-58.
8. Ахмедова, Ж. А. Зарубежный опыт управления твердыми бытовыми отходами / Ж. А. Ахмедова, К. Е. Месрбян, М. Э. Алиев // Механизм реализации стратегии социально-экономического развития государства: Сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф./ Под редакцией А.М. Эсетовой. – Махачкала: Информационно-Полиграфический Центр ДГТУ, 2022. – С. 42-46.
9. U Strategy for Sustainable and Circular Textiles. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9d2e47d1-b0f3-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF, p. 9.

УДК 004.9

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПО РАСЧЕТАМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТЕЖЕЙ

А.А. Кононенко, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье отражена важность экологических платежей, как инструмента экологической политики, которые способны мотивировать природопользователей к снижению загрязнения окружающей среды, а также рассмотрены некоторые конкретные программные продукты, нашедшие свое широкое применение в вопросах автоматического расчёта необходимых платежей и формирования экологической отчётности.

Ключевые слова: программный комплекс, IT-технологии, экологические платежи, окружающая среда.

SOFTWARE PACKAGES FOR CALCULATING ENVIRONMENTAL PAYMENTS

A.A. Kononenko, E.N. Yerofeyeva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. This article reflects the importance of environmental payments as an environmental policy tool that can motivate nature users to reduce environmental pollution, and also examines some specific software products that have found their wide application in the automatic calculation of necessary payments and the formation of environmental reporting.

Keywords: software package, IT technologies, environmental payments, environment.

Сохраняющийся по сей день высокий уровень антропогенной нагрузки на окружающую среду, как никогда требует к себе пристального внимания со стороны государства. Так, реализация экологической политики является сегодня одним из приоритетных направлений развития нашей страны [1].

Одной из главных задач экологической политики России является снижение загрязнения окружающей среды. Данная задача достигается посредством проведения разнообразных мероприятий и внедрения специальных механизмов, однако отдельного внимания при этом заслуживает введение системы, так называемых, экологических платежей [2].

Экологические платежи являются одним из наиболее эффективных инструментов экологической политики, направленных на стимулирование организаций и населения к охране окружающей среды и улучшению экологической обстановки. Они могут включать в себя широкий спектр видов и направлений, однако их общей целью является создание экономических стимулов для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду [2].

Также отметим, что согласно закону «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N7-ФЗ, те юридические лица или индивидуальные предприниматели, чья хозяйственная деятельность сопряжена с нанесением вреда окружающей среде, должны вносить экологический платеж за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) [3].

Плата взимается за следующие виды негативного воздействия:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- сбросы загрязняющих веществ в водоемы;
- хранение и захоронение бытовых и производственных отходов.

Важно отметить, что неуплата таких платежей может повлечь за собой серьезные штрафы и иные виды административного наказания. Наряду с этим, предприятия также обязаны своевременно представлять отчетность об их экологической деятельности, в целях контроля за ее соответствием, принятым

в стране, экологическим стандартам со стороны контрольно-надзорных органов [4].

К примеру, если организация не внесет в установленные законодательством сроки плату за негативное воздействие на окружающую среду, то ей грозит наложение административного штрафа от 3 до 6 тысяч на должностных и от 50 до 100 тысяч рублей на юридических лиц [4].

В случае несвоевременной сдачи или и вовсе полной неподачи статистической формы отчетности, организациям могут грозить штрафные санкции, составляющие от 10 до 20 тысяч рублей для должностных лиц, а юридические лица рискуют получить штраф в размере от 20 до 70 тысяч [4].

Вместе с тем, осуществление расчетов платы за НВОС является весьма трудоемким процессом, который нередко на практике сопровождается допущением различных ошибок и ощутимыми временными затратами. Неудивительно, что на рынке существует множество предложений по оказанию данного вида услуг.

Более того, известно также о существовании специальных программных продуктов по расчетам экологических платежей, позволяющих в автоматическом режиме осуществить соответствующий вид расчета самостоятельными силами [5].

Они также способны помочь автоматизировать процесс сбора и анализа отчетности по платежам, что способствует более эффективному управлению организациями своей экологической ответственностью, поддержанию соответствия осуществляемой деятельности законодательным требованиям и минимизировать риски возможных штрафов и санкций.

Кроме того, программные комплексы по расчетам экологических платежей позволяют вести учет экологических показателей, анализировать их динамику, выявлять проблемные зоны и разрабатывать меры по их устранению. Это позволяет компаниям не только соблюдать экологические требования, нормы и стандарты, но и повышать свою конкурентоспособность, улучшать репутацию и демонстрировать свою социальную ответственность [6].

На сегодняшний день, множеством компаний осуществлен выпуск целых программных комплексов по расчету экологических платежей и формированию отчетности в зависимости от конкретных видов производства, а также отдельных программных модулей. Большинство из них предоставляют коммерческую версию, однако существует возможность предварительного ознакомления с соответствующей программой в виде бесплатной демоверсии, которая ограничена как функционально, так и по времени пользования [7].

Рассмотрим в качестве примеров, некоторые программные комплексы, которые уже нашли свое практическое применение на различных объектах нашей страны.

1) ПК «Экологические платежи»

Научно-производственным предприятием «ЛОГУС» был разработан программный комплекс «Экологические платежи», который предназначен для осуществления расчетов платежей за негативное воздействие на окружающую среду, а также учета полноты и своевременности перечисления финансовых средств.

Данный программный комплекс способен обеспечить:

- автоматизированный расчет платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (модуль «Воздух»), сбросы сточных вод (модуль «Вода») и размещение отходов (модуль «Отходы») с учетом конкретных ставок и

коэффициентов оплаты. Данные для расчета берутся на основе первичного учета, отраженного в отчетности, а также фактических значений выброса/сброса/объема за отчетный период, которые могут быть внесены вручную;

- осуществление учета полноты и своевременности перечисления денежных средств природопользователями по данным платежной документации и расчетом недоимок в выбранную дату отчетного периода;

- формирование и обработка в автоматическом режиме финансовой документации, сводных платежных таблиц и ведомостей.

2) «ЭкоСфера-МИНИ»

Программный продукт «ЭкоСфера-МИНИ» реализуемый компанией ООО «КомЭко» предназначен для выполнения расчетов платы за негативное воздействие на окружающую среду, ведения статистики и экологической отчетности. С помощью входящих в его состав модулей «2-ТП (воздух)», «2-ТП (водхоз)», «2-ТП (отходы)» и «Журнал движения отходов» имеется возможность ведения экологической отчетности в формате MS Excel по любому количеству юридических лиц и неограниченному числу, закрепленных за ними, промышленных площадок. Главными преимуществами данного продукта являются встроенная система пересчета и проверки вводимых данных, исключающая допущение различных ошибок при проведении расчетов и заполнении отчетов, а также последующая их подача в соответствующие природоохранные органы в электронном виде.

3) ПК «Русь»

Разработанный научно-производственным предприятием «Авиаинструмент» пакет прикладных программ «Расчет платы за выбросы ЗВ в атмосферный воздух, образующихся при сжигании ПНГ на факельных установках», входящий в состав программного комплекса «Русь», позволяет вести учет объемов находящегося в обороте попутного нефтяного газа, рассчитать выбросы загрязняющих веществ при его сжигании, а также определить размер платы за выбросы загрязняющих веществ в соответствии с действующими законодательными требованиями (рис. 1).

Вдобавок благодаря данному пакету обеспечивается эффективная работа с документацией с возможностью рассчитать величину экономических рисков, связанных с принятием новых документов, а также ведение баз данных по принципу «Одно окно».

| Код ЗВ | Номер | Наименование | Факт. выброс | Норматив | Коэф. инд. | Сумма |
|---|-------|---|--------------|-----------|------------|--------|
| 301 | | 1 Азота диоксид | 0,2436 | 52 | 2,05 | 25,97 |
| 328 | 146 | Сажа | 3,6546 | 80 | 1,67 | 488,25 |
| 337 | 179 | Углерода окись (углерода оксид) | 30,455 | 0,6 | 2,05 | 37,46 |
| 380 | | Углерод диоксид | 263,3858 | | 0 | 0 |
| 415 | 178 | Летучие низкомолекулярные углеводороды (пары жидких топлив) по углероду. Углеводороды C1-C5 | 0,0354 | 5 | 1,67 | 0,3 |
| 703 | 23 | Бенза(а)пирен (3,4 -бензапирен) | 0,00000001 | 2 049 801 | 2,05 | 0,04 |
| Плата за выбросы ЗВ, руб. | | | 552,02 | | | |
| $P = P_0 * K_1 * K_2 = 552,02 * 1,0 * 1 = 552,02$ | | | | | | |
| Плата за сжигание ПНГ, руб. | | | 552,02 | | | |

Рисунок 1. Пример расчета платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу с помощью пакета прикладных программ ПК «Русь»

4) «ЭКО-Эксперт»

Акционерным обществом «Производственная фирма «СКБ КОНТУР» представлен свой программный продукт «ЭКО-Эксперт», который призван

оказать помощь при выполнении сложных расчетов платы за негативное воздействие на окружающую среду. В нем нашли свою реализацию около 330 различных методик по расчету выбросов, сбросов и нормативов образования отходов. Данный программный комплекс разделен на базовый и дополнительные модули (форма 2-ТП, отчет МСП, учет обращения с отходами, технический отчет и др.), позволяя подобрать нужную их конфигурацию в зависимости от конкретных потребностей организации. Функционирование «ЭКО-Эксперт» осуществляется на той же платформе, что и система «ЭКО-Администратор», которая активно применяется органами Росприроднадзора. В связи с этим, обеспечивается упрощенная и своевременная подача отчетных документов в электронном виде.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что программные комплексы, предназначенные для расчета экологических платежей, играют важную роль в современной экологической политике, оказывая неоценимую помощь природопользователям. Они позволяют организациям эффективно управлять своей экологической ответственностью, что в конечном итоге способствует улучшению экологической ситуации и созданию условий для устойчивого ведения бизнеса в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федина А.П. Экологические платежи и проблемы их функционирования в России / А.П. Федина // ИННОВАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ: сборник статей Международной научно-практической конференции, Сызрань, 28 мая 2016 года. Том 1. – Сызрань: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2016. – С. 209-214.
2. Булычева Р.В. Экологические платежи: плата за негативное воздействие на окружающую среду / Р.В. Булычева // Актуальные проблемы теории и практики развития экономики региона: материалы III межвузовской студенческой научно-практической конференции, Калуга, 13 апреля 2016 года. – Калуга: ООО "ТРП", 2016. – С. 224-227.
3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ. [Электронный документ]. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/?ysclid=lth4ltg8fg479482352.
4. Лаврухина Т.А. Ответственность за неуплату экологических платежей, а также непредставление экологической отчетности / Т.А. Лаврухина // Учет, анализ и контроль в корпорациях. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2018. – С. 40-43.
5. Форменова Д.А. Программные комплексы по расчету экологических платежей предприятия / Д.А. Форменова, Е.Н. Ерофеева // 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 – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023. – С. 170-172.
6. Потетенев С.С. Автоматизация расчёта размеров экологических платежей за выбросы вредных веществ при сжигании топлива в котельной / С.С.

- Потетенев, Т.В. Туранова, М.Ш. Муртазина // Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов: XV Международная научно-практическая конференция: сборник статей в 3 частях, Чита, 30 ноября – 02 2015 года. Том Часть 2. – Чита: Забайкальский государственный университет, 2015. – С. 83-87.
7. Панченко М.А. Анализ рынка программных средств для расчета экологических платежей / М.А. Панченко // Молодежь и XXI век - 2016: Материалы VI Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 25–26 февраля 2016 года. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. – С. 299-301.

УДК 001.895

«ЗЕЛЕННЫЕ» ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Е.А. Кощеева, В.Ю. Дудина

Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС, г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье обозначена актуальность «зеленых» технологий, их сущность и особенности при решении экологических проблем. Представлены результаты применения данных инноваций в промышленной сфере. Рассмотрен опыт экономического развития Нижегородской области посредством внедрения «зеленых технологий».

Ключевые слова: «зелёные» технологии, экологическое управление, «зеленая» металлургия, экология, устойчивое развитие.

"GREEN" INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

E.A. Koscheeva, V.Y. Dudina

Nizhny Novgorod Institute of Management – branch of RANEPa, Nizhny Novgorod, Russia

Annotation. The article highlights the relevance of "green" technologies, their essence and features in solving environmental problems. The results of the application of these innovations in the industrial sphere are presented. The experience of economic development of the Nizhny Novgorod region through the introduction of "green technologies" is considered.

Keywords: "green" technologies, environmental management, "green" metallurgy, ecology, sustainable development.

На сегодняшний день перед мировым сообществом довольно остро встали вопросы, связанные с природными катаклизмами. Масштабные пожары, землетрясения, глобальное потепление, вырубка лесов и потеря биоразнообразия – то, что стало характерным для XXI века. Очевидно, что все эти экологические проблемы в значительной степени сказываются на жизнедеятельности людей. Особенно сильно страдает социально-экономическая сфера: деградация окружающей среды приводит к дефициту ресурсов, а ее загрязнение сказывается на повышении риска заболеваемости и снижении производительности труда. Для того чтобы избежать подобных негативных последствий, общество разрабатывает и реализует меры по решению экологических проблем, возлагая при этом главные надежды на технологические прорывы.

За последнее десятилетие среди развитых стран стал прослеживаться тренд на реализацию стратегии экологически ориентированного роста, одной из главных составляющих которой становятся «зеленые» инновационные технологии.

Стоит обозначить, что «зеленые» технологии представляют собой широкий спектр технологий, процессы производства которых являются экологически безвредными. Среди них выделяются, к примеру, возобновляемые источники энергии, а также технологии по эффективной эксплуатации энергии и ресурсов. Основная цель подобных «зеленых» инноваций – уменьшение загрязнения окружающей среды и повышение эффективности использования ограниченных природных ресурсов.

«Зеленые» технологии принято классифицировать по сферам их применения. Так, главными из них являются [4]:

1. Экологическое управление (отслеживание степени загрязнения воздушного пространства, водных и лесных ресурсов, переработка отходов).

2. Производство энергии из возобновляемых источников (солнечная энергия, биотопливо).

Таким образом, можно говорить о том, что «зеленые» инновационные технологии охватывают важнейшие отрасли экономики: энергетику, промышленность, транспорт, сельское хозяйство и т.д. В настоящее время они внедряются на всех этапах производственной и сбытовой деятельности компаний.

На данный момент в Российской Федерации довольно активно разрабатываются и внедряются в сферу промышленного производства «зеленые» технологии. Так, по официально опубликованным данным Центра конъюнктурных исследований ИСИЭЗ НИУ ВШЭ наиболее популярными промышленными отраслями для использования инноваций являются добыча металлических руд, сырой нефти и природного газа, а также предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых (рис.1) [3].



Рисунок 2. Рейтинг подотраслей промышленности по Индексу экоинвестиций за 2021-2022 гг.

По состоянию на 2023 год лидерами в области применения «зеленых» технологий являются Нижегородская область, Краснодарский край, Свердловская и Воронежская области.

Опыт Нижегородской области по части экологической повестки весьма интересен, поскольку из-за большого количества промышленных предприятий регион столкнулся с масштабными проблемами загрязнения окружающей среды. Анализируя сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, органы власти пришли к выводу о необходимости разработки «зеленых» технологий. Начиная с 2021 года, в регионе стартовало несколько крупных эко-проектов:

1. «Зеленая» металлургия: в 2025 году в Выксе заработает первый в Европе завод по уникальной экологичной технологии производства стали, особенность которой будет заключаться в отсутствии привычных коксохимического и доменно-конверторного переделов, что позволит в три раза снизить выбросы парниковых газов в атмосферу [1].

2. Запуск локальных очистительных сооружений: СИБУР на протяжении нескольких лет занимается активной установкой локальных очистительных сооружений на своих предприятия, позволяющих проводить глубокую очистку производственных стоков, снижая нагрузку на городские очистные системы.

Кроме того, в Нижегородской области реализуются федеральный проект «Чистая страна», разрешающий вопрос несанкционированных свалок, национальный проект «Экология», предусматривающий сортировку и снижение объёма направляемых на полигон отходов, а также проект «Чистая вода», направленный на увеличение доли населения, обеспеченного качественной водой из систем централизованного водоснабжения [2].

Помимо очевидной пользы «зеленых» технологий для окружающей среды, они также благоприятно повлияли на экономическое развитие Нижегородской области. Посредством таких инноваций стало возможным снижение производственных издержек и затрат на энергию. Кроме того, «зеленые» технологии стимулируют создание новых рабочих мест и привлечение инвестиций в регион. Примечательным является и тот факт, что благодаря экологической повестке может быть привлечено внимание в том числе крупных международных инвесторов.

Таким образом, «зелёные» инновационные технологии являются одним из наиболее важных инструментов экономического развития региона. Практический опыт Нижегородской области свидетельствует о том, что такие инновации способствуют снижению затрат и издержек, повышению эффективности использования природных ресурсов, обеспечивая при этом устойчивое развитие территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Зеленая» металлургия // Коммерсантъ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4733613> (дата обращения: 02.03.2024).
2. Какие «зеленые» технологии разрабатывают ученые и внедряют предприятия региона // Бизнес News [Электронный ресурс]. URL: <https://vz-nn.ru/news/promyshlennost/41905/> (дата обращения: 02.03.2024).
3. Лола И.С., Бакеев М.Б. «Зеленые» технологии в промышленности: тренды greentech-направлений в 2022-2023 гг. М.: НИУ ВШЭ, 2023. – с.18.
4. Салихова, Э. В. Зеленые технологии как новый тренд в строительстве / Э. В. Салихова.// Молодой ученый. — 2023. — № 39 (486). — С. 28-30.

УДК 504.03

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БИЗНЕС-ЭТИКИ БРЕНДА ЭКОЛОГИЧНОЙ ОДЕЖДЫ

А.О. Матюхова

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

Ключевые слова: экологичный бизнес, бизнес-этика, принципы бизнеса.

Аннотация: в статье рассматриваются основные принципы бизнес-этики на примере бренда экологичной одежды, что позволило сформулировать основные этические принципы для эко-бизнеса.

THE BASIC PRINCIPLES OF THE BUSINESS ETHICS OF THE ECO-FRIENDLY CLOTHING BRAND

A.O. Matyukhova

Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia

Keywords: eco-friendly business, business ethics, business principles.

Annotation: The article discusses the basic principles of business ethics using the example of an eco-friendly clothing brand, which allowed us to formulate the basic ethical principles for eco-business.

Экологичный бизнес становится все более значимым в современном мире по нескольким причинам. Изменение климата и ухудшение состояния окружающей среды являются серьезными проблемами, которые требуют немедленных действий. Экологичные бизнесы способствуют снижению загрязнения и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Также, стоит отметить, что потребители все более ориентируются на экологически чистые продукты и услуги, и компании, которые уделяют внимание экологической устойчивости, привлекают больше клиентов и увеличивают свою прибыль.

Бизнес-этика играет важную роль в формировании положительного имиджа компании, повышении ее конкурентоспособности и удовлетворении потребностей потребителей. Успешные бренды стремятся к соблюдению высоких стандартов бизнес-этики, что способствует их устойчивому развитию и процветанию [1].

Выделяют следующие основные этические принципы бизнеса:

- действия в соответствии с законами тех стран, в которых компания осуществляет свой бизнес;
- ответственность по всем взятым на себя деловым обязательствам;
- добросовестность и честность, ведение деловой документации таким образом, чтобы она как можно точнее отражала истинную суть совершаемых сделок;
- обеспечение равных прав и возможностей для всех участников делового процесса;
- признание достоинства и ценности каждого человека в бизнесе;
- стремление к сохранению и улучшению качества жизни всех участников делового процесса.

Этические принципы брендов одежды также имеют свою специфику, особенно для компаний с эко-направленностью [2].

Соблюдение данных принципов важно для сохранения репутации компании. Потребители все больше обращают внимание на то, как

производятся товары, их воздействие на окружающую среду и условия труда сотрудников. Бренды, которые не соблюдают этические принципы, в основном сталкиваются с негативной реакцией со стороны общественности и потерей доверия потребителей. Соблюдение этических принципов также способствует устойчивому развитию компании. Экологический бренд, который заботится об окружающей среде, эффективно использует ресурсы, уменьшает отходы и использует экологически чистые материалы, может сэкономить ресурсы и улучшить свою конкурентоспособность на рынке. Многие люди предпочитают работать в компаниях, которые следуют высоким стандартам этики и заботятся о социальной ответственности.

Производство одежды имеет негативное воздействие на окружающую среду, поэтому важно, чтобы компании принимали меры по уменьшению своего экологического следа. По уровню загрязнения окружающей среды индустрия моды занимает третье место в мире, а по количеству потребления воды - второе. На производство одной рубашки из хлопка требуется почти 3000 литров воды - этого объёма хватит одному человеку на целых три года, если пить каждый день не менее 8 стаканов воды. В общей сложности ежегодно на свалку попадает до 85% текстиля. Этого достаточно, чтобы ежегодно заполнять гавань Сиднея.

Соблюдение этических принципов в бизнесе экологического бренда одежды является ключевым фактором для успешного развития компании, улучшения ее репутации и удовлетворения потребностей потребителей [3].

Рассмотрим основные принципы бизнес-этики на примере эко-бренда одежды «Reformation».

Миссия «Reformation» - сделать устойчивую моду доступной каждому.

Бренд несёт ответственность за создание безопасной, здоровой и справедливой рабочей среды для команд и работников всей цепочки поставок. «Reformation» делает это посредством партнерства с отраслевыми группами, такими как Ассоциация справедливого труда, проведения проверок социальной ответственности на местах и стремления обеспечить работникам право голоса в организации.

Бренд производит все изделия из ударопрочного материала, спасенных тканей и переработанной винтажной одежды.

Руководители компании знакомятся со всеми партнерами, чтобы иметь возможность ответить на вопрос «кто сделал одежду» на каждом уровне цепочки поставок и обеспечить положительное экологическое и социальное воздействие нашей продукции. Он производит больше, только если знает, что аудитория этого хочет, основываясь на прямых данных и отзывах. Это делает производство менее расточительным и эксклюзивным, поэтому «никто на вечеринке не будет одет в такое же платье, как вы».

Устойчивое развитие лежит в основе всего - от фабрики в Лос-Анджелесе, где производится одежда «Reformation», до тканей, упаковки и розничных магазинов.

Бренд стремится продвигать отрасль вперед и инвестировать в решения, ориентированные на будущее, поэтому является сертифицированной климатически нейтральной компанией и будет климатически позитивными к 2025 году.

«Reformation» также отслеживает все воздействие своей одежды на окружающую среду с помощью внутреннего инструмента жизненного цикла «RefScale». Его можно найти на каждой странице продукта, и он показывает,

сколько CO₂ и воды вы экономите, покупая «Ref», по сравнению со средней одеждой в США [4].

На основании анализа деятельности бизнеса «Reformation», можно сформулировать следующие основные принципы бизнес-этики бренда экологичной одежды:

- безопасная и справедливая рабочая среда;
- исключительное использование экологичных и переработанных материалов;
- учет эко-деятельности всех партнеров;
- безотходное производство;
- sold-out метод;
- устойчивое развитие на всех этапах производства и распространения товара;
- ориентированность на будущее;
- оценка и ответственность за результаты эко-деятельности.

Также стоит отметить, что принципы этичного эко-бизнеса должны работать в комбинации с шаблонными принципами бизнес-этики. Только таким образом можно добиться устойчивого развития предпринимательства в России, и повлиять на решение экологических проблем.

На основании всего вышесказанного, можно сделать вывод, что экологичный бизнес становится все более значимым в современном мире из-за изменения климата и ухудшения состояния окружающей среды. Экологичные компании способствуют снижению загрязнения и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, что привлекает больше клиентов и увеличивает прибыль.

Бизнес-этика играет важную роль в формировании положительного имиджа компании, повышении ее конкурентоспособности и удовлетворении потребностей потребителей. Одновременно с этим, соблюдение этических принципов позволяет компаниям уменьшить свой экологический след, эффективно использовать ресурсы и уменьшить отходы, что является важным шагом к устойчивому развитию и сохранению окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафтан, В.В. Деловая этика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Кафтан, Л. И. Чернышова. - М. : Издательство Юрайт, 2020. - 301 с.
3. Соловьева, М.В., Смирнова, И.Л. Некоторые подходы к оценке устойчивого развития предприятия // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. - 2020. - С. 219-226.
4. Смирнова, И.Л. Стратегия в области устойчивого развития на примере нефтехимического предприятия. // В сборнике: Материалы Всероссийской научно- практической конференции «Стратегии бизнеса и их интернационализация». Москва, 2020. - с. 282-288.Москвы / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН / Центр экологической политики России, 2015. – С.47-48.
5. Reformation: официальный сайт. – 2023. – URL: <https://www.thereformation.com/sustainability/oh-hi.html> (дата обращения: 16.02.2024).

УДК 657.6

НЕФИНАНСОВАЯ ОТЧЕТНОСТЬ В ОБЛАСТИ АУДИТА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В.В. Никольская

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

Аннотация: В мире все больше внимания уделяется не только финансовым показателям компании, но и ее воздействию на окружающую среду, социальному развитию и управлению рисками. В статье описывается необходимость усовершенствования российского законодательства и введения новых стандартов по составлению нефинансовой отчетности и проводимого вследствие аудита устойчивого развития. Более подробно раскрываются применяемые международные стандарты, используемые российскими компаниями при публикации нефинансовой отчетности для стейкхолдеров и общественности.

Ключевые слова: нефинансовая отчетность, устойчивое развитие, ESG-аудит, аудит устойчивого развития, стандарты нефинансовой отчетности.

NON-FINANCIAL REPORTING IN THE FIELD OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AUDIT

V.V. Nikolskaya

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Annotation: In the world, more and more attention is being paid not only to the financial performance of the company, but also to its environmental impact, social development and risk management. The article describes the need to improve Russian legislation and introduce new standards for the preparation of non-financial statements and the audit of sustainable development conducted as a result. The applicable international standards used by Russian companies when publishing non-financial statements for stakeholders and the public are disclosed in more detail.

Keywords: non-financial reporting, sustainable development, ESG audit, audit of sustainable development, non-financial reporting standards.

Концепция устойчивого развития определена Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию («Комиссия Брундтланд») в 1987 году, как «развитие, обеспечивающее удовлетворение потребностей нынешнего поколения и не подрывающее при этом возможности удовлетворения потребностей будущих поколений». [3] Концепция устойчивого развития не только остаётся актуальной повесткой до 2030 года, но и активно развивается.

Формирование комплексного представления об экономических, экологических и социальных результатах деятельности компании у заинтересованных сторон отражается в нефинансовой отчетности организации, которая публикуется за выбранный период. Однако проведение независимой и беспристрастной проверки в области аудита устойчивого развития затруднительно, из-за недостаточности развития законодательства в этой области и отсутствия стандартов нефинансовой отчетности, да и в принципе отсутствия на законодательном уровне определения нефинансовый аудит.

Главной целью подготовки нефинансовой отчетности — объективно отразить экономические, социальные и экологические результаты деятельности компании за выбранный период, представляющие интерес для заинтересованных сторон: высшего руководства, сотрудников, инвесторов, бизнес-партнеров, регулирующих органов, местных сообществ. Соответственно, если чёткие критерии оценки показателей устойчивого развития отсутствуют, то и аудит нефинансовой отчетности не несёт в себе

качественной оценки предприятия.

В международной практике уже существует несколько стандартов, помогающих оценивать характер и степень соблюдения организацией концепции устойчивого развития. Например, серия стандартов AccountAbility (AA1000), разработанная британским Институтом социальной и этической отчетности, нацелена на повышение качества нефинансовой отчетности, прозрачности, подотчетности и устойчивости бизнеса за счет максимального вовлечения групп заинтересованных сторон и учета их мнений при анализе деятельности компании. Однако на российском рынке стандарт не распространен в применении профессиональными аудиторами ввиду высокой стоимости и неудобству в применении при наличии альтернативных стандартов (ISAE 3000, ISAE 3410) для заверения нефинансовой информации.

Заверение нефинансовой отчетности представляет собой надежный способ публичного раскрытия информации о своей деятельности в сфере корпоративной ответственности и устойчивого развития и способствует повышению доверия заинтересованных сторон к раскрываемой информации. Пользователями заключения о заверении нефинансовой отчетности могут быть: кредиторы (банки), биржи и рейтинговые агентства, поставщики, акционеры и др. В настоящее время на российском рынке основными внешними пользователями заключения независимого специалиста по итогам заверения нефинансовой отчетности являются банки.

Внедрение передового мирового опыта в области того, как организации общаются и демонстрируют ответственность за свое воздействие на окружающую среду, экономику и людей позволяют стандарты GlobalReportingInitiative (GRI), они широко используются в мире в области устойчивого развития, охватывают самые разные темы: от отходов и выбросов, до здоровья и безопасности. Обновленные в 2021 году стандарты GRI описывают комплексный подход к определению компанией существенных для раскрытия тем, предполагающий непрерывную оценку и мониторинг компанией её ESG-воздействия.

При заверении нефинансовой отчетности, по стандартам GRI, ее раскрытие анализируется на полноту по следующим аспектам:

1. Полнота периметра (Организация самостоятельно определяет границы отчетности по конкретному раскрываемому показателю);
2. Полнота отчетного периода (Период, за который раскрывается информация должен быть един для всей раскрываемой информации);
3. Перечень существенных тем (Формируется исходя из понимания отраслевых специфик, определения фактического и потенциального воздействия и оценки такого воздействия).

Стандарты GRI регулярно пересматриваются, чтобы гарантировать, что они отражают лучшие мировые практики отчетности в области устойчивого развития, помогая тысячам организаций по всему миру реагировать на растущие информационные запросы со стороны заинтересованных сторон и регулирующих органов

На российском коммерческом рынке некоторые ведущие компании, такие как «Газпром», «Северсталь», «Фосагро» и др. уже перенимают опыт международных компаний по применению в своих заключениях стандартов ISAE 3000, ISAE 3410 и стандартов GRI в аудиторских заключениях по проверке нефинансовой отчетности устойчивого развития, тем самым выявляя отсутствие российских стандартов подготовки нефинансовой отчетности

общественного сектора и стандартов ESG-аудита. [4]



*Анализ перечня существенных тем на полноту
(на примере GRIStandards 2021)*

Рисунок 1.

Многие компании, такие как «Русал», «Роснефть», «Сбербанк», «МТС», «Ростелеком», «Лукойл» и др. ежегодно публикуют свою нефинансовую отчетность и несут за неё ответственность перед своими стейкхолдерами, совершенствуют методы влияния на окружающую среду и общество, выделяют ключевые показатели качества и соответствие нормативным требованиям. Тем не менее, факт нехватки регулирования и оценки устойчивого развития в рамках страны влияет на отсутствие эффективной работы в рамках совершенствования технологий производства из-за отсутствия стандартизации и нормативно-правового контроля.[5]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный документ] // ГАРАНТ.РУ. – Режим доступа:

- <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/#ixzz5bFGQAEdk>
(Дата обращения: 16.04.2020).
2. Федеральный закон «О государственной социальной помощи» от 17.07.1999 N 178-ФЗ [Электронный документ]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_23735 (Дата обращения: 16.04.2020).
 3. Устойчивое развитие [Электронный документ] // Официальный сайт ООН. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru>(дата обращения: 20.02.2024).
 4. Ашока: лучшие практики последних лет – Портал «Новый бизнес: социальное предпринимательство».[Электронный документ] – URL: <https://nb-forum.ru/stories/ashoka-luchshie-praktiki-poslednih-let?ysclid=lsunprvlpd137929087>(дата обращения: 15.06.2020).
 5. Московская А.А., Баталина М., Тарадина Л. Обзор опыта и концепций социального предпринимательства с учетом возможностей его применения в современной России // Препринт WP1/2008/02. – М.: ГУ ВШЭ, 2008.[Электронный документ] – URL:https://www.hse.ru/data/2010/05/04/1216403244/WP1_2008_02.pdf?ysclid=lsunvz2ljd154458343(дата обращения: 15.06.2020).

УДК 504.03

РАЗРАБОТКА РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЛОНТЕРА

А.А. Рязанова, Е.О. Новокшонова, О.П. Дружакина

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия

Аннотация: на основе 4-х летнего опыта информационно-просветительской работы по проекту «Раздельному сбору отходов – ДА!» и программе обучения профессиональному экологическому волонтерству разработан методический кейс по созданию просветительских форматов о правилах раздельного сбора отходов для добровольцев-экологистов.

Ключевые слова: волонтер, устойчивое развитие, методические материалы.

DEVELOPMENT OF A WORKBOOK BY ENVIRONMENTAL VOLUNTEER

A.A. Ryazanova, E.O. Novokshonova, O.P. Druzhakina

Udmurt State University, Izhevsk, Russia

Abstract: based on 4 years of experience in information and educational work on the project "Separate waste collection - YES!" and the training program for professional environmental volunteering, a methodological case has been developed to create educational formats on the rules of separate waste collection for environmental volunteers.

Keywords: volunteer, sustainable development, methodological materials.

Актуальность развития профессионального экологического волонтерства приобрела особую практическую значимость для Удмуртии в целях развития индустрии переработки отходов и для решения ряда социальных задач, включая вопросы формирования ответственного обращения с отходами и формирования системы раздельного сбора отходов (РСО). По данным Агентства стратегических инициатив одобрена стратегическая инициатива «Развитие волонтерства (добровольчества) в регионах» 42,7 человеко-часов в месяц составляет в среднем труд одного российского добровольца, 50% людей готовы стать волонтерами.

Мы проанализировали опыт волонтерских движений в других ВУЗах России, просветительские программы и сайты, такие как «Общероссийские и международные экологические уроки»экокласс.рф, серия Всероссийских экоуроков разделяй с нами.ру, Зеленые ВУЗы России greenuniversity.ru и другие, который показал, что библиотека готовых программ и кейсов сейчас для учителей и экоактивистов активно развивается. Предлагаются готовые, наполненные содержанием методические материалы, которые, к сожалению, не отражают региональной специфики субъектов с их Территориальными схемами по обращению с отходами. Например, в Удмуртии цвет бака для вторичного сырья желто-зеленый, в то время как в Москве и Московской области синий и серый. В Удмуртии реализуется программ сети пунктов приема вторичного сырья у населения «Экодому» и важно проинформировать и волонтеров, и аудиторию о требованиях к сдаваемому вторсырью и графиках работы экопунктов. Проведенный анализ показал актуальность разработки республиканских методических кейсов и пособий для волонтеров в области экологического просвещения.

Разработанная и внедренная в образовательный процесс нашим движением программа обучения профессиональному экологическому волонтерству в области ответственного обращения с отходами рассчитана на 72 часа. Программа включает изучение педагогических технологий, нормативно правовых актов в области РСО, основ экологической грамотности и ответственного потребления. В рамках обучения, учащиеся используют учебно-

методическое пособие «Зеленый кампус: пособие для студентов-волонтеров в области раздельного сбора отходов и ответственного потребления», собравшего краткие конспекты лекций и готовые кейсы для проведения экопросветительских мероприятий.

Для обеспечения наглядности поэтапной работы волонтеров при разработке просветительского мероприятия, создана рабочая тетрадь с заданиями по лекциям. Рабочая тетрадь — учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, способствующий самостоятельной работе учащегося над освоением учебного предмета. Данная методическая разработка поможет систематизировать полученные знания и, в дальнейшем, создать комфортный для волонтера собственный экопросветительский формат. Информационный блок пособия содержит учебные материалы, а контролирующий блок — задания и тесты. Главным отличием разработанного пособия является ни предложение готовых форматов, а структурированная пошаговая инструкция по разработке своего персонального просветительского мероприятия с учетом особенностей целевой аудитории и условий реализации проекта (рис. 1).

«МОЙ ЭКОФОРМАТ»

После полученной информации ты можешь приступить к созданию своего «идеального» просветительского формата!

Для кого?

Возраст _____

Целевая аудитория _____

О чем будет этот формат?

Рисунок 1. Пример рабочей тетради волонтера по разработке экопросветительского формата

Рабочая тетрадь – инструмент волонтера. Для комфортного запоминания и конспектирования материала в тетради разработаны макеты разнообразных экологических концепций. Например, пирамида ответственного потребления (рис. 2.) Аудитории после прослушанного эоурока будет предложено зафиксировать основную информацию в эту пирамиду, что улучшит запоминание материала. Готовый шаблон может использоваться в качестве раздаточного материала. Заполнив строки пирамиды, можно провести обсуждение результатом, спросить аудиторию о наиболее комфортных для них шагах к экологизации образа жизни, узнать их особое мнение или уже имеющийся опыт.

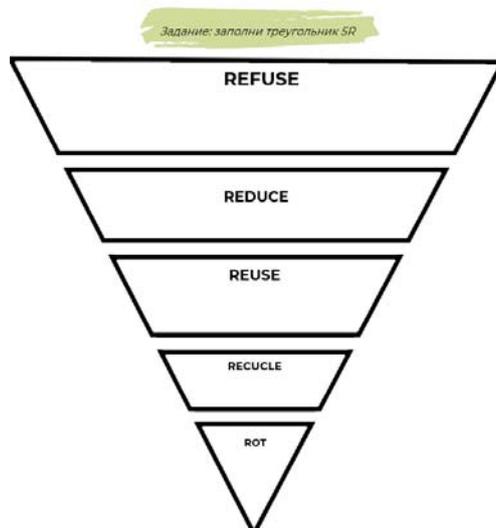


Рисунок 2. Пирамида ответственного потребления

Выводы. Обеспечение волонтеров в области экологического просвещения методическим сопровождением является важным условием подготовки профессиональных волонтеров, способных осуществлять качественные экопросветительские форматы в целях формирования культуры раздельного сбора отходов согласно реформе системы обращения с отходами 2019 года, Нацпроекту «Экология» и Федерального проекта «Чистая страна».

Дальнейшее развитие проекта. На сегодняшний день планируется издание печатного формата, который предусматривает собой полноценную тетрадь, которую нужно будет заполнять от руки в процессе обучения и мастер-классов по подготовке профессиональных волонтеров в области экологического просвещения. В дальнейшем будет рассмотрена возможность перехода на электронный вариант для экологизации учебного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дружакина О.П. Исследование мотивационных факторов включения студентов ВУЗа в систему раздельного сбора обращения с отходами в местах первичного образования / О.П. Дружакина, А.А. Рязанова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — №11 (125). — URL: <https://research-journal.org/archive/11-125-2022-november/10.23670/IRJ.2022.125.81> (дата обращения: 03.12.2023). — DOI: 10.23670/IRJ.2022.125.81
2. Дружакина О.П., Рязанова А.А. Зеленый кампус: пособие для студентов-волонтеров в области раздельного сбора отходов и ответственного потребления: учеб.-метод. Пособие [Электрон. ресурс] / сост. О.П. Дружакина, А.А. Рязанова. – Ижевск : Удмуртский университет, 2023. – 61 с.
3. Рязанова А.А., Бочкарев А.Б. Формирование интерактивной экопросветительской среды в вузе на примере ФГБОУ ВО «УДГУ» // Управление техносферой: электрон. журнал, 2023. Т.6. Вып.3. URL: <https://technosphere-ing.ru> С. 471–477. DOI: 10.34828/UdSU.2023.14.74.013

УДК 332.1

СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭТИКИ В УСЛОВИЯХ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ

Н.С. Семушкин, М.А. Альджабари

Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В настоящей статье авторами рассмотрен социальный аспект, определяющий концепт устойчивого развития. Авторы рассматривают общество в целом и отдельных индивидов, как социальный «цемент», обеспечивающий функционирование и развитие новой парадигмы. Также анализируются принципы экологической этики в условиях ESG-трансформации в контексте повестки устойчивого развития. Делается попытка спрогнозировать дальнейшее развитие складывающихся процессов.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG, ESG-трансформация, экология, экологическая этика, прогноз развития.

THE SOCIAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL ETHICS IN THE CONTEXT OF ESG TRANSFORMATION

N.S. Semushkin, M.A., Aldzhabari

ITMO National Research University, St. Petersburg, Russia

Annotation. In this article, the authors discuss the social aspect of sustainable development. They consider society as a whole and individuals as the social "cement" that underpins the functioning and evolution of a new paradigm. Additionally, they analyze the principles of environmental ethics and ESG transformation within the framework of sustainable development, attempting to predict the future development of these emerging processes.

Keywords: Sustainable development, Environmental, Social and Governance (ESG), ESG transformation, Ecology, Environmental Ethics, Development forecast.

ESG-трансформация – явление не менее известное, как и сопутствующий ей процесс цифровизации. Они связаны между собой, но при этом и параллельны друг другу. Усиление повестки первого, подкрепляется открытыми данными и высокой доступностью информации, обеспечиваемые вторым.

ESG-трансформация выступает следствием закономерного развития концепта устойчивого развития. В научной литературе до сих пор окончательно не сформирован единый подход к определению этого процесса. При этом часто можно встретить раскрытие понятия применительно к узкой сфере – А.В. Колмыковым, С.Г. Самодедовым [1], Н.В. Перекрест [2] и др.

Вместе с тем, в своей работе П. Поползина [3] анализирует историю развития концепта устойчивого развития и его составляющих. Авторы в целом согласны с позицией П. Поползиной, но считают необходимым несколько расширить его. Устойчивое развитие представляет собой последовательное и рациональное развитие как обществ отдельных государств, так и мирового сообщества в целом, направленное на обеспечение гармоничного развития не только живущих сегодня поколений, но и последующих за ними. Вместе с тем устойчивое развитие обеспечивает процветание окружающих экосистем, учитывает степень влияния новых технологий на поколения и предполагает выравнивание в возможностях между более и менее развитыми странами.

Концепт устойчивого развития исходит не по принципу «сверху-вниз», когда правящая элита «навязывает» новые правила игры. Безусловно, так может показаться, учитывая комплекс мер, используемых властными институтами государств. Однако необходимость в применении таких мер

возникла из-за стимула, поступившего «снизу-вверх» и исходит прежде всего от каждого индивида лично. Устойчивое развитие в своей основе базируется на коллективном осознании необходимости обеспечения благополучного развития не только сегодня, но и завтра.

Таким образом, можно сделать вывод о важности социального аспекта устойчивого развития, определяющего успешность его существования и о его фундаментальном образующем характере. Устойчивое развитие функционирует именно за счёт негласного коллективного договора, направленного на сохранение человеческой цивилизации в целом.

Социальный аспект представляет собой сложное для раскрытия понятие. Социальный аспект – комплекс взаимосвязанных количественных и качественных показателей, обеспечивающих гармоничное развитие экономики и общества в целом. Данный аспект отражает степень социальных благ, доступных населению независимо от уровня их дохода и положения в социальной иерархии, а также сигнализирует об отношении к тому или иному процессу, происходящему в обществе.

В научном сообществе сформирован подход к рассмотрению данной категории скорее в количественных показателях, отражающих такие элементы как уровень безработицы и ВВП на душу населения, уровень средней заработной платы, уровень образованности населения, рождаемость и смертность, отток/приток рабочей силы, степень доступности жилья и т.п. Однако вместе с тем индикаторы, раскрывающие качественную сторону малочисленны, и очень часто идут в связке с количественными, например, степень удовлетворённости заработной платой, образованием, доступностью жилья и т.п. И.В. Шалимов и В.Р. Петров раскрывают пример сдвоенных количественно-качественных показателей того или иного социального аспекта [4].

Так, П.В. Савченко [5] рассматривает социальные аспекты устойчивого развития российской экономики именно с количественной стороны. Автор отмечает, что «на особое место при рассмотрении социальных аспектов устойчивого и динамичного развития смешанной рыночной экономики России нужно поставить повышение уровня и качества жизни населения». По мнению автора, это взаимосвязано с улучшением количественных показателей, связанных с заработной платой, динамикой ВВП и т.п. Затем автор рассматривает и иные сферы: здравоохранение, образование, указывая на то, что несмотря на применяемый комплекс мер ситуация не сильно изменилась в лучшую сторону. Автор хоть и исходит из позиции улучшения качества использования количественных ресурсов, но коротко задевает его качественную сторону.

П.В. Савченко раскрывается такое понятие как социальный контракт — благотворительная и социально направленная деятельность бизнеса. В довершении автор делает вывод «представляется, что приоритетом здесь должно стать формирование такой модели бюджетно-налоговой и денежно-кредитной политики государства, которая бы эффективно содействовала генерации рабочих мест, обеспечивающих устойчивую занятость и достойное вознаграждение за труд...», вновь уводя в сторону воздействия на количественные показатели.

Однако проблема кроется несколько в иной плоскости. Качественные показатели, предполагающие сформированность соответствующего типа мышления, готовность к принятию изменений, эмоциональную настроенность

на внутренние изменения и готовность помогать другим в их воплощении — вот, что является основой последующих количественных изменений.

Данный тезис может быть проиллюстрирован двумя примерами. Пример первый. До определённого момента население было склонно не учитывать потребности лиц с ОВЗ. Рабочие места под таких лиц не создавались, в допуске к нормальной и равной жизни с другими в большей части отказывалось. Однако, несомненно, были эмпирические исследования и в целом факты, указывающие на то, что экономика государства теряет значительно в пересчёте ВВП на душу населения. К примеру, одно из недавних исследований МГУ указывает на то, что «если бы все инвалиды трудоспособного возраста работали, ВВП России на душу населения в 2018–2022 годах были бы на 0,5 процентного пункта (п.п.) выше...» [6]. Но не бизнес, не общество в целом до недавнего времени не были готовы принять формат мышления, предполагающий допуск лиц с ОВЗ к работе на равных, пусть и с созданием некоторых дополнительных условий.

Сегодня же парадигма меняется. Само мышление перестраивается. Многие сервисы создают ресурсы для работы слепых и глухих – Яндекс, Сбер. Другие компании выстраивают соответствующую инфраструктуру. Толчком стал именно качественный показатель – мышление.

Второй пример не такой позитивный и связан с бездомными животными и приютами для них. Несмотря на возможную пользу и дополнительный прибавочный продукт в виде более безопасной окружающей среды, снижение случаев нападения бездомных животных и т.п. Бизнес, опираясь прежде всего на количественный показатель не смотрит в эту сторону. Вместе с тем, есть примеры успешных коммерческих проектов, так называемых импакт-финансируемых. Отличная связка дом для престарелых и приют для животных. Однако на сегодня общество не готово принять подобную модель мышления и в целом не видит в этом острой необходимости.

Таким образом, рассмотренные примеры сигнализируют о двух выводах: 1) качественные показатели не всегда первичны, но именно с них начинаются долгосрочные изменения, приводящие к улучшению или ухудшению количественных показателей и 2) количественные показатели, обеспечивающие ясность и понятность расчёта, а также известность почти всех переменных выступают основой для принятия решений и барьером для изменения самого главного – мышления.

Когда возможно изменение мышления? Как реализовать воздействие на качественный показатель, не поддающийся расчёту и контролю? Показательным в ответе на эти вопросы может быть следующий пример, раскрывающий принципы экологической этики в условиях ESG-трансформации. Данный концепт, несмотря на свою принадлежность к области философии, представляет также и экономико-социальный интерес. Принципы экологической этики представляют собой совокупность правил и норм, определяющих механизм принятия этически осознанных решений в отношении не только общества, но и окружающего мира.

При этом драйвером ESG-повестки сегодня является прежде всего молодёжь. В своём исследовании Д.С. Мерич раскрывает свое отношение на примере вуза и делает следующий вывод: «молодые люди осознают важность осознанного использования природными ресурсами, актуальность защиты природы, но предпочитают переложить данный вопрос на плечи государственной власти, не проявляя при этом собственного участия. Данный

показатель свидетельствует об эгоцентризме и отречённости молодого поколения, малом внимании к вопросам этики в сфере экологии» [7]. Нет смысла перечислять сами принципы, важно то, что на текущий момент представители поколений Z и более поздних пока не готовы принять мышление, предполагающее ответственность каждого отдельно взятого индивида за конечный результат.

Авторам настоящей работы видится, что именно это является одним из значимых барьеров на пути развития и внедрения ESG-концепции повсеместно в жизнь общества. К осознанию важности такого типа мышления, которое стоит обозначить как энвайроментальное приходят по принципу сверху-вниз на уровне государства, среднего и крупного бизнеса. Однако для гармоничного развития дальше необходимо их уяснение по цепочке вниз.

Ещё один вывод, который можно сделать на основе сказанного, касается того, что принятие единой сферы информационного взаимодействия и нового типа мышления должно быть не исключительными примерами, касающихся определённой части населения, а исходить от каждого представителя. Иными словами, обеспечить эффективность действия «социального клея», предполагающего передачу новых моделей поведения от индивида к индивиду и закрепляющего модель «ответственность индивидуальна – будущее общее».

На основе проведённого исследования и анализа, авторы предполагают следующее:

1. В перспективе на 3-5 лет произойдёт укоренение концепта о том, что ответственность за будущее лежит на плечах каждого из нас, а не на отдельных общественных институтах.

2. ESG-трансформация, ослабленная геополитической ситуацией, будет усилена за счёт построения единого информационного поля, популяризирующего важность и эффективность изменений, вызываемых ею.

3. Сегодняшнее поколение и последующие за ним станут ключевыми драйверами будущих изменений.

4. В перспективе на 10-15 лет будет обозначена ключевая важность в учёте качественных показателей и их влиянии на количественные, в том числе эмпирическими исследованиями.

Таким образом, авторами была рассмотрены социальные аспекты устойчивого развития и принципы экологической этики в условиях ESG-трансформации в контексте подразделения на количественный и качественные показатели. Сделаны соответствующие выводы по ходу исследования и представлены примеры, их иллюстрирующие. Намечен прогноз на ближайшие годы, а также сформированы направления исследований в этой связи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колмыков, А. В. Современное понятие механизма устойчивого развития молокоперерабатывающего предприятия / А. В. Колмыков, С. Г. Самодёдов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 31-36.
2. Перекрест, Н. В. Теоретические подходы к определению понятия устойчивого развития горнодобывающего предприятия / Н. В. Перекрест, О. А. Затепакин // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2023. – № 1(43). – С. 116-125.

3. Поползина, П. Понятие и содержание концепции устойчивого развития / П. Поползина // Мировое и национальное хозяйство. – 2019. – № 1(47). – С. 22.
4. Шалимов, И. В. Социально-экономические аспекты устойчивого развития предприятия / И. В. Шалимов, В. Р. Петров // Экономика, менеджмент, сервис: современные проблемы и перспективы: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 09–10 ноября 2023 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2023. – С. 88-91.
5. Савченко, П. В. Социальные аспекты устойчивого и динамичного развития российской экономики / П. В. Савченко, М. Н. Федорова // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2020. – № 3. – С. 99-110.
6. РБК [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/05/11/2023/6544de6d9a794720cca5dc88?from=sory> (дата обращения: 25.02.2024).
7. Мерич, Д. С. Экологическая этика и экологическое сознание современной молодежи / Д. С. Мерич, М. П. Мерич // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-6. – С. 114-116.

УДК 504:658.012.7

TRADETECH КАК СПОСОБ МОДЕРНИЗАЦИИ УРОВНЯ ЭКОЛОГИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д.И. Трубицина^{1,2}, О.П. Трубицина^{3,4}

¹Выборгский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Выборг, Россия

²Ульяновский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Ульяновск, Россия

³Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

⁴Санкт – Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт - Петербург, Россия

Аннотация. Четвёртая промышленная революция активно развивается посредством внедрения цифровизации практически во все сферы жизнедеятельности человека – экономическую, социальную и т.д. В изменяющихся условиях геополитики для Российской Федерации важно выявить актуальные тренды развития торговли, проанализировав которые при помощи метода индукции сформировать рекомендации по перспективам развития логистики в сфере TradeTech, а также повысить уровень экологии путём замены бумажного документооборота инновационными технологиями. В данной работе были рассмотрены особенности, проблематика, перспективы развития экосистемы на примере компании Maqta Gateway, а также разработаны рекомендации по внедрению в Российской Федерации.

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, торговля, аутсорсинг, логистика, индустрия 4.0., четвёртая промышленная революция, partylogistics, экология.

TRADETECH AS A WAY TO MODERNIZE THE LEVEL OF ECOLOGY IN THE RUSSIAN FEDERATION

D. I. Trubitsina^{1,2}, O. P. Trubitsina^{3,4}

¹Vyborg Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Vyborg, Russia

²Ulyanovsk Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ulyanovsk, Russia

³The Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

⁴St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia

Annotation. The Fourth Industrial Revolution is actively developing through the introduction of digitalization in almost all spheres of human activity – economic, social, etc. In the changing conditions of geopolitics, it is important for the Russian Federation to identify current trends in trade development, analyzing which, using the induction method, to form recommendations on the prospects for the development of logistics in the field of TradeTech, as well as to increase the level of ecology by replacing paper document management with innovative technologies. In this paper, the features, problems, and prospects for the development of the ecosystem on the Maqta Gateway rimer were considered, and recommendations for implementation in the Russian Federation were developed.

Keywords: foreign economic activity, trade, outsourcing, logistics, industry 4.0., the fourth industrial revolution, party logistics, ecology.

Экология составляет важный элемент жизнедеятельности человека. На данную сферу влияет множество факторов, один из которых является – мировая промышленность. Данный элемент постоянно подвергается разного рода модификациям в следствии изменений в различных сферах, например, таких как экономическая, логистическая, социальная, инновационная.

На данный момент произошло три промышленные революции, и мировое сообщество вступает в четвёртую промышленную революцию, которая имеет также название «Индустрия 4.0».

Она ведёт свой отсчёт с 2011 года и представляет собой переход производства на интеллектуальное управление, которое не зависит от человека [3, С. 89 - 91].

“Индустрия 4.0” — это глобальная трансформация отрасли, которая включает в себя гибкость и гибкость в беспрецедентных масштабах [2, С. 152 - 159].

Можно дать более комплексное определение.

Четвёртая промышленная революция или индустрия 4.0 – это инновационный подход, который основан на интеграции производственных процессов, а также полной вовлечённости всех участников цепочки производства, которое подразумевает социально-технологическую эволюцию человеческой роли во всех необходимых процессах в рамках производственной деятельности [1, С. 68 - 69].

Цель подобной концепции – повышение ценности жизненного цикла изделия путём применения новых и конвергентных технологий.

Для реализации индустрии 4.0. необходимо реализовать следующие задачи [1, С. 68 - 69]:

- осуществление всей рабочей деятельности в рамках производственно-сбытовой цепочки при помощи умных «подходов»;
- широкое распространение и применение информационно-коммуникационных технологий.

Промышленная революция 4.0 способствует [4, С. 426 - 429]:

- обеспечение повышения уровня экологии путём перевода документооборота в цифровую форму;
- реализация более современной жизни;
- удовлетворение потребностей в безопасности и удобстве
- глубокое влияние на политику, экономику, культуру, общество и безопасность стран.

Одним из наиболее ярких направлений развития четвёртой промышленной революции является TradeTech.

TradeTech – набор технологий, которые повышают эффективность, инклюзивность и устойчивость торговли. Именно такое определение было дано понятию на Всемирном экономическом форуме (ВЭФ) [8].

Цель TradeTech состоит в побуждении заинтересованных сторон, которыми, например, могут выступать инвесторы, предприниматели, объединяться в общие торговые технологические видения, решения и стандарты, тем самым развивая международную торговлю.

TradeTech преследует следующие задачи:

- упростить торговых процессов путём использования инновационных технологий;
- обеспечить перевод всего документооборота в цифровой вид с целью сохранения бумаги;
- сформировать эффективную, устойчивую, безопасную экосистему;
- достижение создания прозрачной и доступной торговли.

Сама по себе экосистема TradeTech имеет долгосрочное многоуровневое развитие (таблица 1). Согласно данным этапам, можно определить на какой ступени развития находится TradeTech в той или иной стране. Наивысшая

степень развития отмечена на третьем уровне. Он создаётся, учитывая качество и функционал первых двух, что говорит о прямой взаимосвязи уровней. Одновременно с изменением этапа идёт модификация степени рисков, что очень важно в сфере TradeTech, ведь именно от их своевременных пресечений зависит существование всей экосистемы в целом.

Таблица 1. Структура развития TRADETECH

| | УРОВЕНЬ 1 | УРОВЕНЬ 2 | УРОВЕНЬ 3 |
|------------------------|--|---|--|
| Тип инновации | оптимизация с помощью существующих технологий | введение тестирования и вовлечение новых технологий | трансформация с помощью революционных технологий |
| Цели | <ul style="list-style-type: none"> повышение осведомлённости людей о TradeTech; культивизация интеллектуальной деятельности; | <ul style="list-style-type: none"> выявление ценности результатов теста, на основе которых принимается решение в сфере TradeTech; | <ul style="list-style-type: none"> внедрение инновационных моделей бизнеса и обмена данными, используя их синергию и новизну для реализации всей экосистемы TradeTech. |
| TradeTech проекты | <ul style="list-style-type: none"> ✓ проведение форумов; ✓ стратегических сессий; ✓ составление отчётных данных; | <ul style="list-style-type: none"> ✓ мероприятия по привлечению инвесторов; ✓ подписание официальных документов о сотрудничестве; ✓ параллельный запуск регулярных пробных технологических систем; | <ul style="list-style-type: none"> ✓ введение торговой платформы данных; ✓ введение платформы устойчивого развития; реализация полностью цифровых портов и таможен; ✓ развитие зелёных коридоров |
| Уровень риска | низкий | средний | высокий |
| Временные рамки | Короткий период | Средний период | Длинный период |
| Фокус принятия решения | 70 % | | 30 % |

Сост. автором с использованием данных из TradeTech: CatalysingInnovation. Insightreport, January 2024. – С. 1 – 25.

Большую роль по предотвращению рисков играет правильная, качественная и своевременная реализация мероприятий для каждого уровня. Как отмечено в таблице, 70% внимания должно быть сфокусировано на первых двух этапах, так как именно на их основе будет впоследствии реализован третий.

Определить смену уровней довольно просто – необходимо структурировать свою деятельность согласно типу инновации и целей. В случае, если практическая реализация полностью отвечает всем вышеупомянутым условиям, то организации могут переходить к работе над последующим этапом.

Опираясь на структуру экосистемы, то можно выделить ряд преимуществ использования и внедрения TradeTech:

- полная цифровизация документов, что обеспечит более быструю и качественную работу, а также улучшит экологическую обстановку;
- создание прозрачной логистики, которая даст возможность клиенту самостоятельно отслеживать грузоперевозки;
- способствование развитию международных отношений;
- создание новых информационных систем, которые могут быть полезны не только в торговле.

На равне с преимуществами можно отметить ряд негативных аспектов от использования и внедрения TradeTech:

- большой объем конфиденциальной информации будет находиться под угрозой обнаружения заинтересованными третьими лицами;
- наличие больших рисков от внедрения инновационных технологий, которые могут поставить под угрозу всё существование экосистемы;
- возможные неблагоприятные геополитические события будут способствовать модификационной мобильности стран в TradeTech, что в свою очередь напрямую влияет на функционирование экосистемы.

Ключевой проблематикой TradeTech на данный момент выступает отсутствие надлежащего сотрудничества, которое влечёт застой экосистемы.

Многочисленные страны, организации и компании сотрудничают о производстве и распространении конкретного товара. В следствии сложных путей взаимодействия между заинтересованными лицами происходят и усложнения в разных аспектах, один из наиболее ключевых – оптимизация операционной системы (согласно таблице 1 является действием, в рамках мероприятий первого уровня). В следствии вышеупомянутого тезиса, можно отметить, что когда участники цепочки взаимодействия пытаются сосредоточиться только на своих интересах и максимизировать лишь сугубо свои цели, то результат на любом из уровней структуры TradeTech будет отрицательным. Он приведёт к неэффективности всей экосистемы, бессмысленности её целей.

Робототехника, искусственный интеллект, машинное обучение, автоматизация и магазин интернет вещей – инновации нашего времени. Их потенциал также не может быть раскрыт полностью при отсутствии сотрудничества участников торговой экосистемы.

На данный момент компания Maqta Gateway активно развивается в сфере TradeTech. Компания была основана в 2016 году. Она является дочерней компанией AD Ports. Maqta Gateway возглавляет цифровизацию морских, торговых и государственных служб Абу-Даби.

Ключевая задача компании – реализация поставок технологически

продвинутых, инновационных решений в сферах логистики и торговли, которые предназначены для обеспечения интегрированной цифровой глобальной экосистемы.

Компанией были реализованы следующие положения в сфере TradeTech:

1.1. Maqta PCS (mPCS);

Команда Maqta Gateway разработала и в настоящее время эксплуатирует первую в ОАЭ систему портового сообщества под названием Maqta PCS (mPCS).

Система сообщества портов Maqta (mPCS) — это современная онлайн-система сообщества Maqta Gateway, которая стандартизирует и обеспечивает обмен информацией между заинтересованными сторонами, клиентами и государственными органами.

Она предоставляет пользователям доступ ко всем обширным портовым сервисам в режиме "единого окна" с межсистемной интеграцией.

1.2. Передовая торгово-логистическая платформа (ATLP);

Система сообщества портов Maqta (mPCS) привела к запуску передовой торгово-логистической платформы (ATLP).

ATLP — это инновационное решение "единого окна", разработанное для объединения торговых и логистических услуг по всему Абу-Даби, включая морские, воздушные, наземные, промышленные и свободные зоны.

С помощью ATLP происходит упрощение торговли в цифровом формате через морские, наземные, воздушные, промышленные и свободные зоны, обеспечивая прозрачность, предсказуемость, упрощенные процедуры и эффективность, внося свой вклад в видение Абу-Даби как ведущего глобального торгового и логистического центра.

1.3. Maqta Gateway (VMS);

Система управления судами Maqta Gateway (VMS) автоматизирует все услуги, связанные с управлением судами. Она была специально разработана для удовлетворения потребностей местной промышленности и играет важную роль в оптимизации торговли в коммерческих портах.

1.4. Marsad;

Marsad — это передовое решение для бизнес-аналитики, разработанное Maqta Gateway, которое обеспечивает всестороннюю информацию о высшем руководстве Abu Dhabi Ports Group в области судоходства и цепочки поставок для поддержки роста порта.

1.5. Создание системы для облегчения поставок вакцин против COVID-19;

Maqta Gateway, являясь партнером-основателем консорциума HOPE, возглавляемого Абу-Даби, создала специально разработанную систему, которая использует технологию блокчейн для отслеживания поиска, хранения и отгрузки вакцины против COVID-19 в режиме реального времени. Технически это облегчает сквозной охват цепочки поставок вакцин, обеспечивая сериализацию флаконов и партий, обеспечивая подотчетность и наглядность поставки большого количества вакцин против COVID-19 по всему миру.

Положительные аспекты положений, которые реализует компания Maqta Gateway в сфере TradeTech:

- обеспечение сохранения лесного фонда;
- ускоренная система обмена информацией;
- автоматизация услуг по управлению судами;
- использование высоких инновационных технологий для эффективной

работы бизнес-аналитиков;

- достижение сквозного охвата поставок товаров.

Можно выделить ряд негативных аспектов положений, которые реализует компания Maqta Gateway в сфере TradeTech:

- высокая степень утечки особо значимых данных;
- при сбое в одной части всей, связывающей системы – прекращение или сбой в логистической доставке товара;

Если рассматривать мероприятия, проводимые компанией Maqta Gateway в сфере TradeTech, то они бы находились на первом уровне (таблица 1), так как логистические платформы и системы основываются на модернизированных ранее созданных технологиях. На данный момент компания нацелена на усовершенствовании систем, что говорит о процессе перехода на второй уровень.

Мир в международной торговле не стоит на месте, что напрямую влияет на развитие экологии. Новые технологии и идеи в внешнеэкономической деятельности реализуются практически каждый день, что говорит о следующих аспектах:

- необходимость вовлечения и усовершенствования отечественных компаний, таможен в сфере логистики;
- осуществление быстрого, безопасного и эффективного товарооборота.

Экосистема TradeTech – яркий пример зарождения и реализации новейших технологий в внешнеэкономической деятельности, которая осуществляется благодаря сотрудничеству всех государств в целом, которая напрямую влияет. Учитывая неблагоприятную геополитическую обстановку со стороны Запада, Российская Федерация может реализовать свой потенциал в индустрии 4.0 благодаря:

- созданию в сфере TradeTech совместно со странами ЕАЭС, Китайской Народной Республикой собственной экосистемы;
- основываясь на структуре TradeTech и работ различных иностранных компаний, которые были уже реализованы осуществить разработку аналогов программ;
- проведение форумов со странами ЕАЭС, Китайской Народной Республикой с целью укрепления сотрудничества в научной сфере, а также достижение заключения договоров.

Достижение создания в Российской Федерации экосистемы способствует:

- сохранение лесного фонда;
- увеличение товарооборота;
- упрощение внешнеэкономической деятельности;
- увеличение поступлений таможенных сборов в Федеральный бюджет.

Ключевым аспектом будет служить – возможность Российской Федерации не быть зависимой от мировой системы, а направлять свою деятельность и сотрудничество с «дружественными» странами, поэтому развитие и внедрение аналога экосистемы TradeTech – необходимая задача!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итинсон К.С. Цифровые технологии: четвёртая промышленная революция // Региональный вестник. – 2020. - №1 (40). – С. 68 – 69. – 6987

2. Орленко Д.С., Прохорова Н.А. Четвёртая промышленная революция: что же дальше? // Теория и практика германистов: состояние и перспективы. – 2020. – С. 152 - 159
3. Тарасов Ф.А. Перспективы внедрения достижений четвёртой промышленной революции в сфере промышленности // Интерактивная наука. – 2021. - №5 (60). – С. 89 – 91. – 3761
4. Nguyen T.A., Chu Q.M., Nguyen T.M. Transformation Of Fire And Rescue Education In Vietnam To The Requirements Of The Fourth Industrial Revolution // Proceedings Of The International Scientific And Technical Conference "Safety Systems". – 2023. - №3. – С. 426 - 429
5. TradeTech: Catalysing Innovation. Insight report, January 2024. – С. 1 – 25.
6. Trade Mark Africa: официальный сайт. - Waiyaki Way, Westlands, 2023. - URL: <https://www.trademarkafrica.com/project/trade-logistics-information-pipeline-tlip/> (дата обращения: 25.02.2024).
7. TLIP: официальный сайт. – 2024. – URL: <https://www.tlip.io/#what-is-tlip> (дата обращения: 25.02.2024).
8. Gregory Gobel What is TradeTech? / Gregory Gobel [Электронный ресурс] // AREA42 : — URL: <https://www.area42.tech/blog/what-is-tradetech> (дата обращения: 25.02.2024).
9. Maqta Gateway: официальный сайт. - Maqta Gateway, Headquarters, 2024. - URL: <https://www.maqta.ae/en/about-us> (дата обращения: 25.02.2024).
10. IOTA Foundation Pappelallee: официальный сайт. – Berlin, Germany, 2023. – URL: <https://blog.iota.org/tlip-website/> (дата обращения: 25.02.2024).

УДК 504.064.3

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШУМНОСТИ В ОПРЕДЕЛЕННОЙ МЕСТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТ

Р.Т. Фазылов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара, Россия

Аннотация. В статье показывается разработанный программный комплекс, который позволяет определить на заданном радиусе шумность в конкретном месте.

Ключевые слова: шум, карта шумности, сложение шумов.

A SOFTWARE PACKAGE FOR OBTAINING NOISE IN A CERTAIN AREA USING MAPS

R.T. Fazylov

Samara National Research University, Samara, Russia

Annotation. The article shows a developed software package that allows you to determine the noise level in a specific location at a given radius.

Keywords: noise, noise map, adding noise.

Экологическое и критическое мышление необходимы для создания комфортной и безопасной среды и условий для укрепления здоровья граждан [1, 2]. Анализ источников шумового воздействия влияет на возможность снижения рисков в условиях современного города.

Шум является наиболее значимым физическим фактором, оказывающим влияние на среду обитания человека [3]. В условиях плотной городской застройки его воздействие на людей продолжает возрастать. В 2022 году 17% территории жилой застройки не соответствовало гигиеническим нормативам.

Принято считать, что шумовое воздействие приводит к тугоухости и потере слуха. В мире насчитывается 466 миллионов человек с инвалидизирующей потерей слуха [4]. Однако причины развития тугоухости разнообразны. Производственные шумы и воздействие шума во время досугово-развлекательных мероприятий не являются основными.

По данным Всемирной организации здравоохранения шумовое воздействие может оказывать различные эффекты: изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, изменения продолжительности различных стадий сна и структуры сна, фрагментация сна, изменения уровней гормона (стресса), повышенная раздражительность в течение дня, нарушенные социальные контакты, когнитивные нарушения и др. [5, 6]. В том числе могут развиваться различные заболевания: бессонница, гипертония, ожирение, депрессия, психические расстройства. Ночной шум выше 50 дБ может приводить к инфарктам миокарда и, как следствие, стать причиной уменьшения ожидаемой продолжительности жизни [5].

Одной из основных причин, влияющих на качество сна, является дорожный трафик [6, 7]. Поэтому целью настоящей работы было проанализировать факторы, влияющие на распределение шума в условиях городской застройки, и разработать программное обеспечение, позволяющее оценить уровни звукового воздействия в интересующей пользователя точки города.

Сбор данных. В городе Самаре были выбраны основные типы объектов, шумность которых измерялась в час пик и в ночное время. К таким типам

относятся: заводы, торговые центры, дороги с разным количеством полос. Измерения проводились с помощью специального оборудования. По итогу сбора для каждого объекта в соответствие было поставлено среднее значение шумности этого объекта.

Вычисление общей шумности местности. Шум от нескольких источников не вычисляется сложением. Для этого используется определённый алгоритм, описанный в приказе Минстроя России от 3 декабря 2016 г. № 893/пр. Суммарный эквивалентный уровень звука L , дБ, создаваемый в расчетной точке несколькими источниками звука, вычисляются по формуле:

$$L = G + \text{delta}$$

где G – большая шумность из источников; delta – добавка к более высокому уровню, определяемая таблицей 1.

Для двух источников шума общий шум высчитывается по правилу:

1. Показатели уровня шума одинаковы, то общий показатель на 3 дБ больше источников.
2. Разность показателей больше, чем 10 дБ, то берётся наибольший показатель за общий уровень шума.
3. Разность показателей меньше, чем 10 дБ, тогда используем таблицу ниже для добавки к более высокому уровню шума, который и будет считать общим.

Таблица 1. Таблица, применяемая при энергетическом суммировании уровней звука, дБ [1]

| Разность двух складываемых уровней, дБ | Добавка к более высокому уровню, дБ |
|--|-------------------------------------|
| 1 | 2,5 |
| 2 | 2,0 |
| 3 | 1,8 |
| 4 | 1,5 |
| 5 | 1,2 |
| 6 | 1,0 |
| 7 | 0,8 |
| 8 | 0,6 |
| 9 | 0,5 |
| 10 | 0,4 |

Если количество источников шума превышает два, то метод расчета остается неизменным, и источники рассматриваются попарно, начиная с наименее интенсивных.

Для реализации программного комплекса использовался язык программирования JavaScript, HTML, CSS, а также API Яндекс.Карт [9].

Результаты. Созданный программный комплекс может решать большой спектр задач. Так как он был реализован на базе Яндекс.Карт. Его можно интегрировать на любую WEB-платформу. Пример работы можно увидеть на рисунке 1.

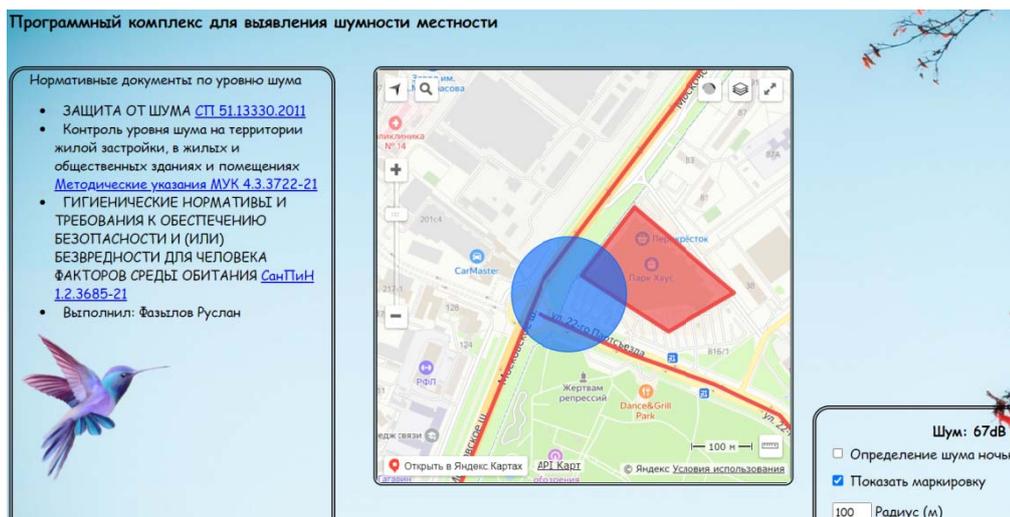


Рисунок 1. Пример работы

На рисунке 2 можно увидеть вычисление шумности в ночное время в оживлённой части города.

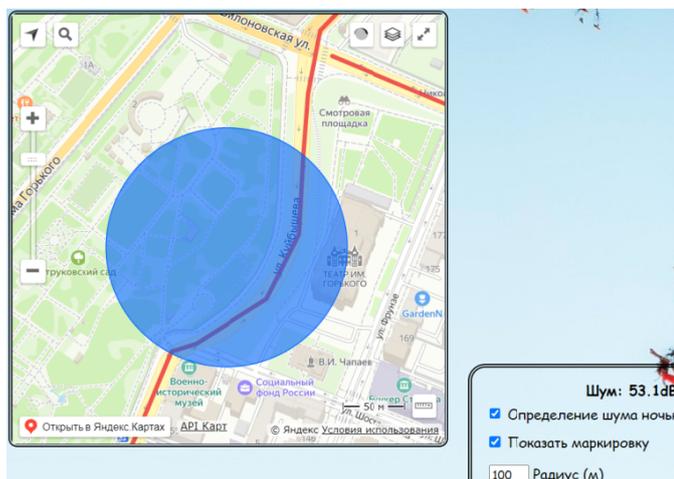


Рисунок 2. Вычисление шума ночью

В результате разработки был получен программный комплекс, который будет служить доступным инструментом для анализа зашумленности местности и для улучшения жизни горожан. Данный инструмент может применяться при проектировании новых участков города как производственных, так и жилых, выборе жилья для последующей покупки, мониторинге шумового загрязнения. Всё это позволит сократить влияние вредоносного фактора на человека, что впоследствии улучшит качество жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варфоломеева, В. В. Междисциплинарность в подготовке специалистов высокого уровня / В. В. Варфоломеева, А. В. Терентьев // Образование в современном мире: ключевые тренды трансформации : сб. науч. трудов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием (Самара, 25 февр. 2022 года). – Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2022. – С. 194-199. – Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Obrazovanie-v-sovremennom->

- mire/Mezhdisciplinarnost-v-podgotovke-specialistov-vysokogo-urovnya-98953
2. Варфоломеева, В. В. Применение элементов цифровых технологий как средство повышения качества образования / В. В. Варфоломеева, А. В. Терентьев // Образование в современном мире: стратегии развития в условиях инновационных изменений : сб. науч. трудов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием (Самара, 28 февр. 2024 года). – Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2024.
 3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 368 с. – Режим доступа: <https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/b50/t4kqksh4b12a2iwjnha29922vu7naki5/GD-SEB.pdf>
 4. Всемирная организация здравоохранения. Информационные бюллетени. Глухота и потеря слуха // 2 февраля 2024 г. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.
 5. World Health Organization. Night noise guidelines for Europe // WHO. – 2009. – 184 р. – Режим доступа: <https://docs.wind-watch.org/WHO-nightnoiseguidelines.pdf>
 6. European Environment Agency. Noise pollution and health // 14 марта 2023 г. – Режим доступа: <https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/noise-pollution>
 7. World Health Organization. Burden of disease from environmental noise // WHO. – 2011. – 126. – Режим доступа: <https://docs.wind-watch.org/WHO-burden-of-disease-from-environmental-noise-2011.pdf>
 8. СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков» (Приказ Минстроя России от 3 декабря 2016 г. № 893/пр)
 9. API Yandex.Maps // 31 января 2024 г. – Режим доступа: <https://yandex.ru/dev/jsapi30/doc/ru/>

УДК 004.4

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПАСПОРТА БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

Р.М. Хайруллова, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены различные программные комплексы для сбора информации об опасных объектах и разработки паспортов их безопасности.

Ключевые слова: опасные объекты, паспорт безопасности, программные комплексы

SOFTWARE COMPLEXES FOR THE DEVELOPMENT OF A SAFETY DATA SHEET FOR A DANGEROUS OBJECT

R.M. Khayrullova, E.N. Yerofeyeva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article discusses various software packages for collecting information about hazardous facilities and developing safety data sheets.

Keywords: dangerous objects, safety data sheet, software complexes

Паспорт безопасности опасного объекта включает в себя: общую характеристику объекта, степень риска чрезвычайной ситуации (для работников и для населения), аварийность и травматизм, мероприятия по обеспечению безопасности объекта. Кроме того, указывают мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, по их последствиям и предупреждению [1].

Данный документ оформляют при регистрации опасных объектов. К ним относят опасные вещества (химические, биологические, радиоактивные и пожаровзрывоопасные) и гидротехнические сооружения, которые применяют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют на предприятии.

Опасными считаются вещества, которые имеют одну или несколько характеристик, указанных в Приложении 1 к Федеральному закону от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 14.11.2023) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Во-первых, к ним относятся все воспламеняющиеся жидкости (например, бензин) и газы (например, угарный и природный газ, водород). Во-вторых, к группе опасных веществ относят взрывчатые соединения и смеси. Кроме того, опасны вещества, которые легко окисляются и тем самым поддерживают горение. Сюда же можно отнести токсичные вещества и те, которые опасны для окружающей среды [2].

На сегодняшний день есть несколько программных комплексов (ПК) для разработки паспорта безопасности опасного объекта.

Один из основных ПК для создания паспорта безопасности — пакет прикладных программ-конструкторов «Формирование паспорта безопасности опасных промышленных объектов» (рис.1), который входит в состав ПК «Русь» «Безопасность объектов техносферы» и позволяет собирать сведения об объектах техногенного воздействия промышленного предприятия и оценивать риск и последствия аварийной ситуации на опасном объекте [4].

Так, программный комплекс «ТБ-Оценка» позволяет моделировать сценарии аварий на производстве и оценивать последствия чрезвычайных ситуаций на опасных объектах, в том числе показывая их на карте, позволяет собирать в базу данных сведения о сотрудниках предприятия и о самих опасных объектах [3].

Аналогичные функции у ПК «ТБ-Мониторинг», однако он предназначен в основном для сбора информации об опасных объектах.

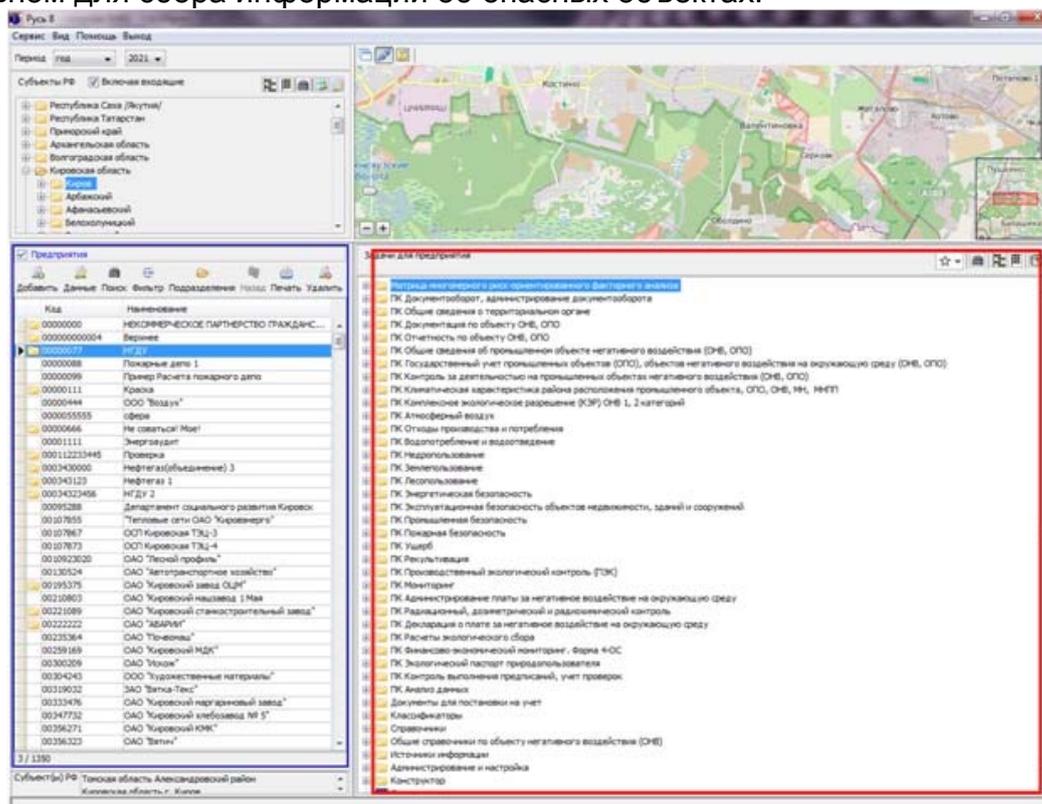


Рисунок 1. Интерфейс ПК «Русь» «Безопасность объектов техносферы»

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день существует несколько программных комплексов для разработки паспорта безопасности опасного объекта. Каждый ПК имеет свои особенности, потому выбор наиболее оптимального комплекса зависит от конкретного вида опасного объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 07.11.2004 № 506 «Об утверждении типового паспорта безопасности опасного объекта»
2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 14.11.2023) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
3. Программный комплекс по оценке последствий аварий на потенциально опасных объектах «Технологии безопасности – Оценка» (ПК «ТБ-Оценка»): [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ntc-tb.ru/services/programmnye-kompleksy/programmnyy-kompleks-po-otsenke-posledstviy-avariy-na-potentsialno-opasnykh-obektakh-tehnologii-bez/> (дата обращения: 07.03.24)
4. Программный комплекс ПК "Русь" "Безопасность объектов техносферы" Ведение вертикально-интегрированных, объектно-ориентированных баз данных комплексной безопасности объектов недвижимости, объектов техносферы: [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.aieco.ru/programms_main.html (дата обращения: 07.03.24)

УДК 631.862.1

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

З.Р. Абударова

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается актуальная проблема утилизации навоза в Республике Башкортостан и предлагаются перспективные пути ее решения. Навоз, как отход живой природной системы, является важным источником питательных веществ для почвы и растений. Однако, неправильная утилизация навоза может привести к экологическим проблемам, таким как почвы и атмосферного воздуха.

Ключевые слова: окружающая среда, крупный рогатый скот, сельское хозяйство, побочный продукт животноводства, негативное воздействие.

THE PROBLEM OF FARM ANIMALS MANURE DISPOSAL IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Z.R. Abudarova

Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia

Annotation. This article examines the current problem of manure disposal in the Republic of Bashkortostan and proposes promising ways to solve it. Manure, as a waste product of a living natural system, is an important source of nutrients for soil and plants. However, improper disposal of manure can lead to environmental problems such as pollution of water bodies, soil and air.

Key words: environment, cattle, agriculture, livestock by-product, negative impact.

Сельское хозяйство является одним из крупнейших отраслей экономики России, которая включает в себя такие направления как растениеводство, животноводство, рыбоводство и лесное хозяйство. Количество населения на земле растет с каждым годом, что приводит к росту потребления продовольствия. В том числе продуктов сельскохозяйственного сектора. Например, растет потребление тех же продуктов животного происхождения, таких как мясо, молоко и все производные от них. Данная тенденция требует все больших объемов ресурсов, что влечет за собой и увеличение количества веществ, загрязняющих окружающую среду. В случае животноводства это выбросы парниковых газов и образование навоза в результате процесса жизнедеятельности крупного рогатого скота.

Рассмотрим на примере отдельного региона. Республика Башкортостан занимает лидирующие позиции в отрасли сельского хозяйства. Согласно статистике, Башкирия занимает первое место в России по поголовью лошадей, по количеству рогатого скота, производству мёда, молока; второе место – по выращиванию картофеля; третье – по производству мяса; пятое – по поголовью свиней, шестое – поголовью коз и овец; восьмое – по производству яиц; одиннадцатое – по сбору зерна [1].

Наибольшее количество рогатого скота находится именно в Башкирии, но помимо этого данный регион славится коневодческими хозяйствами. Исторически сложилось, что башкиры имеют тесную связь с лошадьми. Кумыс является национальным напитком башкир, конина – национальное угощение, а скачки на лошадях – национальные игры на праздниках. А еще удобрения, произведенные из конского навоза считаются одними из самых питательных и полезных. В состав данного органического продукта входят такие микроэлементы как медь, марганец, цинк, а также природные стимуляторы роста. При этом конский навоз имеет рыхлую структуру и быстро разлагается,

что также является несомненным плюсом. На территории региона находится около 112 тыс. голов лошадей, каждая из которых ежедневно производит примерно 15 кг навоза. Согласно простым математическим расчетам ежедневно в Башкортостане образуется 1,7 т конского навоза, что одновременно является огромными ресурсом и загрязнителем.

На первый взгляд, животноводство не вносит существенный вклад в загрязнение окружающей среды, но так ли это на самом деле. Крупный рогатый скот является одним из основных источников выделения метана, 37% выбросов парниковых газов приходится именно на животноводство. Увеличение количества данных газов в атмосфере приводит к повышению среднегодовой температуры планеты. Выделение метана является естественным явлением в процессе пищеварения крупного рогатого скота и напрямую повлиять на этот фактор невозможно.

Существует еще одна, но не менее важная проблема. Всем известно, что навоз является отличным удобрением для более эффективного выращивания сельскохозяйственных культур растений и не только. Но не все понимают, что навоз в чистом необработанном виде является отходом. Свежий навоз способен вызывать эрозию и деградацию почвы, а также загрязнение атмосферы выбросами сероводорода, аммиака. Начиная с 1 марта 2023 года, после вступления в силу ФЗ от 14 июля 2022 г. N 248-ФЗ "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации" навоз считается побочным продуктом животноводства, при соблюдении требований, предусмотренных законом. В случае нарушения требований и несоблюдения условий хранения, хозяйствам будет необходимо платить штраф за негативное воздействие на окружающую среду.

Согласно закону, побочные продукты животноводства могут быть хранены до их обработки и переработки только на специализированных площадках, которые не рассматриваются как объекты размещения отходов. Передача навоза и других побочных продуктов возможна только другим сельхозпроизводителям. Это означает, что сельхозпроизводители должны вести отдельный учет побочных продуктов животноводства, отделяя их от основной продукции и отходов [2].

Мы имеем закон, имеем побочные продукты животноводства, но нет регламентированного процесса утилизации, при котором наносился бы минимальный вред окружающей среде. В связи с этим в Башкирии наблюдается недостаточное внимание к проблеме утилизации навоза. В большинстве случаев, навоз просто складывается на открытых площадках, что приводит к загрязнению окружающей среды и негативному воздействию на здоровье людей и животных. Утилизация навоза также сопряжена с высокими затратами, что создает неприятные условия для местных фермеров.

Основными факторами, определяющими эффективность утилизации навоза в Башкирии, являются отсутствие необходимой инфраструктуры и ограниченные финансовые ресурсы. Недостаток современных технологий и оборудования для переработки навоза также является значимым фактором.

Перспективные пути решения проблемы:

- Внедрение биогазовых установок. Использование навоза для производства биогаза позволяет одновременно снизить загрязнение окружающей среды и получать дополнительный источник энергии. Также можно использовать биореакторы для приготовления удобрений. Внедрение данной технологии в Башкирии может способствовать устойчивому развитию региона.

- Популяризация компостирования. Компостирование является эффективным способом утилизации навоза в сельском хозяйстве. Необходимо проводить информационную работу с фермерами о преимуществах и методах компостирования и предоставлять соответствующую поддержку.

- Поддержка государства. Государственные органы должны активно поддерживать и способствовать решению проблемы утилизации навоза в Башкирии путем выделения финансирования на материально-техническую базу и проведение научно-исследовательской работы.

Проблема утилизации навоза крупного рогатого скота в Башкирии требует незамедлительного решения. Основными путями решения данной проблемы являются внедрение биогазовых установок и биореакторов, популяризация компостирования и активная поддержка государства. Решение этой проблемы позволит совместить эффективное использование ресурсов, снижение негативного воздействия на окружающую среду и улучшение экономических показателей сельского хозяйства в Башкирии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5. О Государственной программе возрождения и развития села на 2007-2012 г. Указ президента РБ 25 марта 2005 г., №150/[электронный ресурс] Совет Министров РБ.
6. Закон Российской Федерации "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Российская газета. - 2022 г. - с изм. и допол. в ред. от 14.07.2022.

УДК 620.95

УГЛЕРОДНО-НЕЙТРАЛЬНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ДВС

Е.А. Аверьянчев¹, Ю.С. Евсевичева

¹ Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье представлены основные виды углеродно-нейтрального топлива, которые способны оказать существенное влияние на снижение автомобильных выбросов в атмосферу и парникового эффекта, а также рассмотрены некоторые аспекты, связанные с их производством и практической реализацией на автомобилях с ДВС.

Ключевые слова: транспорт, топливо, углеродная нейтральность, диоксид углерода, двигатели внутреннего сгорания.

CARBON-NEUTRAL FUEL FOR CARS WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINES

E.A. Averyanchev¹, A.N. Kudrin¹

¹ Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. This article presents the main types of carbon-neutral fuels that can have a significant impact on reducing automotive emissions into the atmosphere and the greenhouse effect, as well as some aspects related to their production and practical implementation in cars with internal combustion engines.

Keywords: transportation, fuel, carbon neutrality, carbon dioxide, internal combustion engines.

За последнее время проблема климатических изменений и загрязнения окружающей среды стала одной из наиболее актуальных во всем мире. При этом, одним из основных источников загрязнения атмосферы выступает транспортная отрасль. Транспортные средства, использующие в процессе своей работы нефтепродукты, осуществляют выбросы ряда вредных веществ в окружающую среду, включая углекислый газ (CO₂).

Согласно данным Национального кадастра антропогенных выбросов за 2019 год, в транспортном секторе Российской Федерации из общего числа зафиксированных выбросов — 61 % приходилось на автомобильный транспорт, 5 % — на авиацию, 3 % — на железнодорожный транспорт, 1 % — на водный транспорт, 27 % — на трубопроводный (нефтепроводы и газопроводы)(рис.1) [1].

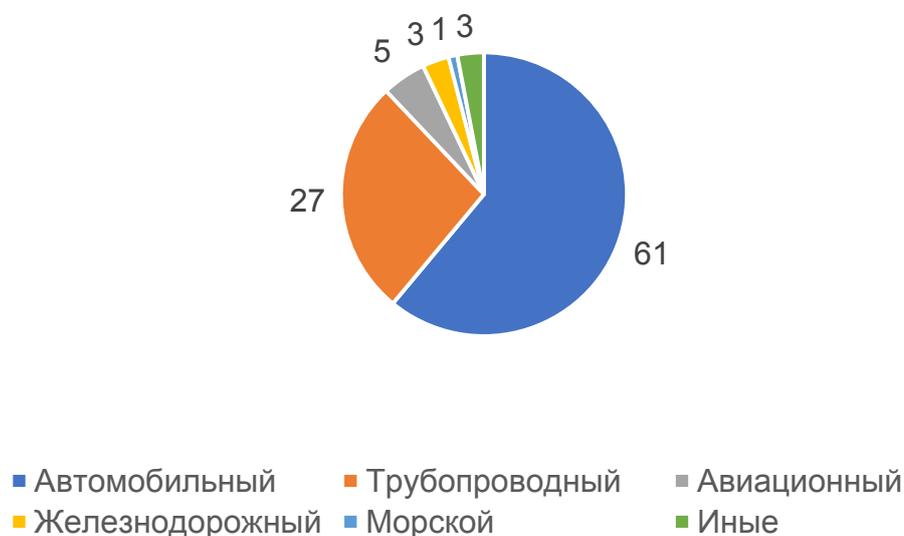


Рисунок 1. Структура выбросов парниковых газов транспортной отрасли

РФ в 2019 г.

В рамках решения данной проблемы, было принято решение о создании углеродно-нейтрального топлива, которое позволяет, как снизить воздействие вредных автомобильных выбросов на окружающую среду, так и снизить зависимость от ископаемых ресурсов. Примечательно, что углеродно-нейтральное топливо производится с использованием диоксида углерода (CO_2) в качестве сырья.

В общем же смысле, углеродно-нейтральное топливо — это вид топлива, которое не вызывает чистых выбросов парниковых газов и не оставляет после процесса сгорания углеродного следа.

Рассматриваемый вид топлива можно в широком смысле разделить на два основных типа:

1) Синтетическое — получают посредством химического гидрирования CO_2 ;

2) Биотопливо — производится на основе биомассы, к примеру, растительных отходов или древесины, которые имеют в своем составе углерод, однако в то же самое время способны поглощать его из атмосферы.

Отметим, что CO_2 , используемый при производстве синтетического топлива, может улавливаться непосредственно из атмосферы, подвергаться рециркуляции из отработанных газов электростанций, а также производиться из угольной кислоты в морской воде. К примерам синтетического топлива относятся водород, аммиак и метан, однако в последнее время были также искусственно синтезированы более сложные углеводороды, такие как бензин и керосин.

Отдельного внимания заслуживает тот факт, что принцип углеродной нейтральности характерен не только для топлива, но и для производств, которые его производят. Так, углеродно-нейтральными считаются производства, которые способны уравнивать количество CO_2 , выделяемого в атмосферу в процессе своей производственной деятельности, с тем его количеством, которое производство поглощает или удаляет из атмосферы [2].

Более того, синтетические углеродно-нейтральные топлива, производимые с помощью электроэнергии из возобновляемых источников, называют электротопливом. Оно представляет собой альтернативу авиационному биотопливу и включает в себя помимо бутанола, биодизеля и водородного топлива, также спирты и углеродсодержащие газы (метан и бутан).

В то же время, наиболее экономичным источником углерода для переработки в топливо остаются выбросы дымовых газов от сжигания ископаемого топлива. Однако данный процесс нельзя назвать углеродно-нейтральным, ввиду ископаемого происхождения углерода. К еще одному относительно экономичному способу относится улавливание выхлопных газов автомобиля, но в данном случае потребуются внесение существенных изменений в его конструкцию [2].

Ввиду того, что CO_2 в морской воде находится в химическом равновесии с атмосферным, перспективным направлением считается извлечение углерода непосредственно из морской воды.

Говоря о биотопливе, к одному из наиболее популярных его видов относится биоэтанол. Его получают путем переработки сахара, крахмала или целлюлозы, в результате чего при сгорании выделяется такой же объем CO_2 , сколько поглотили источники его производства. Это и делает его углеродно-

нейтральным топливом [3].

Также, помимо биоэтанола, существуют и другие виды углеродно-нейтральных биотоплив, такие как биодизель и биогаз.

Биодизель производится из растительных масел или животных жиров, а биогаз – из органических отходов или навоза. Данные виды топлива обладают высокой теплотой сгорания и могут быть использованы в большинстве современных автомобилей с ДВС без необходимости внесения каких-либо конструктивных изменений [3].

Кроме того, в качестве источника углерода для производства углеродно-нейтрального биотоплива применяют биомассу. Основным преимуществом данного метода заключается в удешевлении процесса улавливания углекислого газа. Вместе с тем, растения также добавляют топливу химическую энергию из биологических молекул, что позволяет повысить эффективность по сравнению с обычными видами биотоплива.

Также известны попытки использовать микроводоросли при изготовлении биотоплива [3]. Предполагается, что топливо на основе микроводорослей может обладать потенциально низким углеродным следом. Несмотря на их простую клеточную структуру по сравнению с большинством растений, данные микроорганизмы способны использовать солнечную энергию для преобразования CO_2 в углеводы и жиры с помощью фотосинтеза. Эти соединения могут также стать сырьём для таких видов биотоплива, как биоэтанол или биодизель. Основным преимуществом топлива на их основе считается повышенная эффективность фиксации углекислого газа по сравнению с большинством растений, а также способность произрастать в различных водных средах. Однако главным недостатком при этом выступают значительные финансовые затраты в процессе производства. Производство данного вида топлива в промышленных масштабах не начато до сих пор.

При этом чилийская энергетическая компания AME совместно с немецкими концернами Porsche и Siemens в 2020 году объявила о создании первой в мире интегрированной установки по производству синтетического углеродно-нейтрального топлива в промышленных масштабах.

Использование возобновляемой энергии (ветровой и солнечной) помимо захвата CO_2 из атмосферы позволит производить водород, синтетический метанол (e-Methanol) и синтетический бензин (e-Gasoline), а также синтетическое дизельное топливо (e-Diesel) и синтетический керосин (e-Kerosene).

Производство же биотоплива сейчас активно производится как в развитых, так и развивающихся странах. Так, производство биодизеля в 2023 году составило 1.2 миллиона баррелей в сутки или 61 миллион тонн. Это составляет 4 % от объёма спроса на дизельное топливо.

Таким образом, применение углеродно-нейтральных видов топлива для автомобилей с ДВС может значительно снизить загрязнение окружающей среды и содействовать борьбе с климатическими изменениями. Кроме того, позволит снизить зависимость от нефтепродуктов и сделать транспортную систему более устойчивой и экологически безопасной. Именно поэтому развитие и внедрение углеродно-нейтральных видов топлива является одним из наиболее приоритетных направлений в современной автомобильной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2021 гг.: в 2-х частях / А. А. Романовская, А. И. Нахутин, В. А. Гинзбург [и др.]. Том Часть 1. – Москва: Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля", 2023. – 479 с.
2. Сухарева М.А., Ленков И.Н., Чжан П. Углеродная нейтральность: перспективы развития и влияние на мировую экономику // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество), № 3. 2022. С. 101-121.
3. Тимошенко Д.В. Углеродно-нейтральные топлива автомобильных ДВС / Д. В. Тимошенко, А. В. Пассар // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2021. – № 1. – С. 232-237.

УДК504.75

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В МЯСОКОМБИНАТАХ. ПУТИ РЕШЕНИЯ

Д.Т. Азоян, Е.А. Ольхович, Д.Н. Глазунова, Е.И. Муклецова

Российский биотехнологический университет, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются экологические проблемы при производстве в мясокомбинатах. Основными причинами данной проблемы являются человеческая халатность или внешние условия, связанные с бактериальным обсеменением животных. Данные факторы могут повлиять на качество продуктов, здоровье человека и на окружающую среду. В данной работе проанализируем способы предотвращения экологических проблем на производстве в мясокомбинатах.

Ключевые слова: мясокомбинат, вода, свиньи, чума, трихинеллы.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN MEAT PROCESSING PLANTS. SOLUTIONS

D. T. Azoyan, E. A. Olkhovich, D. N. Glazunova, E. I. Mukletsova

Russian University of Biotechnology, Moscow, Russia

Annotation. The article discusses environmental problems in the production of meat processing plants. The main causes of this problem are human negligence or external conditions associated with bacterial contamination of animals. These factors can affect the quality of products, human health and the environment. In this paper, we will analyze ways to prevent environmental problems in production in meat processing plants.

Keywords: meat processing plant, water, pigs, plague, trichinella.

В настоящее время пищевая промышленность является ведущим вектором производства во всем мире. С каждым годом потребность в еде только растет, так как увеличивается численность населения. Мясная отрасль является самым крупным агропромышленным комплексом, который включает в себя животноводство и переработка сельскохозяйственных животных в мясокомбинатах. Для мясокомбинатов и животноводческих ферм требуется колоссальное количество ресурсов, чтобы реализовать дальнейшие продукты питания для человека.

Мясокомбинат включает в себя мясожировой корпус, в котором проходит первичная обработка скота, холодильный корпус для хранения и реализации товаров и мясоперерабатывающий завод, производящий колбасные изделия, натуральные крупнокусковые и мелкокусковые полуфабрикаты, рубленые полуфабрикаты. Для меньших потерь рядом с мясокомбинатом используют фермы для предубойного содержания. При транспортировке животных происходит стресс, отрицательно влияющий на качество мяса из-за выделения гормона адреналина и молочной кислоты, разрушая консистенцию мышечных тканей, делая мясо жестким, прогорковатым или сухим.

Из сельскохозяйственных животных больше всех подвержены заболеваниям свиньи. Самые распространенные заболевания у них – африканская чума и наличие паразитов (трихинелл, шашелей, бабезий). Если вовремя не осматривать свиные туши, то при употреблении такой пищи могут привести к летальному исходу. При обнаружении данных болезней туши подвергаются к кремации или закапыванию. Способы предотвращения наличия инфекции в свиньях:

- 1) Вакцинации, при котором появляется иммунитет к заболеваниям.
- 2) Соблюдение гигиены. Дезинфекция и уборка помещений, рабочей одежды рабочего персонала, раздельное содержание свиней разного возраста, так как у старых особей иммунитет более слабый, контроль поставок кормов.

3) Ограничение перемещения животных в определенных зонах для снижения обсемененности при контакте с людьми и другими помещениями.

4) Регулярный ветеринарный осмотр для быстрого предотвращения риска заболеваемости у свиней (рис. 1).



Рис. 1. Наличие трихинеллеза и чумы у свиней

В мясокомбинатах человеческий фактор имеет место быть. Неграмотные специалисты и предприниматели не осведомлены в правилах первичной обработки скота. В процессе обескровливания кровь стекает в канализацию, загрязняя водные ресурсы, нерационально расходуя деньги на фильтрацию воды и пренебрегая построению цеха обработки крови. Кровь следует использовать на пищевые цели в качестве полноценного белка, гемоглобина, для изготовления кровяных колбас, гематогена, медицинских препаратов или для технических целей в виде клея и других материалов.

При съемке шкур на ФУАМе туша должна быть выше наружного слоя для предотвращения утилизации туш, так как шкуры имеют огромное количество патогенных микроорганизмов. Отдельное внимание стоит уделить обработке свиней. Предприятия, которые не занимаются съемкой шкур, при реализации в пищу потребители срезают и выбрасывают ее, имеющий огромное количество полезного белка – коллагена. Поэтому мясокомбинатам следует перейти на обработку свиней с полной съемкой шкур.

Проблема многих заводов нарушение построение предприятия по розе ветров. Роза ветров – направление ветра в зависимости от региона и периода. Период направления берется летний из-за наличия большей концентрации неприятных запахов. При соблюдении данного фактора населенные пункты не будут страдать от этого, что положительно окажет на репутацию предприятия (рис. 2).

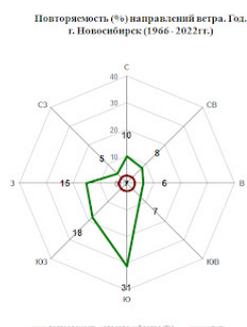


Рисунок 2. Роза ветров

В мясоперерабатывающих заводах при измельчении сырья остатки попадают на оборудование и производят мойку. Рабочие обычно сливают в

канализацию, засоряя трубы. Остатки мяса следует сначала провести сухую зачистку для меньшей утилизации продуктов, а если отходы оказались на полу, то выбросить в специальный пакет. На производстве расходуется огромное количество воды для сырья. Вода необходима для изготовления мясных продуктов и чистки сырого изделия. При формовании сосисок полуавтоматические оборудования не всегда эффективно моют мясную эмульсию с оболочек. После термообработки на поверхности оболочки остатки проблематично очистить, происходит брак и его утилизация для переработки новых мясных изделий, при этом увеличиваются расход полиамидного сырья и финансовые потери. Следует применять специальный душ для сосисок, снижая количество брака при реализации.

СПСНОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азоян, Д. Т. Проблема нерационального проектирования мясного предприятия в экологическом аспекте / Д. Т. Азоян, Д. М. Смирнова // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий. – 2023. – С. 85-87.
2. Антипова, Л. В. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР (теория и практика) / Л. В. Антипова, Н. М. Ильина // Окружающая среда. – 2010. – С. 12-14.
3. Тахо-Годи, А. З. Технология, оборудование и проектирование предприятий мясной отрасли / А. З. Тахо-Годи // Экологические науки. – 2019. – С. 105-110.

УДК 338.22

ПРОРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

М.А. Альджабари¹, Н.С. Семушкин¹, Н.В. Рыбакова²

¹Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

²Ульяновский филиал ФГБОУ ВО «РАНХиГС», г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Статья посвящена анализу прорывных технологий в сфере устойчивого развития на территории России и перспективам их дальнейшего применения в деятельности крупных компаний с учетом реализации ESG-принципов.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цифровая экономика, искусственный интеллект, углеродный след.

BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

M.A. Aldzhabari¹, N.S. Semushkin¹, N.V. Rybakova²

¹ITMO University, St. Petersburg, Russia

²Ulyanovsk branch of RANEPА, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the analysis of breakthrough technologies in the field of sustainable development in Russia and the prospects for their further application in the activities of large companies, taking into account the implementation of ESG principles.

Keywords: sustainable development, digital economy, artificial intelligence, carbon footprint.

Внедрение принципов устойчивого развития подразумевает проведение исследований и разработку инновационных технологий, способных минимизировать экологические и социальные негативные последствия, например, выбросы CO₂. Согласно сведениям реестра выбросов парниковых газов только за 2022 год было произведено более 1 млрд тонн CO₂ – экв. Наибольший процент пришелся на производственные процессы, связанными со стационарным сжиганием топлива (848 млн тонн CO₂ – экв) [2]. Следовательно, предприятия должны уделить достаточно внимания поиску технологий, которые способствуют сокращению выбросов парниковых газов и других вредных веществ. Проведем обзор технологий, которые сейчас есть на международном рынке или будут введены в эксплуатацию в ближайшие несколько лет.

CCS (Carbon capture and storage)/CCUS — технологии улавливания, использования и хранения парниковых газов при сжигании топлива и в других промышленных процессах. В целом данная технология применяется в несколько этапов. Сначала необходимо идентифицировать источник углекислого газа, далее наступает этап улавливания и выделения газа. Этот этап реализуется с помощью традиционных технологий, прямых технологий улавливания газа из воздуха или технологий использования биомассы с CCS. Третий этап – очистка и сжатие газа с последующей транспортировкой. При этом стоит отметить, что этап транспортировки сжатого углекислого газа происходит по трубопроводу или морским транспортом после чего газ закачивают в водоносные пласты, которые представляют собой геологические формации, содержащие рассол в пористой породе на глубине более 1 километра. В последующим получившийся продукт можно использовать во многих сферах в качестве сырья для строительных материалов, химикатов, пластмассы и карбонатов.

В России уже в 2022 году были заложены основы законодательства для хранения углекислого газа [1]. Это значит, что в ближайшие несколько лет в

России будет использована технология CCS. Стоит отметить, что на международном рынке в таких странах как Бельгия, Хорватия, Дания и Франция уже используются технологии CCS/CCUS, например, в пилотных проектах «Лейлак» и «Greensand».

Сами технологии улавливания CO₂ уже хорошо изучены в мире, известны ошибки и методы борьбы с ними. Основная проблема на территории России – отсутствие законодательной базы, которая регулировала бы экономические отношения на рынке, в том числе административные правонарушения и уголовные преступления.

По мнению генерального директора ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» — подземные резервуары Поволжья, Урала и Сибири позволили бы России стать крупнейшей в мире «станцией» по безопасному хранению климатических газов.

Таким образом, внедрение и использование вышеописанной технологии может стать экономически целесообразным и открыть новое бизнес-направление в сфере устойчивого развития, а также поможет максимально снизить количество углекислого газа.

По другую сторону стоит искусственный интеллект (далее – ИИ), который, по мнению экспертов, является самым значимым и передовым инструментом для достижения целей устойчивого развития. Благодаря ИИ могут быть выполнены сложные задачи, например, сейчас на производствах он отслеживает функционирование сборочных линий, в том числе правил безопасности и передает информацию о возникших проблемах для ее устранения. ИИ используется в том числе для расчета вероятности возникновения аварий и других чрезвычайных ситуаций, тем самым обеспечивает максимальную безопасность на производстве. Например, сейчас технология искусственного интеллекта применяется в строительстве. Примером использования ИИ для достижения большей устойчивости является технология, разработанная для тоннеле проходческих машин [4].

Интеллектуальные системы активно применяются для достижения экологических задач. Технология на основе искусственного зрения и современных моделей детекции и классификации была разработана Сбером в сотрудничестве с мусороперерабатывающим заводом ООО «Север», где удалось повысить на 13% объем распознаваемого мусора, пригодного для вторичной переработки [3]. А компании ООО «Хевел», применяющей ту же технологию, — повысить КПД ячеек солнечных панелей и уменьшить доли дефектных элементов, что существенно снижает количество отходов производства и напрямую способствует снижению загрязнения окружающей среды [3].

Таким образом, рассмотренные технологии представляют собой будущее устойчивого развития. Многие из них находятся на стадии разработки, но при этом они показывают хорошие результаты в пилотных проектах, а значит могут быть применены на реальном производстве в течение ближайших 5-7 лет. Особенно стоит обратить внимание на технологии, использующие искусственный интеллект, который повышает показатели эффективности в несколько раз. На территории России устойчивое развитие развивается медленнее, чем в мире, но промышленный сектор активно проводит исследования в данной сфере и тестирует различные технологии. При этом политический сектор рассматривает вопросы, связанные с законодательным регулированием «зеленой» экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об организации деятельности технического комитета по стандартизации "Улавливание, транспортирование и хранение углекислого газа" от 3 февраля 2022 года №273. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 16.02.2024).
2. Сведения о выбросах парниковых газов за 2022 год, включенные в Реестр ГИС «Энергоэффективность» // Электронный ресурс URL: <https://co2.gisee.ru/results-of-reporting-campaign>
3. Конференция Сбера по искусственному интеллекту AIJ 2023. Текстовая трансляция третьего дня // Электронный ресурс URL: <https://tass.ru/online-conference/19362707>
4. ИИ и устойчивое развитие // Электронный ресурс URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/637cb9859a7947827130e5be>

УДК 628.316.12

РЕГЕНЕРАЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФЕНОЛОВ

И.А. Антипова

Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, Россия

Аннотация. Проблема обезвреживания сточных вод химической промышленности не теряет актуальности для исследований. Высокоопасные и широко распространённые примеси фенола строго контролируются для водных объектов и при извлечении из сточных вод могут быть использованы в производстве, что обуславливает целесообразность использования регенерационных методов очистки сточных вод. В статье исследована экстракционная, ректификационная и комплексная очистка сточных вод от фенолов.

Ключевые слова: очистка сточных вод, регенерационная очистка, экстракция, ректификация, фенолы.

REGENERATIVE WASTEWATER TREATMENT FROM PHENOLS

I.A. Antipova¹

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The problem of wastewater disposal in the chemical industry does not lose relevance for research. Highly hazardous and widespread phenol impurities are strictly controlled for water bodies and, when extracted from wastewater, can be used in production, which makes it advisable to use regenerative wastewater treatment methods. The article investigates extraction, rectification and complex wastewater treatment from phenols.

Keywords: wastewater treatment, regenerative treatment, extraction, rectification, phenols.

Обезвреживание и утилизация отходов химической промышленности продолжает оставаться серьезной проблемой. Многообразие соединений по химическому составу и условиям существования в растворённом виде требуют исследований конкретных случаев. В то же время многие эффективные способы глубокой очистки требуют больших экономических и ресурсных затрат.

Применение регенерационных методов для очистки сточных вод химических производств позволяет обезвредить сточные воды с параллельным извлечением из них ценных примесей. Отрегенерированные сточные воды и извлеченные примеси могут быть повторно использованы в производстве, что повышает рентабельность очистки сточных вод.

К регенерационным методам очистки сточных вод от органических примесей относятся экстракция, ректификация, адсорбция, ионная флотация.

Одной из широко распространённых опасных примесей сточных вод являются фенолы, относящиеся ко второму классу опасности (высокоопасный). Они хорошо растворимы в воде, с трудом подвергаются биоразложению, обладает высокой токсичностью и мобильностью в экосистемах. Предельно допустимая концентрация фенолов в водных объектах хозяйственно-питьевого использования (подвергшихся обеззараживанию хлором) – 0,001 мг/л; в иных случаях допустимо содержание суммы летучих фенолов в воде водных объектов в концентрациях 0,1 мг/л. ПДК в воде для нелетучих фенолов различны и находятся в пределах 0,1-0,4 мг/л. [1]

Соединения подразделяются на две группы по признаку летучести. Основная часть фенольных стоков представляет собой летучие соединения, существенно ухудшающие состояние водоёмов. При этом процесс самоочищения водоёмов от фенола протекает относительно медленно, а следы соединения способны распространяться течением на большие расстояния.

Фенольные сточные воды образуются при термической переработке

твёрдого топлива, такого как торф, уголь, сланец, а также при производстве резин, красителей, клеев, фенолформальдегидных смол, дубильных веществ.

В случае значительной концентрации органической примеси в воде, для фенола - не менее 2-4 г/л, применяется экстракционный метод очистки.

Технологическая схема экстракционной очистки воды обычно включает в себя следующие четыре установки: подготовка воды, экстракция, регенерация растворителя из очищенной воды, регенерация растворителя из экстракта. Схема установки экстракции представлена на рисунке 1.

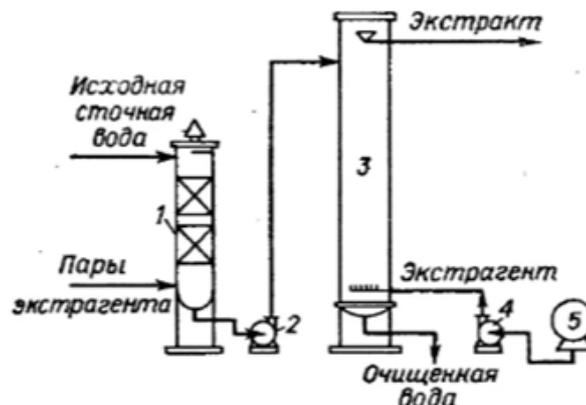


Рисунок 1. Схема экстракционной установки для очистки сточных вод от фенолов: 1-колонна улавливания паров экстрагента; 2,4-насосы; 3-экстрактор; 5-сборник экстрагента.

В экстракционной колонне происходит интенсивное смешение сточных вод с растворителем в целях создания развитой поверхности массообмена. Затем смесь разделяют на две фазы – экстракт и рафинат. После разделения смеси проводится регенерация экстрагента.

Проблемой при разработке экстракционных процессов с фенолом является правильный выбор экстрагента, так как практически полностью извлекающие из воды фенол, анилин и хинолин, заметно растворяются в воде и загрязняют её, трикрезилфосфат и фенолсульван – дороги и малодоступны. В промышленности чаще всего используется бензол, относительно дешёвый и эффективный. Но токсичный и летучий.

Распределение растворенного вещества между сточной водой и экстрагентом и эффективность экстракции зависит от температуры, присутствия примесей в воде и экстрагенте, наличия заместителей, водородного показателя сточной воды.

При экстракции фенолов влияние температуры зависит от конкретного экстрагента. Примесь нейтральных солей в сточной воде оказывает высаливающее действие и понижает растворимость извлекаемого компонента, повышая эффективность экстракции. В большинстве случаев введённые в фенолы функциональные группы, кроме аминогрупп и второй гидроксильной группы, повышают коэффициент распределения соответствующего производного.

Часто разделение фаз после экстракции осложняется образованием эмульсий типа «масло в воде». Особенно вероятно образование эмульсии в случае, если примеси в сточной воде проявляют поверхностную активность, в таком случае разрушение эмульсии достигается введением в неё электролитов.

Выходная концентрация фенола при экстракционной очистке составляет 150-400 мг/л. [2]

При относительно малых концентрациях ценных примесей и необходимостью практически полного их выделения из сточных вод применяются методы перегонки и ректификации. Их установки часто входят в состав технологических производств.

Пароциркуляционный метод позволяет обесфеноливать сточные воды до содержания летучих с водяным паром фенолов до 150-200 мг/л. Степень обесфеноливания при данном методе составляет 80-90%.

Метод эвапорации заключается в ректификации сточных вод температуры кипения в отгонной колонне с использованием циркулирующего водяного пара и последующей абсорбции фенола с помощью щёлочи. Обесфеноленный пар отводится в верхнюю секцию в качестве парового орошения. Раствор фенолятов натрия из нижней части непрерывно удаляется на склад. В скруббере постоянно поддерживается давление около 100 мм.рт.ст.. Схема ректификационной отгонной колонны представлена на рисунке 2.

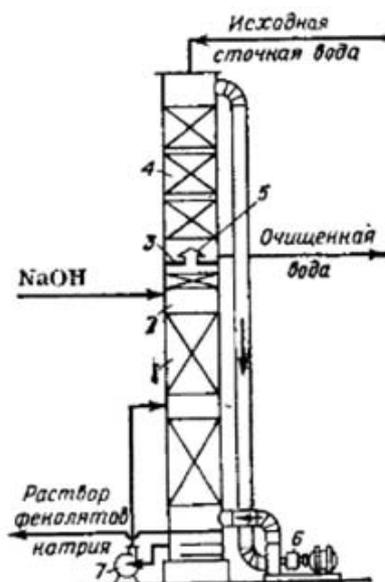
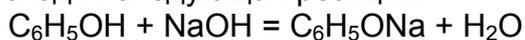


Рисунок 2. Схема скруббера для обесфеноливания сточных вод пароциркуляционным методом: 1-поглотительная секция; 2-скруббер; 3-глухая тарелка; 4-отгонная секция; 5-патрубок; 6-вентилятор; 7-насос для циркуляции раствора фенолятов.

В процессе абсорбции фенолов щелочно-фенолятным раствором происходит следующая реакция:



Пароциркуляционная ректификация может проводиться как в периодических, так и непрерывно действующих дистилляционных колоннах.

На степень очистки воды оказывают влияние: количества пара и содержание в нём фенола, поверхность контакта фаз, наличие примесей.

Образующиеся в процессе абсорбции феноляты натрия могут гидролизаться в водном растворе. Вместе с тем возрастает концентрация фенола в паре и, как следствие, снижается эффективность обесфеноливания. Степень гидролиза фенолятов увеличивается с ростом температуры и уменьшением концентрации фенолятов в растворе и резко снижается с возрастанием избытка щёлочи в растворе.

Комплексная очистка сточных вод от фенолов проходит в две стадии. На

первой происходит щелочная конденсация фенола, затем нейтрализованные сточные воды поступают в ректификационную колонну и подщелачиваются. Метанольно-бутанольная фракция дополнительно обрабатывается, водно-бутанольная – разделяется, и водный слой присоединяется к обрабатываемым сточным водам. Выходная концентрация фенола составляет 3,4 г/л. На второй стадии регенерация оставшейся в кубе ректификационной колонны жидкости осуществляется методом контактного испарения. Выходная концентрация – 3 мг/л. [2]

Описанные ранее методы регенерационной очистки сточных вод не позволяют добиться степени очистки воды до ПДК фенолов в водных объектах, поэтому очищенные воды могут использоваться для приготовления растворов, промывки оборудования, мытья полов и тары или направлены на биологическую очистку совместно с бытовыми водами предприятия. Доочистка воды производится деструктивными методами, например, окислением фенолов с получением углекислого газа и воды. Вместе с тем, регенерационные методы очистки обеспечивают достаточный выход полезных примесей для их дальнейшего применения в производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315-03. - М: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2003. - 154 с.
2. Смирнова В.С. Очистка высококонцентрированных сточных вод промышленных предприятий от фенолов./ В.С. Смирнова, С.А. Худорожкова, О.И. Ручникова // Экологические биотехнологии. – 2017. - №2. – С.52-63.

УДК 626.17/502/504

АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРЕИМУЩЕСТВ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СЯНЦЗЯБА В ГОРОДЕ ИБИНЬ

Ву Бо, Лу Чунвэнь, Жукова Татьяна Юрьевна

Российский государственный аграрный университет имени А.К. Тимирязева,
Москва, Россия

Аннотация: В данной статье рассмотрена замена тепловых электростанций на гидроэлектростанции и их воздействие на окружающую среду, а также положительные значения сохранения ресурсов и экологические разнообразия. На примере гидроэлектростанции Сянцзяба в городе Ибинь, провинция Сычуань, Китай.

Ключевые слова: экология, гидроэлектростанция, тепловая электростанция, строительство, водохранилище.

ANALYSIS OF ENERGY SAVING ADVANTAGES HYDRO POWER PLANTS ON THE EXAMPLE OF XIANGJIABA HYDRO POWER PLANT IN YIBIN CITY

Wu Bo, Lu Chunwen, Zhukova Tatyana Yurievna

Moscow Agricultural Academy named after A.K. Timiryazev, Moscow, Russia

Аннотация: This article examines the replacement of thermal power plants with hydroelectric power plants and their environmental impacts, as well as the positive implications of resource conservation and ecological diversity. Using the Xiangjiaba hydroelectric power station in Yibin City, Sichuan Province, China as an example.

Keywords: ecology, hydroelectric power station, thermal power station, construction, reservoir.

Вода - один из самых богатых природных ресурсов на Земле, а гидроэнергетика является возобновляемым источником энергии. Гидроэлектростанция Сянцзяба расположена в нижнем течении реки Цзиньша. В мае 2021 года ГЭС Сянцзяба была выбрана одной из двенадцати лучших гидроэлектростанций мира, заняв одиннадцатое место. ГЭС Сянцзяба в основном вырабатывает электроэнергию, а также обладает комплексными преимуществами улучшения условий навигации, контроля наводнений, ирригации, задерживания песка и противодействия ГЭС Силуоду [1].

Строительство гидроэлектростанции официально началось 26 ноября 2006 года, 10 июля 2014 года она была полностью введена в эксплуатацию. Плотина представляет собой бетонную гравитационную плотину с высотой гребня 384 метра, максимальной высотой 162 метра и длиной гребня 909,26 метра. Плотина контролирует водосборную площадь в 458 800 квадратных километров, что составляет 97 % площади водосбора реки Цзиньша, а средний многолетний сток составляет 3 810 кубических метров в секунду. Общая емкость водохранилища составляет 5,163 миллиарда кубических метров, регулирующая емкость - 900 миллионов кубических метров, длина обратного хода - 156,6 километра. Установленная мощность гидроэлектростанции составляет 7,75 миллиона киловатт (8 комплектов 800 000-киловаттных гигантских турбин и 3 комплекта 450 000-киловаттных больших турбин), гарантированная мощность - 2009 МВт, средняя многолетняя выработка электроэнергии - 30,747 миллиарда киловатт-часов [2].

До завершения строительства ГЭС Сянцзяба, тепловая энергетика оказывает решающее влияние на город Ибинь, провинция Сычуань. Данные показывают, что после 2011 года, энергетические и минеральные ресурсы

города Ибинь богаты. Общее потребление энергии 907 600 тонн стандартного угля, тепловая энергетика. Комплексное потребление энергии в промышленности составило 22,50 % от промышленного потребления энергии и 75,33 % от общего потребления энергии в энергетической базе города Ибинь.

Гидроэлектростанция Сянцзяба может заменить угольные тепловые электростанции такого же размера, что эквивалентно сокращению потребления каменного угля примерно на 14 млн тонн в год и снижению выбросов углекислого газа примерно на 25 млн тонн, диоксида азота примерно на 170 000 тонн и диоксида серы примерно на 300 000 тонн в год, что не только экономит угольные ресурсы, но и снижает загрязнение от сжигания угля, а также улучшает качество окружающей среды в Сычуаньском бассейне.

Правительство города Ибинь уделяет особое внимание развитию экологически чистых ресурсов и гидроэлектростанций, энергосбережению и сокращению выбросов, а также использованию гидроэлектростанций для максимально возможной замены тепловых электростанций [3].

Гидроэлектростанции используют гидроэлектрическую энергию для производства электричества без выбросов парниковых газов и других вредных веществ. Благодаря использованию гидроэлектростанций вместо тепловых электростанций в течение нескольких лет, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в городе Ибинь, Сычуань, были взяты под контроль, а качество воздуха значительно улучшилось. Гидроэлектростанции не потребляют топлива, имеют простое оборудование с меньшим количеством обслуживающего персонала, потребляют меньше электроэнергии, имеют длительный срок службы оборудования, низкие эксплуатационные и ремонтные расходы, а также высокий коэффициент использования энергии.

В течение многих лет после строительства, водохранилище обеспечивает оросительной водой сельскохозяйственные угодья по обеим сторонам берега, что обеспечивает стабильный источник воды для местных фермерских угодий и способствует развитию сельского хозяйства, до слияния хвостовых вод электростанции в обратную реку оно также обеспечивает высококачественный источник оросительной воды для фермерских угодий по обеим сторонам, что способствует развитию местного сельского хозяйства [4].

С точки зрения борьбы с наводнениями, водохранилище имеет емкость 4,977 млрд м при нормальном уровне воды, контролируя 97% территории бассейна реки Цзиньша, особенно район обильных дождей и основной район производства песка. Резервная противопаводковая мощность водохранилища составляет более 900 млн м, что очень близко к городам, расположенным ниже по течению. Таким образом, составляет большую часть системы контроля наводнений.

Гидроэлектростанция оказывает положительное влияние на защиту экологической среды и сохранение ресурсов, а также на экономическое развитие. Строительство проекта требует выемки большого количества грунта, что приводит к уничтожению поверхностной растительности и нарушению наземных экосистем. Перекрытие плотины приведет к резкому изменению гидрологических характеристик. Перед плотиной образуется подпорная зона, за плотиной температура воды будет ниже, нарушится плавность течения реки, что негативно скажется на миграции и воспроизводстве рыбы.

Подводя итоги, можно сказать, что использование гидроэлектростанций вместо тепловых электростанций, позволит значительно повысить эффективность производства электроэнергии, улучшить воздушную среду,

экономить ресурсы и защитить экологическую среду. Так же стоит отметить, что сеть станций мониторинга инженерной экологической среды, позволит вести процесс систематического наблюдения за рядом изменений окружающей среды, которые могут быть вызваны строительством и эксплуатацией проекта. Необходимо максимально сохранить гидрологические характеристики строительной площадки, сохранить виды и численность флоры и фауны в реке. Защитить разнообразие экологической среды путем регулирования стока в нижнем течении. Так же необходимы рыбоохранные мероприятия в нижнем течении в период размножения, строительства рыбоходов, рыбопропускных сооружений и рыбоподъемников, а также разведения и выпуска мальков рыб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1.Ху Синькунь. Ранняя динамика ресурсов дрейфтерно-нерестовых рыб на участке Ибинь в низовьях реки Цзиньша // Журнал водной экологии. 2023. С 73-80.
2. 2.Чжоу Минхуа. Применение «зеленых» концепций в проектировании водных ресурсов// Мир кирпича и раствора. 2024. С 193-195.
3. 3.МаЦзясинь,СяДун,ЛюФань,ЯнШусин,ДуаньСяомин. Характеристики почвенных агрегатов и содержание органического углерода на склонах для экологического восстановления гидроэлектростанции Сянцзяба //Бюллетень по охране почв и водных ресурсов. 2023.С404-410.
4. ЛуоХуэйпин, Цзин Цян, ЧжаоВэйхуа, ЦаоХуэйцунь. Исследование влияния строительства и эксплуатации водохранилищ Силуду и Сянцзяба на среду обитания рыб в нижнем течении реки// Окружающая среда Сычуани. 2023.С40-46.

УДК504.06

СПОСОБЫ ДОСТИЖЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ

О. С. Ефремова, Ю.С. Евсевичева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются способы достижения климатической нейтральности в качестве различных технологий для устойчивого развития техносферы - преобразуемой человеком биосферы.

Ключевые слова: климатическая нейтральность, углеродный след, глобальное изменение климата.

WAYS TO ACHIEVE CLIMATE NEUTRALITY

O.S. Efremova, Yu.S. Evsevicheva

Ulyanovsk State Technical University

Annotation: The article discusses ways to achieve climate neutrality as various technologies for the sustainable development of the technosphere - the biosphere transformed by man.

Keywords: climate neutrality, carbon footprint, global climate change.

Концепция климатической нейтральности становится все более важной в современном мире. Она предполагает, что все граждане и организации должны стремиться к уменьшению своего углеродного следа и внедрению практик, которые помогут предотвратить дальнейшее глобальное потепление.

Углеродный след — это количество парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу в результате деятельности человека, организации или целого государства. Углеродный след включает выбросы от использования электроэнергии, транспорта, производства и потребления товаров. Уменьшение углеродного следа имеет огромное значение, поскольку выбросы парниковых газов считаются главной причиной изменения климата. Существуют прогнозы катастрофических последствий для планеты при сохранении современного уровня выбросов[4].

Достижение климатической нейтральности требует конкретных шагов и мер, которые должны быть предприняты. Первым шагом является оценка и измерение выбросов углекислого газа. Это необходимо для понимания того, какие действия негативно влияют на климат. После этого возможна разработка стратегии по сокращению выбросов углекислого газа, переходу на возобновляемые источники энергии, использованию экологически чистых транспортных средств и компенсации выбросов углекислого газа [1].

Для того, чтобы рассчитать углеродный след на уровне отдельного человека, семьи, домохозяйства, можно использовать различные онлайн-инструменты и калькуляторы[5]. Это поможет определить сферу жизни, на которую следует обратить особое внимание при принятии мер по сокращению выбросов.

На уровне бизнеса существует множество стратегий, которые можно использовать для сокращения выбросов углекислого газа и достижения поставленных целей. Во-первых, переход на возобновляемые источники энергии может значительно сократить выбросы углекислого газа (установка солнечных панелей или использование ветряных электростанций). Во-вторых, использование экологически чистых транспортных средств, таких как электромобили или велосипеды, сократит выбросы. В-третьих, сокращение потребления и переход к устойчивому производству и потреблению товаров [1]. Так, инвестиционные программы некоторых компаний предусматривают

изменения в обеспечении энергией – переход с традиционных источников на альтернативные. В качестве примера можно привести экологическую стратегию ОАО «РЖД» до 2030 года с целью сведения к минимуму влияния производственной деятельности компании на окружающую среду и повышения уровня экологической безопасности[3].

Транспорт является одной из основных причин выбросов парниковых газов, однако есть способ снижения этих выбросов. Одним из вариантов является использование электромобиля или гибридного автомобиля, работающего на возобновляемых источниках энергии. Использование общественного транспорта, велосипедов или пеших прогулок также может помочь сократить выбросы парниковых газов. Это будет полезно не только для климата, но и для здоровья [2].

Еще один путь достижения климатической нейтральности для компании – это углеродная компенсация. Данный метод позволяет компенсировать выбросы, инвестируя в посадку деревьев или проекты по возобновляемым источникам энергии. Например, российская нефтехимическая и газоперерабатывающая компания «Сибур Холдинг» активно занимается высадкой деревьев, и считает лесоклиматические проекты новым инструментом декарбонизации, в котором есть потенциал [6]. Национальная транспортная компания так же реализует проекты, направленные на компенсацию углеродного следа и создание лучших практик устойчивого развития[7].

Рассматривая отдельные государства для изменения климата, международная организация (ООН) порекомендовала перевести экономику на путь декарбонизации и внедрить новые энергоэффективные технологии и развить у потребителя экологичные привычки. Способами достижения климатической нейтральности отдельных государств являются: переход на альтернативные источники энергии, выращивание биомассы для дальнейшего изготовления биодизеля и высаживание лесов, что оценивается как наиболее эффективный способ.

Итак, для достижения климатической нейтральности необходимо: на индивидуальном уровне -выбирать наземный транспорт, вместо коротких авиаперелетов; сортировать отходы и сдавать их на переработку; отдавать предпочтение многоразовой посуде; ходить в магазин со списком продуктов; при покупке товаров искать маркировку ответственного производителя. На уровне малого, среднего и крупного бизнеса необходимо повышение энергоэффективности предприятия, что, в свою очередь, позволит не только снизить затраты, но и уменьшить количество сжигаемого топлива и парниковых газов; устойчивое использование энергии; низкоуглеродистое топливо; а персонал компаний может применять все те способы, которые обозначены для индивидуального уровня. На уровне государств необходимо создавать программы поддержки возобновляемых источников энергии, вести добровольный учет выбросов парниковых газов, поощрять инициативы по сокращению углеродного следа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климатическая нейтральность к 2050 году: новые возможности для международного сотрудничества —
URL:[https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/10/13/klimaticheskaya-](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/10/13/klimaticheskaya)

- neutralnost-k-2050-godu-novie-vozmozhnosti-dlya-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva (Дата обращения 03.03.2024).
2. Изменение климата. Углеродная нейтральность и способы её достижения —
URL:https://vlad.aif.ru/society/izmenenie_klimata_uglerodnaya_neytralnost_i_s_posobu_eyo_dostizheniya(Дата обращения 03.03.2024).
 3. Экологические стратегии ОАО «РЖД» — URL:
 4. <https://sr2021.rzd.ru/ru/environmental-aspect/protection/environmental-strategy>(Дата обращения 05.03.2024).
 5. 4. Глобальных экологических проблем в 2024—2025 годах— URL:
<https://www.kp.ru/family/ecology/ehkologicheskie-problemy/>(Дата обращения 05.03.2024)
 6. Калькулятор углеродного следа — URL:<https://clean-nature.org/tst/> (Дата обращения 05.03.2024).
 7. 6. Деревья против парниковых газов: как работают лесоклиматические проекты —URL:
<https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/6375f08e9a794725a76fa895?from=copy> (Дата обращения 05.03.2024).
 8. 7. Национальная транспортная компания: высадка 500 деревьев для устойчивого развития и компенсации углеродного следа —
URL:https://podariderevo.ru/blog/500_derevyev_dlya_ustoychivogo_razvitiya_i_kompensatsii_uglerodnogo_sleda/ (Дата обращения 05.03.2024).

УДК 661.971

ТЕХНОЛОГИИ УЛАВЛИВАНИЯ УГЛЕРОДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНЕРГИИ ИЗ ОТХОДОВ

Д.А. Казаков, Ю.С. Евсевичева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения твердых коммунальных отходов в виде исходного сырья для производства энергии. А также технологии улавливания углекислого газа, который образуется в качестве побочного продукта в энергетическом цикле.

Ключевые слова: отходы, углекислый газ, энергия, химическая абсорбция, амины

TECHNOLOGIES OF CARBON CAPTURE IN THE PRODUCTION OF ENERGY FROM WASTE

D.A.Kazakov, Yu.S. Evsevicheva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article considers the possibility of using municipal solid waste in the form of feedstock for energy production. As well as technologies and categories of carbon dioxide capture, which is formed as a by-product in the energy cycle.

Keywords: solid household waste, carbon dioxide, energy, chemical absorption, amines

В настоящее время более половины населения планеты проживает в городах. Показатель урбанизации для стран Евросоюза составляет 70% от общего количества населения, а в центральной части Российской Федерации показатель урбанизации доходит до 90%. Современные города имеют мощную инженерно-техническую инфраструктуру и являются крупными потребителями энергетических ресурсов, а также мощными источниками загрязнения окружающей среды. Количество образуемых твердых коммунальных отходов (ТКО) составляет 1,5 млрд. тонн в год [1].

Использовать ТКО можно в качестве энергетических и материальных ресурсов. Однако во втором случае требуется их тщательная сортировка и подготовка. К отходам, которые будут использоваться в качестве энергоресурсов, такие требования не предъявляются (из данного вида отходов удаляются только черные и цветные металлы, а также негорючие фракции) [2].

Признанным лидером по переработке ТКО в энергию является Швеция: на энергетическую переработку там поступает до 98,6% коммунальных отходов, что позволяет сократить депонирование на полигонах до 1,5%, а 48,4% от общей энергии производится из коммунальных отходов.

Существуют разные методы получения энергии из отходов, но наиболее популярным остается сжигание. В базовом виде этот метод можно описать так: горючий мусор из мусороотстойников сжигается в котельной с подачей воздуха через колосниковую решетку, в паровом котле идет утилизация тепла выработанного газа с высокой температурой примерно 800 градусов. Пар, выработанный в котле, направляется в паровую турбину для производства электроэнергии. Отходящий газ после утилизации тепла обрабатывается в газоочистной установке до состояния, соответствующего стандартам охраны окружающей среды. Затем газ выпускается в атмосферу. Сожженные отходы разгружаются в виде золы с уменьшением объема примерно до 1/10 от исходного объема мусора и затем захораниваются [3].

Однако при сжигании ТКО образуются вредные газообразные вещества, которые способны загрязнять атмосферный воздух и могут стать причинами нарушения здоровья населения, а также оказывать негативное влияние на

окружающую среду (например, парниковый эффект), и это требует применения специальных технологий по улавливанию и очистке воздуха от этих примесей. Одними из многочисленных газов, которые образуются при горении мусора являются оксиды углерода (угарный и углекислые газы).

В литературе описаны различные технологии улавливания углерода из разных промышленных источников [4,5].

Рассмотрим традиционные технологии по улавливанию двуокиси углерода, при которых CO_2 отделяется от потока газа.

Химическая абсорбция – это технологическая операция, основой которой является химическая реакция между CO_2 и химическим растворителем. Химическая абсорбция с использованием растворителей на основе амина является наиболее технологически зрелым методом выделения CO_2 . Этот метод достаточно широко распространен и применяется в Канаде, США, Японии, Саудовской Аравии. Основными преимуществами данной технологии является скорость реакции, гибкость и высокая мощность. Однако при использовании данной технологии оборудование подвергается высокой коррозии, и данный процесс требует высоких затрат энергии. Физическое разделение CO_2 основано на процессах адсорбции, абсорбции, криогенном разделении, дегидратации и сжатию. Для физической адсорбции используется твердая поверхность (например, активированный уголь, оксид алюминия, оксиды металлов или цеолиты), в то время как для физической абсорбции используется жидкий растворитель (например, селексол или ректизол). Данный метод для очистки дымовых газов от CO_2 при сжигании мусора используется редко, в основном применяется при переработке природного газа и производстве этанола, метанола и водорода.

Кислородное сжигание – при этой технологии первичное топливо сжигается в кислороде вместо воздуха, в результате чего образуется дымовой газ, содержащий в основном водяной пар и высокую концентрацию CO_2 (до 80%). Затем дымовой газ охлаждается для конденсации водяного пара, в результате чего остается почти чистый поток CO_2 . Очень высокая концентрация CO_2 в потоке резко повышает эффективность поглощения. Однако данный метод требует применения чистого кислорода, что обуславливает высокую стоимость данной технологии за счет производства чистого криогенного O_2 .

Мембранные технологии – основаны на использовании мембран, которые способны пропускать углекислый газ и задерживать (оставлять) в потоке все остальные вещества.

Регенеративный кальциевый цикл — это технология, которая включает улавливание CO_2 при высокой температуре с использованием двух реакторов. В первом реакторе для улавливания CO_2 из газового потока в качестве сорбента используется известь (CaO) и после их взаимодействия образуется карбонат кальция. Затем карбонат кальция транспортируется во второй реактор, где он регенерируется, в результате чего образуется известь и чистый поток двуокиси углерода. Затем известь возвращается в первый реактор.

Химический цикл – это двухреакторная технология. В первом реакторе маленькие частицы металла (например, железа или марганца) используются для связывания кислорода из воздуха с образованием оксида металла, который затем транспортируется во второй реактор, где он вступает в реакцию с топливом, производя энергию и концентрированный поток CO_2 , регенерирующий восстановленную форму металла. Затем металл возвращается в первый реактор.

На мусоросжигающих заводах чаще всего применяется очистка газовой смеси после сжигания топлива, полученного из ТКО, с использованием технологии химической абсорбции. Как уже говорилось выше в качестве химического сорбента в данной технологии применяются первичные, вторичные и третичные амины (моноэтаноламины, дигликольамин, диэтаноламин, дизопропаноламин, метилдиэтаноламин). Первичные и вторичные амины очень активны, они быстро образуют с диоксидом углерода карбаматы. Третичные амины образуют бикарбонат-ион и протонированный амин при гидратации CO_2 . Гидратация протекает с меньшей скоростью, чем прямая реакция образования карбамата поэтому улавливание CO_2 третичными аминами имеет низкую скорость [6]. Сам процесс улавливания протекает в 2 стадии: захват CO_2 из дымового газа и регенерация сорбента. На первой стадии дымовой газ подается в колонну-абсорбер, поднимается вверх по колонне и контактирует с аминовым раствором. Далее поступает на секцию каплеуловителя, которая используется для предотвращения уноса с током очищенного газа раствора амина. Далее очищенный газ выводится в окружающую среду, а раствор амина отводится из нижней части колонны и попадает на сепаратор. В результате сепарации из раствора амина выделяется газ, который из верхней части сепаратора отводится в факельную систему сжигания «кислых» газов или в блок термической деструкции. После сепарации раствор амина отводится на систему фильтров (мешотчатый и угольный), где проходит механическую очистку. После механической очистки раствор идет в теплообменник, где происходит нагрев за счет теплообмена с потоком регенерированного амина из ребойлера. Вторая стадия процесса химической абсорбции – регенерация сорбента, которая проходит в колонне-десорбере, куда поступает раствор после теплообменника. Далее регенерированный амин подается в колонну-абсорбер нагнетательным насосом.

Итак, использование ТКО в качестве альтернативного топлива для получения энергии в настоящее время является необходимостью, так как количество мусора, образующегося в результате жизнедеятельности населения, продолжает расти и постоянно требует новых земель под полигоны [7], а для переработки ТКО нужна их тщательная сортировка и создание производственных мощностей для переработки вторичного сырья (хотя с экологической точки зрения это более предпочтительно). Наиболее простой метод получения энергии из ТКО – это их сжигание, однако оно сопряжено с выделением в окружающую среду химических веществ, в том числе диоксида углерода. Для очистки дымовых газов от диоксида углерода на мусорперерабатывающих заводах чаще всего применяется очистка дымовых газов после сжигания по технологии химической абсорбции с использованием растворов аминов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ладыгин К.В. Альтернативная энергия из отходов: только факты / Ладыгин К.В., Стомпель С.И., Спектор Ю.Л. // Твердые бытовые отходы. — 2016. — №12 - С.22-23.
2. Сугиров Д.У. Использование бытовых отходов для получения энергии из биогаза // Д.У Сугиров, Н.А. Жайылхан, С.М. Оспанова, Г.Г. Байсарова, А. Смайлова // Трибуна ученого— 2021.- №4 – с. 77-83.
3. Чеглаков С. А. Энергетическое использование твёрдых бытовых отходов/

- С.А. Чеглаков, И.А. Федорова // Эпоха науки – 2015.- №4.- URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskoe-ispolzovanie-tvyordyh-bytovyh-othodov> (дата обращения: 04.03.2024)
4. Нурлыбаев, А. Н. Усовершенствование технологии переработки отходов в энергию и улавливание углекислого газа / А. Н. Нурлыбаев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 5 (504). — С. 65-67. — URL: <https://moluch.ru/archive/504/110910/> (дата обращения: 05.03.2024)
 5. Технологии по улавливанию, хранению и использованию углерода (CCUS) –технологическая основа декарбонизации тяжелой промышленности в РФ// Concaw e, Technology Scouting - Carbon Capture: From Today's to Novel Technologies, 2020. — URL <https://www.skoltech.ru/app/data/uploads/2022/11/CCUS-Skolteh-2022-11-10.pdf>. (дата обращения 05.03.2024)
 6. P. Vaidya, E. Kenig. CO₂-alkanolamine reaction kinetics: A review of recent studies/Chemical Engineering and Technology, 2007. — <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ceat.20070026> 9дата обращения 06.03.2024)
 7. Новицкий М. Л. Современные тенденции, состояние и особенности рекультивации полигонов твёрдых бытовых отходов (обзор) /М.Л. Новицкий, М.В. Азиатцева // Биология растений и садоводство: теория, инновации. — 2022. — №3 (164). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-sostoyanie-i-osobennosti-rekultivatsii-poligonov-tvyordyh-bytovyh-othodov-obzor> (дата обращения: 06.03.2024).

УДК 620.9

ЭКОЛОГИЧНОЕ АВИАТОПЛИВО

А.А. Кононенко, Ю.С. Евсевичева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены виды экологичного авиатоплива и методика их получения. Также представлены преимущества и недостатки альтернативного топлива.

Ключевые слова: экология, авиатопливо, парниковый эффект

SUSTAINABLE AVIATION FUEL

A.A. Kononenko, Yu.S. Evsevicheva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article discusses the types of environmentally friendly jet fuel and the method of their production. The advantages and disadvantages of alternative fuels are also presented.

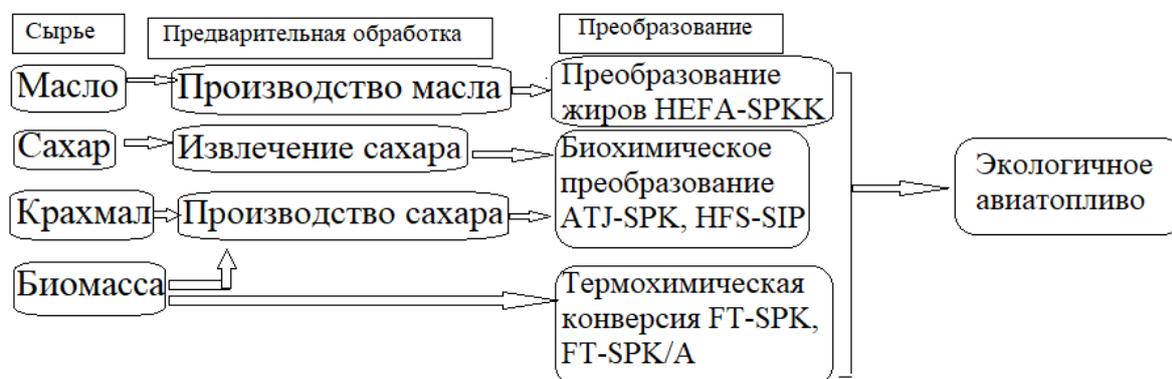
Keywords: ecology, jet fuel, greenhouse effect

На сегодняшний день многие люди пользуются услугами авиакомпаний. Так, согласно исследованию, проведенному порталом Superjob в 2023 году, более половины населения предпочитает самолеты другим видам транспорта при передвижениях по стране, тогда как еще в 2010 году перелеты выбирало лишь 42% опрошенных [1].

Из-за роста популярности увеличивается нагрузка на окружающую среду, поскольку самолеты создают шумовое загрязнение и выделяют отходы при сгорании топлива. Так, хотя на долю авиaperевозок приходится лишь 2-3% глобальных выбросов углекислого газа, при перелетах происходит выделение в атмосферу оксидов азота, которые оказывают негативное влияние на климат и усиливают парниковый эффект [2].

Именно поэтому сегодня становится все более актуальной задача перехода на экологичное авиатопливо (рис.1), то есть топливо, которое производят с применением более экологически устойчивых ресурсов (например, отработанные масла в качестве сырья). Такое топливо (известное также как Sustainable Aviation Fuel, SAF) не только позволяет снизить выбросы углекислого газа на 20-75%, но и является возобновляемым сырьем [2].

Для производства SAF (рис.2) можно использовать четыре типа сырья: масло, сахар, крахмал и лигноцеллюлозное сырье (биомассу) (рис.1). Также



возможно его получение из спиртов.

Рисунок 1. Схема производства экологичного авиатоплива [3]



Рисунок 2. Самолет, использующий экологичное авиатопливо (SAF) [5]

В соответствии со стандартом Международного комитета по авиационной топливной промышленности ASTM D7566 выделяют следующие альтернативные виды топлива [3]:

1. *Синтезированный парафиновый керосин, подвергнутый гидрообработке Фишера-Тропша (FT-SPK)*. Для его производства используют природный газ, уголь или биомассу (лигноцеллюлоза), из которых получают синтез-газ в результате газификации. В реакторе синтез-газ преобразуется в жидкий углеводородный продукт, который состоит в основном из изопарафинов. Затем для получения авиатоплива используется гидрообработка [4].

2. При добавлении в состав ароматических соединений (15-20%), получаемых алкилированием легких ароматических соединений из нефтяных источников, топливо маркируют как *FT-SPK/A* [3,4].

3. *Синтезированный парафиновый керосин из гидрообработанных сложных эфиров и жирных кислот (HEFA-SPK)*. Сырьем для его производства являются соя, водоросли, растительные масла и животные жиры. Из них удаляют кислород, затем в среде водорода под высокими значениями давления и температуры получают жидкое топливо.

Как и первый вид топлива, HEFA состоит в основном из изопарафинов и обладает схожими свойствами. Смешивается до 50% по объему с традиционным топливом для добавления обычных парафинов, циклопарафинов и ароматических соединений, которые отсутствуют в HEFA [2-4].

4. *Синтетические изопарафины из гидрообработанных ферментированных сахаров (HFS-SIP)* из растительного сырья. Промежуточный углеводородный продукт получают в результате ферментации сахаров с использованием генетически модифицированных микроорганизмов. Затем следует гидрообработка с получением конечного продукта — изопарафина фарнезана [4].

5. *Синтетический парафиновый керосин на основе спирта для реактивных двигателей (ATJ-SPK)* получают при дегидрировании различных

спиртов, которые могут быть извлечены при брожении растительного сырья или же из отходов деревообрабатывающей промышленности. ATJ-SPK состоит в основном из изопарафинов [3].

6. *Топливо, синтезированное в результате гидротермального превращения сложных эфиров жирных кислот (СН₂J)*. Его получают при гидроочистке того же исходного сырья, которое использует HEFA [3,4].

7. *Синтезированный парафиновый керосин из гидрообработанных углеводов, сложных эфиров и жирных кислот (НС-HEFA)*. Процесс получения аналогичен HEFA, но для этого процесса требуется другое исходное сырье, которое состоит из углеводов в дополнение к свободным жирным кислотам и сложным эфирам жирных кислот. Водоросли *Botryococcus braunii* производят подходящее для данного топлива масло. Оно содержит высокий процент ненасыщенных углеводов [2,3].

Все эти виды топлива могут смешиваться с обычным авиатопливом в концентрации 10-50% для снижения стоимости и получения оптимальных свойств, заданных условиями эксплуатации конкретного самолета.

Таким образом, можно сделать вывод, что экологичное авиатопливо, позволяющее снизить вредное воздействие на окружающую среду, сегодня активно разрабатывается и применяется (например, такой крупной компанией, как Boeing) [2]. Однако из-за сложностей производства и дороговизны существуют некоторые затруднения для массового перехода на альтернативные виды топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К местам командировок россияне предпочитают добираться на самолете: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.superjob.ru/research/articles/114288/k-mestam-komandirovok-rossiyane-predpochitayut-dobiratsya-na-samolete/> (дата обращения: 06.03.24)
2. Ликбез: что такое «экологичное топливо» и почему из-за него подорожают авиабилеты: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.frequentflyers.ru/2021/08/31/saf/> (дата обращения: 06.03.24)
3. Zhang L., Butler T. L., Yang B. Recent trends, opportunities and challenges of sustainable aviation fuel //Green Energy to Sustainability: Strategies for Global Industries. – 2020. – С. 85-110.
4. Rumizen M. A. Qualification of alternative jet fuels: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2021.760713/full> (дата обращения: 06.03.24)
5. Революция на крыльях: Как устойчивое авиационное топливо перекраивает будущее полетов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZUo7x4ABWCF2FQy2> (дата обращения: 06.03.24)

УДК 504.06

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ МЕТОДОВ ЗАЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

М.А. Корнилова, Э.М. Рахимова, О.А. Лукашевич

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

Аннотация. В статье представлены характеристики существующих способов зачистки резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов и выявлен наиболее эффективный и экологически безопасный способ зачистки на сегодняшний день.

Ключевые слова: зачистка, резервуар, способы очистки, горюче-смазочные материалы, безопасность, экологичность.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTALLY SAFE METHODS FOR CLEANING TANKS FOR PETROLEUM PRODUCTS STORAGE

M.A. Kornilova, E.M. Rakhimova, O.A. Lukashevich

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation B.P. Bugaeva, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article presents the characteristics of existing methods for cleaning tanks for storing oil and petroleum products and identifies the most effective and environmentally friendly method of cleaning today.

Key words: cleaning, tank, cleaning methods, fuels and lubricants, safety, environmental friendliness.

Своевременная зачистка нефтяных резервуаров является основной задачей обеспечения надежной эксплуатации резервуаров, что обеспечит непрерывную работу комплекса по хранению нефти и нефтепродуктов.

Резервуар для хранения нефтепродуктов – это наземное строительное сооружение, предназначенное для приема, хранения, измерения объема и выдачи жидкости [1]. Резервуары по конструктивному решению делятся на вертикальные и горизонтальные.

В ходе эксплуатации в резервуарах накапливается нефтяной шлам, который состоит из частиц наиболее тяжелых углеводородов, удельный вес которых больше плотности воды и нефтепродукта. Нефтешлам необходимо периодически удалять из резервуаров во избежание ускоренного процесса коррозии металла [2, 3]. На рис.1 представлены последствия, к которым может привести несвоевременное удаление шлама из резервуара.



Вывод резервуара из эксплуатации

Рис. 1. Последствия несвоевременного удаления нефтяного шлама из резервуара

Главный результат всех последствий – вывод резервуара из эксплуатации,

что повлечет за собой экономические и экологические проблемы. Каждое предприятие выбирает ту зачистку, которая устраивает их по экономическим, экологическим и безопасным аспектам. Руководители должны понимать, что при неправильном выборе зачистки или не соблюдении правил безопасности, у работника могут возникнуть различные заболевания (рис.2) или зачистка приведет к летальному исходу.



Рис. 2. Последствия для здоровья человека при зачистке резервуара

Зачистка резервуаров для нефтепродуктов может оказывать огромное негативное влияние на окружающую среду из-за особенностей процесса и характера отходов, которые могут привести к негативным последствиям (рис. 3).



Рис. 3. Последствия для окружающей среды при зачистке резервуара

Если соблюдать правила и технику безопасности, а также вовремя совершать зачистку резервуаров, то можно избежать негативных последствий, которые могут привести к экологическим и экономическим проблемам, а также навредить здоровью человека.

Зачистка резервуаров проводится согласно графику, который утверждает руководитель предприятия. Очистка проводится во избежание загрязнения и порчи горюче-смазочных материалов (ГСМ), а также при смене марок применяемых ГСМ и подготовке резервуаров к сварочным и ремонтным работам.

На рис.4 представлены основные виды зачистки резервуаров.



Рис. 4. Виды зачистки резервуаров

1. Ручная зачистка резервуаров – зачистка с применением человеческого труда. Данный вид зачистки является наиболее трудоемким и опасным.

При несоблюдении мер и правил безопасности, а также порядка работы и пренебрежении средствами индивидуальной защиты, данный вид работы может привести к таким заболеваниям как: кожные заболевания, заболевания дыхательных путей, воздействие на психическое здоровье и увеличение риска травм.

Переработка нефтяного шлама при зачистке не подлежит повторному использованию. Остатки от зачистки перевозятся на полигон, что приводит к их накоплению в почве. Существенным преимуществом данного вида зачистки является его стоимость.

Ручная зачистка не является перспективным методом зачистки, так как на данный момент существует огромное количество установок и оборудования, которые частично заменяют ручной труд.

2. Механизованная зачистка – это процесс очистки внутренних поверхностей резервуара с использованием различного оборудования и инструментов для удаления отложений, загрязнений и других материалов. Классификация механизированной зачистки представлена на рис. 5.



Рис. 5. Классификация механизированной зачистки

Размыв нефтепродуктом – способ, при котором в резервуар вводятся размывающие мониторы и закрепляются там. Данный способ подразумевает создание высокого давления нефти, надежности оборудования, а также наличия нескольких мониторов, что увеличивает стоимость зачистки. Размыв водой – способ, где происходит зачистка с применением горячей воды из пожарного ствола при давлении. Этот способ применяют после удаления твердых остатков.

3. Химико-механизованная зачистка – зачистка, основанная на химических реакциях, которые, попадая на поверхности резервуара, разрушают отложения, которые невозможно удалить механическим путем. Основное преимущество данной зачистки – эффективная зачистка резервуаров больших объемов или тех, которые содержат жидкие загрязнения. Этот метод является наиболее перспективным, так как в основу этого метода положены требования максимальной механизации процесса очистки, защиты окружающей среды от загрязнений, а также сокращение потерь нефтепродукта.

4. Очистка с применением микроорганизмов – новый способ зачистки, который пока не нашел широкое применение и является наиболее дорогим, по сравнению с другими методами. Данный способ хорош тем, что способен разжижать густые, старые и утратившие текучесть гудрообразные нефтепродукты. Очистка выполняется в следующей последовательности: нанесение водного раствора биопрепарата на стенки и днище резервуара, разжижение до жидкой консистенции, способной к перекачке и сама перекачка

насосом в специальные резервуары для отхода.

В таблица 1 представлена сравнительная характеристика вышеперечисленных методов зачистки резервуаров.

Таблица 1. Сравнение методов зачистки резервуаров

| Показатель | Ручная зачистка | Механизированная зачистка | Химико-механизированная зачистка | Очистка применением микроорганизмов |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Необходимость проведения ручной доочистки | + | + | + | + |
| Очистка от всех видов отложений | - | - | + | + |
| Необходимость подключения к источнику электроэнергии | + | + | + | + |
| Необходимость принудительной дегазации | + | + | + | + |
| Переработка нефтешлама | - | + | + | + |

Результаты изучения материала показали, что зачистка резервуаров для нефтепродуктов – сложный процесс, который подразумевает не только эффективность очистки, но и его влияние на здоровье человека и окружающую среду. Также, важным фактором является дальнейшая переработка нефтяных донных отложений.

При выборе способа зачистки наиболее оптимальным является химико-механизированный способ зачистки резервуаров. Этот метод является наиболее перспективным, так как в основу этого метода положены требования максимальной механизации процесса очистки, защиты окружающей среды от загрязнений, а также сокращение потерь нефтепродукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31385-2023 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия [Электронный ресурс] – URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=253660> (дата обращения: 01.03.2024).
2. Джафаров Д. Современные методы очистки резервуаров от донных отложений / Д. Джафаров // Мировая наука. 2022. №11 (68). [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-ochistki-rezervuarov> (дата обращения: 01.03.2024).
3. Селезнев С.В. и др. Экологическая безопасность при эксплуатации средств хранения нефтепродуктов С.В. Селезнев, Г.Н. Паничкин, О.А. Лукашевич, А.А. Зверева, А.Р. Аханова // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 188-191.

УДК 628.4

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ СНЕГОПЛАВИЛЬНЫХ ПУНКТОВ В Г. УЛЬЯНОВСК

Д.Ш. Мухамедшина, Е.Н. Ерофеева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Ключевые слова: снег, пункт, канализация, сточные воды, конструкция.

Аннотация: в статье описаны конструктивные особенности устройства снегоплавильных пунктов и предложен один конкретный вариант утилизации снежных масс.

DESIGN ISSUES OF STATIONARY SNOW MELTING POINTS IN ULYANOVSK

D.Sh. Mukhamedshina, E.N. Yerofeyeva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Keywords: snow, point, sewerage, sewage, construction.

Abstract: the article describes the design features of the construction of snow melting points and suggests one specific option for the disposal of snow masses.

Умеренная климатическая зона Ульяновской области характеризует ее как территорию с большим количеством выпадающих осадков в зимний период. Так, например, с ноября 2023 г. по конец января в 2024 г. в городе и области выпало 218 мм осадков, при норме 100 мм. Следовательно, для обеспечения безопасности движения на дорогах и тротуарах городским службам поставлена важная задача уборки снега с городских территорий, которая представляет собой комплекс профессиональных мероприятий по удалению снега с пешеходных зон и проезжей части автодорог города. В связи с тем, что снежные массы относятся к 4 классу опасности, это делает их серьезной проблемой в цепочке всех работ по обслуживанию городских участков.

Особенно остро данная проблема встает при уборке городских дорожных магистралей. Снег, лежащий на дорогах, загрязнен токсичными веществами, которые могут попасть в окружающую среду и оказать негативное воздействие на здоровье людей и животных. Количество содержащихся в нём тяжёлых металлов может превышать ПДК (предельно допустимые концентрации) в десятки раз. В таких условиях важно принимать меры по очистке и утилизации загрязненного снега, чтобы минимизировать его воздействие на окружающую среду.

Согласно ОДМ 218.5.001-2008 «Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега» вывоз снега должен осуществляться на снегоприемные пункты для обеспечения безопасности движения на дорогах, так как накопление снега на искусственных сооружениях может привести к образованию снежно-ледяных отложений. Эксплуатация снегоприемных пунктов, должна осуществляться специализированной организацией, отвечающей за содержание дорог и имеющей квалифицированный персонал и необходимую техническую оснастку для осуществления комплекса мероприятий по утилизации снежных масс.

В настоящее время особенно актуален вопрос о целесообразности замены вывоза снега на площадки складирования на его плавление в специальных снегоплавильных пунктах. При рассмотрении указанной проблемы необходимо учитывать целый ряд факторов: технологических (при эксплуатации подобного рода пунктов), экономических, экологических, организационно-управленческих.

Согласно действующему законодательству РФ и Постановлению Главы города Ульяновска от 28 августа 2007 г. N 7641, утверждающего «Правила приема сточных вод и загрязняющих веществ в систему коммунальной канализации г. Ульяновска»:

1. В систему коммунальной канализации г. Ульяновска могут быть приняты сточные воды, которые не вызывают нарушения в работе сетей и сооружений канализации, обеспечивают безопасность их эксплуатации, не представляют опасности для обслуживающего персонала и могут быть очищены от загрязнений на сооружениях биологической очистки до нормативов, утвержденных предприятию ВКХ в установленном порядке.

2. Запрещается сбрасывать в систему коммунальной канализации сточные воды, содержащие:

- вещества, которые способны засорять трубы, решетки, колодцы или отлагаться на стенках труб, колодцев и других сооружений систем канализации (окалина, известь, песок, гипс, металлическая стружка, волокна, кусочки пластмассы, мездра, производственный и бытовой мусор, производственные отходы и т.п.);

- вещества, концентрация которых препятствует биологической очистке сточных вод;

- нерастворимые масла, смолы, мазут, нефтепродукты;

3. Сброс сточных вод, в систему коммунальной канализации, возможен если содержание загрязняющих веществ не превышает допустимые концентрации, установленные предприятием ВКХ.

Исходя из вышесказанного существует необходимость в сооружениях очистки талой воды, перед ее сбросом в коммунальную систему канализации.

В случае использования технологии переработки убираемого снега с помощью снегоплавильных пунктов, необходимо учесть территориальные особенности и плотность застройки, к тому же пункт должен быть учтен в Генеральной схеме города. В целом, использование технологии утилизации снега с помощью снегоплавильных пунктов позволяет не только снизить негативное воздействие снежных отложений на городскую инфраструктуру и природную среду, но и обеспечить экономическую эффективность.

Как правило, снегоплавильные пункты размещаются на коллекторах ливневых или хозяйственно-фекальных канализаций. Нередко используются также русла подземных рек или бросовые воды производственных предприятий, куда и сбрасываются массивы талой воды. Речные свалки в средних по численности населения городах — это лишь временная мера, которая постепенно должна сходить по мере увеличения количества сухих снегосплавов в регионе. В идеале городские речные свалки должны рассматриваться как аварийный метод срочной ликвидации больших объемов снежных масс, но ни в коем случае не как основной способ их утилизации.

Размещение и устройство таких снегоплавильных пунктов регламентируется Российским законодательством - СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения», согласно которому:

Снегоплавильные пункты следует проектировать на основании генеральной схемы их размещения, учитывающей близость расположения основных убираемых от снега территорий, наличие точек подачи сточной воды и отвода талой, доступность относительно дорожной сети, удобство подъездов и организации встречного движения грузового автотранспорта, возможность возникновения очередей в периоды после сильных снегопадов, удаленность от

жилья и т.п.

В состав снегоплавильного пункта должны входить:

- а) снегоплавильные камеры (одна или более);
- б) устройства и механизмы для подачи и измельчения снега;
- в) площадка для промежуточного складирования снега;
- г) площадка для временного складирования извлеченного мусора;
- д) производственно-бытовые помещения.

Завозимый снег необходимо измельчать перед подачей в снегоплавильную камеру, отделяя при этом крупные тяжелые включения (фрагменты дорожного покрытия, крупные камни, автопокрышки и т.п.). Для этой цели допускается использовать:

- а) специальные сепараторы-дробилки;
- б) решетки, через которые снег продавливается с помощью гусеничных бульдозеров.

Способы подачи сточной воды для плавления снега:

- а) отбор из самотечной канализации (с помощью специально создаваемой насосной станции с погружными насосами);
- б) отвод из самотечного трубопровода на байпасную линию;
- в) подача от напорных трубопроводов канализационной насосной станции.

При отборе сточной воды из самотечной системы канализации надлежит проводить расчет на минимальный часовой приток сточных вод, отбирая не более 50% на нужды снегоплавильного пункта. При отборе из напорных трубопроводов следует обеспечить скорость в них после точки отбора, обеспечивающую самоочищающий режим движения сточной воды.

Снегоплавильные камеры следует располагать:

- а) над поверхностью, с напорной подачей в них сточной воды;
- б) на уровне залегания каналов, от которых отводится в байпас сточная вода.

Объем и внутреннее устройство снегоплавильных камер должны обеспечивать плавление подаваемого в них снега, с выделением из него оседающих и всплывающих включений. Задачей снегоплавильного пункта является выделение из талой воды включений, не характерных для бытовых сточных вод, во избежание отложения грубодисперсных включений в каналах и коллекторах и перегрузки решеток крупными плавающими предметами.

При расчете снегоплавильной камеры следует определять: объем зоны плавления снега и расход подаваемой на плавление сточной воды (теплотехническим расчетом), объем зоны накопления оседающих и всплывающих включений, периодичность очистки камеры.

Только соблюдения всех вышеперечисленных условий позволит эксплуатировать снегоплавильный пункт, использующий для плавления снега тепло сточных вод.

Рассмотрим снегоплавильный пункт с системой извлечения крупнодисперсных примесей и мусора, которая поможет минимизировать потенциальные проблемы, связанные с загрязнением и засорением канализационных коллекторов.

Важным шагом в управлении снегоплавильным процессом является процесс завоза снега с проезжей части городских дорог на снегоплавильный пункт, где он выгружается в снегоплавильную секционную камеру через специальную решетку. Такой метод позволяет эффективно контролировать и обрабатывать собранный снег, минимизируя риск засорения канализационных

систем.

Сваленный в камеру снег обрабатывается сточной водой, которая подается по напорному трубопроводу в камеру. Установка решетчатых контейнеров на дне осадочной части камеры позволяет собирать и удалять крупные примеси из сточной воды, которая образуется в процессе обработки снега. После того, как контейнеры на дне снегоплавильной камеры заполняются крупными примесями и другими загрязнениями, необходимо прекратить загрузку снега в соответствующую секцию, чтобы избежать захламления всей системы и сохранить ее эффективность. После того как секция снегоплавильной камеры или контейнеры в ней заполнятся, необходимо произвести опорожнение данной секции, чтобы удалить собранные загрязнения и примеси.

Система стационарно установленного крана позволяет производить выгрузку контейнеров в мусоровоз. Периодичность выгрузки – 1 раз в сутки.

Для обеспечения очистки талого снега до приемлемых для сброса в канализационную сеть показателей, необходимо разработать специализированную конструкцию снегоплавильного пункта, которая обеспечит эффективное удаление загрязнений из снега.

Основные элементы такой конструкции могут включать в себя:

1. Решетки и фильтры для отделения мусора и крупных загрязнений от талого снега.
2. Систему для удаления масел, нефтепродуктов и других химических загрязнений.
3. Очистные устройства для удаления солей и первичной обработки воды перед сбросом в канализационную сеть.
4. Систему мониторинга качества воды, чтобы контролировать процесс очистки и обеспечить соответствие стандартам качества воды.

Такая конструкция должна быть устойчивой к погодным условиям и обеспечивать надежную и эффективную очистку талого снега. После этапа первичной очистки на снегоплавильном пункте, вода может направляться на городские очистные сооружения для окончательной обработки и очистки до нормативных показателей, соответствующих требованиям экологической безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения: актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2): утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.12.2018 N 860/пр: введен 26.06.2019. - М.: Стандартинформ, 2019.

УДК 658.567.1

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ: СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ

Г.Р. Салихова

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье разбираются определение промышленной экологии и ее основные принципы, далее рассматриваются экологические проблемы загрязнения сточных вод, основные методы их очистки, предлагается использование активного ила для получения гранул с целью сорбционной очистки вод от различных загрязнителей.

Ключевые слова: промышленная экология, сточные воды, промышленные предприятия, утилизация осадков, очистка вод, активный ил.

INDUSTRIAL ECOLOGY: SORPTION WASTEWATER TREATMENT OF ENTERPRISES

G.R. Salikhova

Kazan State Energy University, Kazan, Russia

Annotation. The article examines the definition of industrial ecology and its basic principles, then examines the environmental problems of wastewater pollution, the main methods of their purification, suggests the use of activated sludge to produce granules for the purpose of sorption purification of waters from various pollutants.

Keywords: industrial ecology, wastewater, industrial enterprises, precipitation utilization, water purification, activated sludge.

Промышленная экология – отрасль науки, цели которой направлены на уменьшение негативного воздействия технологических процессов промышленных предприятий на окружающую среду и создание эффективных технологий, направленных на уменьшение выбросов вредных веществ.

Основные принципы промышленной экологии:

1. Предотвращение загрязнения – использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют избегать загрязнения, уменьшать его или бороться с ним, а также могут включать рециклинг, очистку, изменения процесса, механизмы управления, эффективное использование ресурсов и замену материала [1]

2. Снижение потребления ресурсов и повышение эффективности их использования. Это достигается путем внедрения современных технологий, которые позволяют сократить расходы на энергию и сырье, а также путем разработки систем управления ресурсами.

3. Переработка и утилизация отходов. Вместо того, чтобы просто выбрасывать отходы, они могут быть использованы в качестве вторичного сырья или превращены в энергию.

Значительное внимание уделяется очистке сточных вод промышленных предприятий, содержащих высокие концентрации загрязняющих веществ. На многих предприятиях очистные сооружения перегружены, имеют низкую эффективность работы, устарели или отсутствуют [2].

Основные проблемы, связанные с загрязнением сточных вод:

1. Ухудшение качества воды: загрязненные сточные воды содержат большое количество органических и неорганических веществ, которые оказывают негативное воздействие на состояние здоровья людей, животных и растений. Повышенное содержание азотных и фосфорных соединений в сточных водах может привести к интенсивному росту водорослей и, в

результате, вызвать цветение водоема, следствием чего является гибель рыб и других водоплавающих.

2. Уничтожение экосистем: загрязнение сточными водами способно нарушать экологическое равновесие в водных экосистемах из-за вытеснения некоторых видов в связи с изменением гидрохимического режима водоема.

3. Снижение общего количества доступных для водопользования и водопотребления поверхностных водоемов. Загрязнение сточными водами или сброс недостаточно очищенных сточных вод способен привести к невозможности использования поверхностного водоема для коммунальных и промышленных целей.

4. Загрязнение почвы: вредные химические вещества, содержащиеся в сточных водах, могут проникать в донные отложения и загрязнять их.

5. Угроза здоровью людей: загрязненные сточными водами водоемы могут быть небезопасными для рекреационных целей (купания, занятия спортом и т.д.). Они могут содержать патогенные микроорганизмы и химические вещества, способные вызывать различные заболевания у людей [3].

Для решения вышеобозначенных проблем необходимо проводить очистку сточных вод перед их сбросом в природные водоемы. К основным методам очистки сточных вод можно отнести следующие:

1. Механическая очистка сточных вод, заключающаяся в выделении грубодисперсных веществ под действием силы тяжести. Сточные воды подвергаются физическим методам очистки, таким как сорбция, фильтрация, осаждение и флотация. Очистка начинается с просеивания сточных вод через сито или грохочущий аппарат для удаления крупных твердых частиц. Затем сточные воды проходят через фильтры, которые задерживают более мелкие частицы и загрязнения.

2. Химическая очистка сточных вод, которая заключается в добавлении различных химических реагентов, вступающих в реакцию с загрязняющими веществами. Процесс начинается с предварительного очищения сточной воды от крупных частиц и отделения песка и грязи. Затем применяются химические реагенты, такие как коагулянты и флокулянты, для коагуляции и флокуляции загрязняющих веществ. Коагулянты добавляются для связывания мелких частиц в более крупные, облегчая их удаление из сточной воды. Флокулянты помогают образованию флокулянтов - агломератов частиц, которые легко выделяются из воды. После этого вода проходит через фильтры или осаждается в осадительных емкостях, где большая часть загрязняющих веществ накапливается на дне. Целью такой очистки является удаление различных вредных и опасных веществ, таких как масла, жиры, тяжелые металлы, пестициды, фармацевтические остатки и другие химические вещества.

3. Физико-химическая очистка включает в себя различные процессы, такие как коагуляция, флокуляция, где вещества, образованные в результате коагуляции, слипаются в более крупные частицы, далее происходит их осаждение, фильтрация и дезинфекция, которые позволяют извлекать из загрязненных вод взвешенные и растворенные вещества (флоккулы), пестициды, тяжелые металлы, нефтепродукты, органические загрязнения и другие химические вещества из сточных вод.

4. Биологическая очистка включает использование живых микроорганизмов, таких как активный ил, для разложения органических загрязнителей в сточной воде. Этот метод может быть осуществлен с

использованием аэробных или анаэробных процессов. Активный ил – осадок, образующийся в очистных сооружениях и содержащий микроорганизмы с аэробным дыханием, которые сорбируют и разлагают загрязняющие вещества в сточных водах. Он нуждается в утилизации, за счет того, что в процессе биологической очистки происходит увеличение его количества за счет его питания и роста [4].

Рассмотрим фильтр угольный сорбционный (Рис. 1), также известный как фильтр с активированным углем, на предприятии АО «Транснефть-Урал» Республики Башкортостан. Фильтр работает на основе принципа сорбции, при котором частицы загрязнений взаимодействуют с поверхностью угольных гранул и удерживаются на ней.



Рисунок 1 - Фильтр напорный угольный сорбционный
(Рисунок авторский)

Перспективным является получение сорбционных гранул с использованием избыточного активного ила.

Сорбционные гранулы представляют собой материал с высокой поверхностной активностью, способный притягивать и удерживать молекулы или частицы других веществ на своей поверхности. Они обладают большой способностью к адсорбции благодаря своей пористой структуре и большой площади поверхности. Они могут быть изготовлены из различных материалов, таких как активированный уголь, силикагель, алюминий оксид и другие [5].

Процесс разработки гранул включает в себя предварительную подготовку активного ила, включающую сушку и просеивание грубодисперсных частиц, его активацию, включающую термическую или химическую активацию. Это позволяет улучшить его сорбционные свойства. Далее активный ил смешивается с подходящим связующим веществом и формуется в гранулы нужного размера и формы. После его активации осуществляется сушка и обработка гранул. Полученные гранулы могут быть использованы в фильтрационных системах для очистки воды от различных загрязнителей, таких как органические соединения, тяжелые металлы и другие вредные вещества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический словарь «Предотвращение загрязнения». [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://ecolog.academic.ru/852/ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ>
2. Биологическая очистка сточных вод предприятий нефтехимического комплекса и энергетики : учебное пособие / Л. А. Николаева, Р. Я. Исакова. - Казань : КГЭУ, 2021. - 90 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - Текст : электронный.
4. Семенова И.В. Промышленная экология / И.В. Семенова. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 528с.
5. Пугач Л.И. Энергетика и экология / Л.И. Пугач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 504с.
6. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности: учебное пособие / С. Б. Зуева, С. С. Зарцына, В. И. Щербаков. – СПб. : Проспект Науки, 2018. - 328 с.

УДК 349.6

К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВА

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 утилизации бытовых отходов в Донецкой Народной Республике. Авторами изложена точка зрения на проблему утилизации бытовых отходов. В статье приведены основные составляющие твердых бытовых отходов, которые можно использовать для RDF топлива, а также основные этапы производства топлива из их компонентов.

Ключевые слова: утилизация, отходы, термическая утилизация, топливо, этапы производства.

PROBLEMS OF HOUSEHOLD WASTE AND PRODUCTION OF FUEL BASED ON THEIR COMPONENTS

I.A. Sibirtseva, A.V. Ischenko

Donetsk National University economy and trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Donetsk, DPR, Russia

Annotation. The article deals with the problems of household waste disposal in the Donetsk People's Republic. The authors presented a point of view on the problem of disposal of household waste. The article presents the main components of municipal solid waste that can be used for RDF fuel, as well as the main stages of fuel production from their components.

Keywords: recycling, waste, thermal recycling, fuel, production stages.

Большинство крупных городов сталкиваются с увеличением объема отходов и недостатком средств для их переработки. Муниципальные власти активно ищут оптимальные способы утилизации и использования отходов.

Проблему утилизации отходов еще усугубляет тот факт, что многие товары потребления имеют кратковременный срок службы для людей. Они покупаются, используются и выбрасываются без учета их дальнейшей ценности. Такой подход к потреблению требует огромных затрат энергии и ресурсов на восстановление окружающей среды. Путем переработки отходов общество может решить проблему их утилизации и, следовательно, снизить экологическое давление, которое возникает в результате затрат на переработку.

Изготовление компонентов топлива на основе бытовых отходов имеет ряд преимуществ. Во-первых, это позволяет снизить нагрузку на окружающую среду. Свалки отходов являются источниками загрязнения почвы и воды, а также источником выделения вредных газов в атмосферу. Переработка отходов в компоненты топлива позволяет уменьшить объем отходов, которые попадают на свалки, и, соответственно, снизить их вредное влияние на окружающую среду.

Во-вторых, изготовление компонентов топлива на основе бытовых отходов является экономически выгодным. Переработка отходов позволяет получить новый продукт, который может быть использован в промышленности, в том числе для производства топлива. Это создает новые рабочие места и способствует развитию экономики региона.

В настоящее время проблема обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) остается актуальной для Донецкой Народной Республики с точки зрения экономики и экологии. ТБО – это смесь различных компонентов, некоторые из

которых могут быть использованы в качестве высококалорийного топлива, не уступающего по тепловыделению бурому углю. Фракции, такие как пластик, бумага, древесные остатки и текстиль, представляют интерес как потенциальные составляющие топлива. Средний состав ТБО и теплота сгорания отдельных компонентов ТБО показаны в таблице 1 [1].

Выработка топлива на основе твердых отходов, известного как RefuseDerivedFuel (RDF), является одним из перспективных методов термической утилизации ТБО. Этот вид топлива в Европейских странах уже производится и активно используется в течение последних 30 лет. Главными потребителями RDF являются крайне энергоемкие цементные производства и станции, генерирующие тепловую и электрическую энергию. Преимуществом этого метода является сокращение расходов на не возобновляемые топливные ресурсы.

Таблица 1. Показатели основных составляющих ТБО для RDF топлива

| № п/п | Вид отходов | Q ^p , МДж/кг | % масс. |
|-------|-------------------------|-------------------------|---------|
| 1. | Бумага, картон | 13,4 | 20-25 |
| 2. | Древесина | 14,7 | 2-3 |
| 3. | Текстиль | 16,2 | 2-4 |
| 4. | Некоторые виды пластика | 33,6 | 5-6 |

Кроме отходов ТБО, в нашем регионе также образуются значительные объемы отходов от коксохимических заводов (КХЗ), некоторые виды из которых можно использовать как потенциальные тепловые добавки. Совместная утилизация в этом случае будет иметь более ощутимый природоохранный эффект [2].

Далее мы рассмотрим основные этапы производства. На первом этапе процесса подготовки отходов осуществляется взвешивание их, после чего погрузчик передает их в первичный измельчитель. На измельчителе идет расщепление пакетов и другого «мусора» до необходимого размера, который далее отправляется на сортировку. Затем извлекается лом металла магнитным сепаратором.

На втором этапе происходит разделение органоминеральной сырьевой фракции. Далее сырье с помощью погрузчика складывается и перерабатывается методом компостирования.

При производстве твердого топлива (RDF) сортировка ведется с помощью автоматических оптических сепараторов, которая предназначена для извлечения различных материалов из смешанного потока отходов [3].

Для производства RDF применяются технологические решения, которые позволяют выделять высококалорийные фракции из потока отходов, а также отделять металлический лом и хлорсодержащие пластмассы.

На втором этапе предварительно подготовленные твердые бытовые отходы попадают в сушильное отделение, а затем смешиваются с отходами КХЗ. Полученная смесь затем подается в пресс.

Важно отметить, что выбор процентного содержания ТБО и промышленных отходов в смесях для производства брикетов является ключевым моментом. Лучшим вариантом утилизации топливных брикетов, основанных на компонентах ТБО, является их сжигание на

специализированных предприятиях.



Рисунок 1 – Основные этапы производства RDF топлива

Использование RDF решает проблему утилизации ТБО и предоставляет альтернативное топливо, а также помогает уменьшить негативное влияние полигонов на окружающую среду.

Для улучшения экологического развития ДНР следует взять на вооружение мировой опыт и внедрить новые эффективные методы сбора, транспортировки, хранения, переработки, утилизации и нейтрализации отходов, а также обеспечить контроль над работающими и закрытыми свалками. Это позволит снизить нагрузку на окружающую среду, создать новые рабочие места и способствовать экономическому развитию региона. Однако для успешной реализации этой идеи необходима поддержка со стороны государства и активное участие населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. RDF топливо [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://nbtr.com.ua/ru/rdf-toplivo/> – Загл. с экрана. – Дата обращения 10.02.2024
2. Калинин, О.Н. Разработка технологии переработки твёрдых бытовых отходов и отходов коксохимических заводов / О.Н. Калинин, А.И. Панасенко // Экологическая безопасность. – 2008. – 23 с.
3. Язев, А.В. Комплекс по производству твердого топлива (RDF) из смешанных ТБО / А. В. Язев, Ю. В. Яковлев // Монолитное строительство. – 2014. – С.51-53

УДК628.3

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

В.Н. Плаксенков, Н.М. Аванесян

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме радиационного загрязнения сточных вод и его воздействию на окружающую среду. Основное внимание уделяется источникам радиационного загрязнения, таким как природный и антропогенный, а также процессу радиоактивного распада и образованию ионизирующего излучения. Рассматриваются основные факторы, способствующие образованию радиоактивных отходов и загрязнению окружающей среды.

Ключевые слова: радиационное загрязнение, сточные воды, современные подходы, технологии очистки, радионуклиды, безопасность, экология.

WASTEWATER TREATMENT FROM RADIATION POLLUTION MODERN APPROACHES AND TECHNOLOGIES

V.N. Plaksenkov, N.M. Avanesyan

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the problem of radiation pollution of wastewater and its impact on the environment. The main focus is on sources of radiation pollution, such as natural and anthropogenic, as well as the process of radioactive decay and the formation of ionizing radiation. The main factors contributing to the formation of radioactive waste and environmental pollution are considered.

Keywords: radiation pollution, wastewater, modern approaches, purification technologies, radionuclides, safety, ecology.

Радиационное загрязнение возникает из-за наличия радиоактивных веществ в жидкости, что может быть непреднамеренным или нежелательным явлением. Однако, это представляет опасность из-за процесса распада данных веществ, который приводит к высвобождению ионизирующего излучения (альфа-, бета-и гамма-лучи) и образованию свободных нейтронов.

Существуют два основных источника радиоактивных загрязнений в гидросферу:

1. Природный источник. Радиоактивные материалы могут проникать из почвенных отложений в грунтовые воды, загрязняя их. Океаны и моря также являются естественными резервуарами природного урана, который находится в морской воде в форме уранилкарбоната.

2. Антропогенный источник. Человек добывает радиоактивные материалы и использует их в промышленности и военных целях. В результате таких действий образуются опасные радиоактивные отходы, которые, при неправильной обработке, могут загрязнить воздух, почву и воду. Кроме того, аварии, чрезвычайные ситуации и природные катастрофы могут также привести к попаданию радиоактивных веществ в окружающую среду, где они остаются опасными на протяжении длительного периода времени.

В соответствии с Водным кодексом Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ, запрещено:

- Захоронение ядерных материалов и радиоактивных веществ в водных объектах;

- Превышение нормативов допустимого воздействия на водные объекты в сточных водах, сбрасываемых в водный объект;

- Проведение взрывных работ на водных объектах, которые могут привести к выделению радиоактивных веществ[1].

Согласно российскому законодательству, все промышленные стоки, которые могут загрязнять природную среду, должны быть деактивированы на соответствующих предприятиях и лабораториях до сброса. Такая практика помогает предотвратить загрязнение окружающей среды радионуклидами.

Вода, поступающая в дома через систему центрального водоснабжения, обязательно проверяется на содержание радионуклидов. Сначала определяется общая активность альфа- и бета-частиц, которая должна находиться в пределах 1,2 беккереля на литр.

В случае превышения этого показателя проводится дальнейший качественный анализ радиоактивных элементов в воде, за которым следуют меры по снижению радиационной нагрузки.

Владельцы частных домов также должны заботиться о качестве воды и проверять свои колодцы и скважины на наличие радона.

В некоторых регионах России в подземных водах присутствуют радионуклиды естественного происхождения в концентрациях, превышающих допустимые нормы для питьевой воды. Наличие радия и радона вызвано присутствием распадных продуктов изотопов урана и тория.

Для очистки воды, содержащей радий, используются различные методы — известковое умягчение, обработка активной окисью алюминия или активным глиноземом, обработка на марганецсодержащей загрузке (Birm, Manganese Greensand, Filox, Pyrolox) или с введением MnO_2 , сорбция на специальных адсорбентах, например цеолитах, ионообменное умягчение, обратный осмос или нанофильтрация [2].

Обычно радий присутствует в подземных водах, в которых также содержатся железо и соли жесткости. Важно отметить, что при использовании стандартных методов удаления железа из воды, например соосаждение, частично удаляются и радионуклиды тяжелых и цветных металлов, в том числе радий. При процессе умягчения воды, радий удаляется вместе с солями жесткости. При использовании метода известкового умягчения воды, как кальций, так и радий связываются примерно в одинаковой степени. Однако, для подготовки питьевой воды этот метод непригоден, так как приводит к сильному защелачиванию воды.

Шламы, образующиеся в процессе, содержат все извлеченные радионуклиды. Если объем отходов невелик, то будет высокий коэффициент концентрирования, и концентрация радионуклидов может превысить допустимый предел. В таком случае, необходимо утилизировать шламы в виде твердых радиоактивных отходов, что имеет высокую стоимость.

При прямоточной регенерации возможно достичь коэффициента очистки 100, а при противоточной — более 1000 в связи с снижением жесткости. Поскольку радий тяжелее кальция в 5 раз, его коэффициент распределения гораздо выше, примерно в 8,3 раза. Это означает, что радий лучше сорбируется и остается в слое катионита после кальция. Кинетика сорбции и регенерации радия медленнее, чем у кальция. В процессе сорбции сначала происходит пропуск кальция, а затем радия [2].

Регенерация ионообменных фильтров может проводиться с использованием соли или кислоты. Хлорид натрия эффективно удаляет радий из ионообменной смолы, но требуется большее количество реагента по сравнению с кальцием, чтобы полностью удалить его. При прямоточной регенерации, радий оказывается в зоне нижней дренажной системы в конце процесса и может загрязнять фильтрат на последующих этапах очистки. При

противоточной регенерации вся концентрация радия всегда находится в верхнем слое катионита, и его регенерация не влияет на качество очистки. Для бытовых фильтров рекомендуется использовать хлорид калия KCl, так как калий ближе к радю по атомной массе и эффективнее его удаляет.

В процессе эксплуатации ионообменных фильтров, из-за неполной регенерации, радиоактивные вещества могут накапливаться, что делает их источниками излучения. Если содержание радионуклидов превышает нормы, фильтры требуют специальной защиты. Во время регенерации, зафиксированные на ионообменной смоле радионуклиды переходят в растворы, активность которых выше активности исходной воды в 10-30 раз в соответствии с коэффициентом очистки. Образование отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов может ограничить применение этой технологии. Анализ функционирующих систем подготовки воды, содержащей радий, показывает, что практически все используемые схемы сталкиваются с постепенным загрязнением фильтрующих материалов радием и его распадными продуктами. Это отрицательно сказывается на радиационной ситуации и требует периодической вывозки загрязненных фильтрующих материалов на специализированные депо для захоронения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.12.2023). [Электронный документ].-Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/
2. Очистка воды подземных источников от природных радионуклидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/39PNhm>

УДК 620.91

ТЕХНОЛОГИИ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Р.М. Хайруллова, Ю.С. Евсевичева

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены различные технологии накопления энергии, получаемой из возобновляемых источников

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, накопление энергии

ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES TO ACHIEVE THE STABILITY OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

R.M. Khairullova, Yu.S. Evsevicheva

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article discusses various technologies of energy storage obtained from renewable sources

Keywords: renewable energy sources, energy storage

В современном мире уровень потребляемой энергии постоянно увеличивается, из-за чего традиционных невозобновляемых источников энергии становится недостаточно. Сегодня все большую роль играют возобновляемые источники энергии (ВИЭ), к которым относятся энергия солнца, ветра, воды, геотермальная энергия и приливная, также биомасса.

Несмотря на их экологичность и неисчерпаемость, такие источники имеют серьезный минус — они нестабильны. Так, ветер дует далеко не всегда. То же относится и к солнцу в пасмурную погоду. Геотермальные источники в этом отношении более стабильны, однако их применение возможно на ограниченных территориях (например, в России всего 4 геотермальные станции, расположенные на Дальнем Востоке, тогда как технический потенциал намного больше, см. рис.1).



Рисунок 1. Карта геотермальных источников России [1]

Кроме того, данные источники имеют низкую плотность энергии. Все это приводит к тому, что доля ВИЭ в системе энергетики России составляет лишь 0,8% (за первое полугодие 2023 г.), при этом около половины приходится на ветроустановки [2].

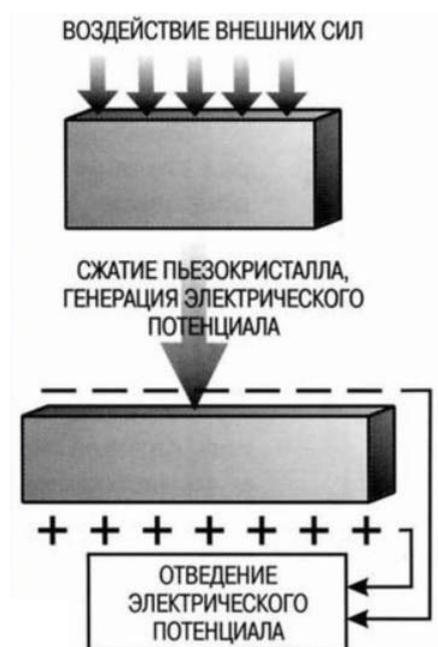
Именно поэтому задача накопления энергии сегодня так актуальна.

Можно выделить четыре вида хранения энергии. Первый — *перекачивающая гидроаккумулирующая система*, в которой за счет избыточной энергии происходит закачка воды вверх в резервуары. Когда требуется энергия, воду выпускают через турбины, которые вырабатывают электроэнергию, точно так же, как вы это происходит на обычных гидроэлектростанциях. Данную систему применяют в странах Западной Европы, в США и Японии [3].

Второй метод — *тепловой*. Здесь используют способность воды и различных горных пород (например, песка и камней) накапливать тепло. Метод может использоваться на территориях, где есть большие площади земли, под которой происходит накопление энергии.

Третий метод — *механическое накопление* энергии. Оно возможно за счет преобразования энергии ветра, солнца и пр. в электрическую для последующего использования. В качестве источника энергии обычно используются механическая вибрация, механические напряжения и деформации, тепловая энергия от источников тепла и химические или биологические реакции [4].

Преобразование механической энергии в электрическую возможно с помощью *пьезоэлектрического эффекта* (рис.2), который заключается в появлении зарядов на поверхности материала под действием внешних сил за счет смещения электронной (или ионной) системы, что приводит к появлению



внутреннего электрического поля.

Рисунок 2. Пьезоэлектрический эффект [5]

В качестве таких пьезокристаллов могут применяться наноматериалы [3], которые обладают гораздо более высоким пьезоэлектричеством, чем их объемные аналоги. Например, давление движущихся транспортных средств

может быть преобразовано в электроэнергию с помощью пьезоэлектрической керамики, и генерируемой энергии будет достаточно, чтобы питать сигнальные огни на автомагистралях [4].

К механическим системам также относятся системы хранения энергии сжатого воздуха или газа, который нагревается и расширяется с помощью турбины [3]. Такие системы применяют там, где есть возможность установить компрессоры и турбины и где поблизости расположены ВИЭ.

К четвертому методу накопления энергии относятся *аккумуляторные системы*. В них генерируется ток за счет движения ионов. Этот метод широко применяют для накопления энергии от солнечных панелей и от ветроустановок. Аккумуляторные системы востребованы в быту, например, есть калькуляторы и осветительные приборы, работающие на солнечных батареях.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день задача накопления энергии от возобновляемых источников актуальна, потому необходимо продолжать исследования в данной области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карта геотермальных источников России: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://triptonkosti.ru/3-foto/karta-geotermalnyh-istochnikov-rossii-86-foto.html> (дата обращения: 28.02.24)
2. Доля зеленой электроэнергии в электроэнергетическом потреблении в России всего 0,8%: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/esg/reports/articles/2023/08/15/990128-dolya-zelenoi-elektroenergii-v-elektroenergeticheskom-potreblenii-v-rossii-vsego-08> (дата обращения: 20.02.24)
4. Системы хранения возобновляемой энергии для снабжения электричеством в будущем: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.atlascopco.com/ru-ru/construction-equipment/resources/green-solutions-guide/renewable-energy-storage-to-power-the-future> (дата обращения: 20.02.24)
5. Заарур Б., Чжу Л., Хуан С и др. Обзор пьезоэлектрических волокон и нанопроволок для сбора энергии. Журнал промышленного текстиля. 2021;51(2):297-340. doi:[10.1177/1528083719870197](https://doi.org/10.1177/1528083719870197)
6. Пьезоэлектрический эффект : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://triptonkosti.ru/2-foto/pezoelektricheskij-effekt-proekt-92-foto.html> (дата обращения: 28.02.24)

УДК 544.723

АВТОКЛАВНЫЙ СИНТЕЗ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ТОБЕРМОРИТА ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ЕГО СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

С.Б. Ярусова^{1,2}, А.С. Авраменко³, А.Е. Панасенко¹, Д.В. Достовалов¹, П.В. Гриценко^{1,2}, М.В. Черепанова³, П.С. Гордиенко¹

¹Институт химии ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

²Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия

³ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты автоклавного синтеза тоберморитсодержащего продукта из диатомита и морских раковин. Исследованы сорбционные свойства полученного материала по отношению к метиленовому синему.

Ключевые слова: тоберморит, природное сырье, диатомит, морские раковины, автоклавный синтез, сорбция, метиленовый синий.

AUTOCLAVE SYNTHESIS OF TOBERMORITE-BASED MATERIAL FROM NATURAL RAW MATERIALS AND ITS SORPTION PROPERTIES

Yarusova S.B.^{1,2}, Avramenko A.S.³, Panasenko A.E.¹, Dostovalov D.V.¹, Gritsenko P.V.¹, Cherepanova M.V.³, Gordienko P.S.¹

¹Institute of Chemistry, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

²Vladivostok State University, Vladivostok, Russia

³Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

Annotation. The article presents the results of autoclave synthesis of tobermorite-containing product from diatomite and sea shells. The sorption properties of the obtained material in relation to methylene blue are considered.

Keywords: tobermorite, natural raw materials, diatomite, sea shells, autoclave synthesis, sorption, methylene blue.

Одной из областей применения силикатов $n\text{CaO}\cdot m\text{SiO}_2$ и гидросиликатов $n\text{CaO}\cdot m\text{SiO}_2\cdot p\text{H}_2\text{O}$ кальция является их использование в качестве сорбентов для извлечения из объектов окружающей среды различных поллютантов (тяжелых металлов, долгоживущих радионуклидов, пестицидов, красителей, фенолов, неорганических анионов, а также патогенных и условно-патогенных микроорганизмов) [1]. В научной литературе имеется достаточно большое число работ, где в качестве ионообменного материала для извлечения ионов токсичных металлов из водных сред используют собой разновидность данного класса соединений – гидросиликат кальция – тоберморит $\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$. В качестве исходных соединений для его получения (преимущественно гидротермальным методом в интервале температур 90-120°C и временных интервалах от 2 ч до 14 суток) используют широкий спектр отходов, например, золу от сгорания газетной бумаги, пыль цементного производства, стеклобой, отходы производства оксихлорида циркония, отходы термической инертизации цементно-асбестового камня, пищевые отходы и ряд др. [2–7].

Авторами данной работы проведен автоклавный синтез материала на основе тоберморита из природного сырья в виде диатомита и морских раковин. В качестве модельного органического красителя для исследования сорбционных свойств полученного материала использовали метиленовый синий (МС).

Диатомит Пионерского месторождения (Приморский край) представляет собой высокодисперсный диоксид кремния природного происхождения с содержанием $\text{SiO}_2 > 80\%$. Морские раковины спизулы сахалинской *Spisulasachalinensis* состоят преимущественно из фазы карбоната кальция CaCO_3 .

Исходное сырье (диатомит и морские раковины) предварительно измельчали и сушили до постоянного веса. Морские раковины подвергались измельчению в шаровой мельнице. Мольное соотношение исходных компонентов $\text{CaO}:\text{SiO}_2 = 1:1$.

Гидротермальную обработку измельченной реакционной смеси диатомита и морских раковин проводили в лабораторном автоклаве в водной щелочной среде (гидроксид натрия) при температуре 200°C в течение 6 ч. После окончания заданного временного интервала осадки отделяли от раствора фильтрованием, промывали дистиллированной водой и сушили при температуре $85\text{--}90^\circ\text{C}$ в течение нескольких часов.

Рентгенограммы образцов снимали на автоматическом дифрактометре D8 ADVANCE (Германия) с вращением образца в CuK_α -излучении. Рентгенофазовый анализ (РФА) проводили с использованием программы поиска EVA с банком порошковых данных PDF-2. Морфологию тоберморита изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Merlin при увеличении до 15000.

Для изучения адсорбционных свойств тоберморита использовали метиленовый синий $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}$ («ч.д.а.», $M = 319.85$ г/моль). Исследование сорбции метиленового синего (МС) из водных растворов проводили в статических условиях при температуре 20°C . К навескам образца прибавляли раствор красителя (соотношение сорбент : раствор 1 : 1000) концентрации 50–500 мг/л и перемешивали в течение 40 мин. После перемешивания суспензию центрифугировали, оптическую плотность раствора измеряли на спектрофотометре ЗОМЗ КФК-3-01 (Россия) при длине волны 657 нм.

Сорбционную емкость (A_c , ммоль·г⁻¹) исследуемых образцов рассчитывали по формуле:

$$A_c = \frac{(C_{\text{исх}} - C_p)}{m} \cdot V, \quad (1)$$

где $C_{\text{исх}}$ – исходная концентрация МС в растворе, ммоль·л⁻¹; C_p – равновесная концентрация МС в растворе, ммоль·л⁻¹; V – объем раствора, л; m – масса сорбента, г.

Удельную поверхность образцов ($S_{\text{уд}}$, м²/г) определяли по стандартной методике по формуле:

$$S_{\text{уд}} = A_m \cdot 6.02 \cdot \omega_0,$$

где A_m – емкость монослоя адсорбированного метиленового голубого, ммоль/г, ω_0 – площадь, занимаемая молекулой адсорбированного метиленового голубого в плотном монослое на поверхности образца, Å^2 .

Согласно данным РФА, в составе продукта гидротермальной обработки реакционной смеси присутствуют кристаллические фазы кальцита CaCO_3 , кварца SiO_2 , анальцима $\text{Na}_{15.76}\text{Al}_{15.26}\text{Si}_{32.74}\text{O}_{96} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ и тоберморит орторомбической модификации $\text{Ca}_{2.25}\text{Si}_3\text{O}_{7.5}(\text{OH})_{1.5} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Морфология полученного продукта гидротермальной обработки представлена частицами преимущественно игольчатой формы длиной до 10 мкм и диаметром от 20 до 200 нм (рис.1).

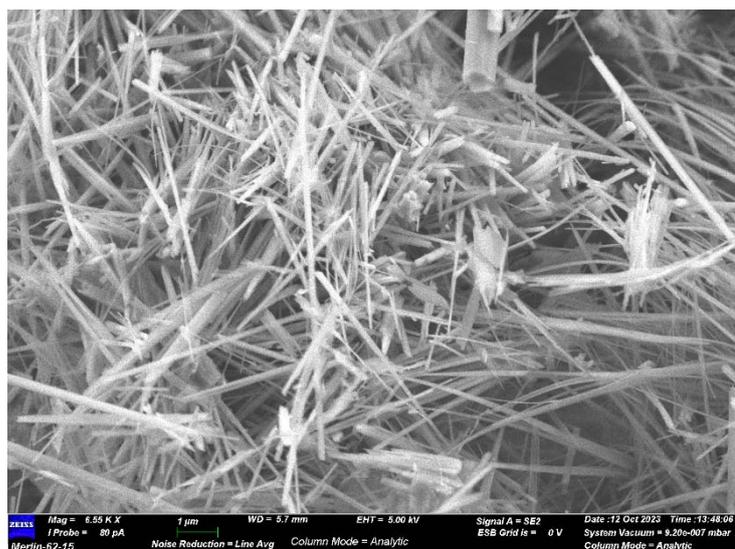


Рис. 1. СЭМ изображение продукта гидротермальной обработки диатомита и мела при температуре 200°C в течение 6 ч

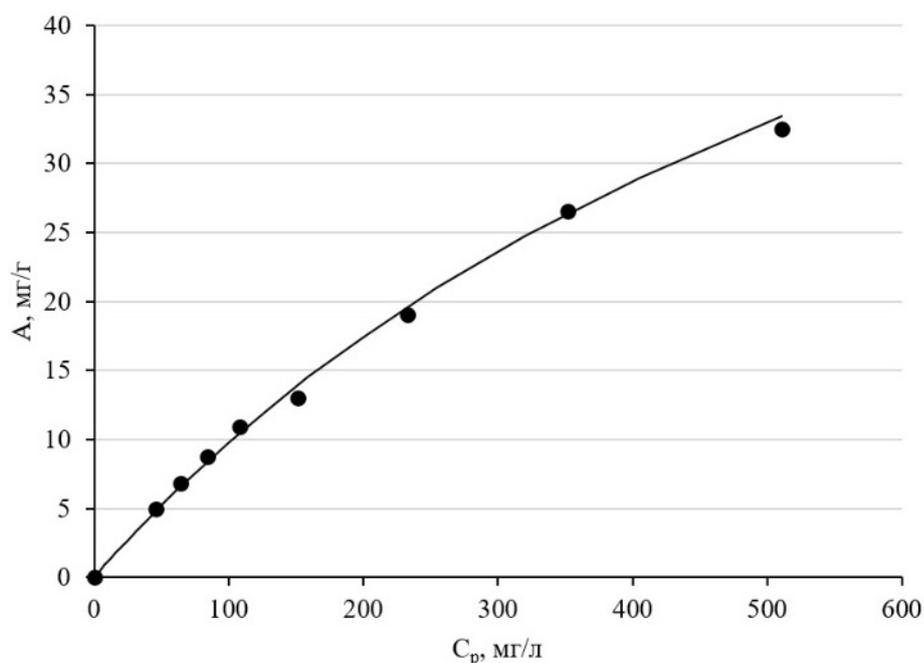


Рис. 2. Изотерма адсорбции метиленового синего

На рис. 2 приведена изотерма адсорбции МС исследуемым материалом. Установлено, что сорбция метиленового синего (МС) на исследуемом продукте происходит по монослойному механизму, что подтверждается видом изотермы, в целом соответствующей модели Ленгмюра (константа $k_L = 13.6 \cdot 10^{-4} \text{ л} \cdot \text{мг}^{-1}$, коэффициент корреляции $R^2 = 0.998$). Значение максимальной сорбционной емкости по МС составляет 81.7 мг/г, что сопоставимо с другими силикатными материалами, близкими по составу, но полученными из диатомита, растительного сырья и промышленных отходов [8, 9, 10].

Исследование выполнено в рамках государственных заданий Института химии ДВО РАН (FWFN(0205)-2022-0002, тема 2, разделы 3, 5) и ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (тема № 124012200182-1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярусова С.Б., Гордиенко П.С., Панасенко А.Е., Харченко У.В., Беленева И.А., Нехлюдова Е.А. Потенциал использования синтетических силикатов кальция для очистки водных сред от различных поллютантов (глава 24) // Экологические исследования на Дальнем Востоке России: история и современность: монография / под ред. В.Ю. Цыганкова, С.Б. Ярусовой. – Владивосток: Изд-во ВВГУ, 2022. – 380 с.
1. ISBN 978-5-9736-0685-5; DOI: <https://doi.org/10.24866/0685-5-2022-380>
2. Coleman N.J., D.S. Brassington, A.Raza, A.P. Mendham Sorption of Co²⁺ and Sr²⁺ by waste-derived 11 Å tobermorite // Waste Management.2006. Vol.26. P.260–267.DOI:10.1016/j.wasman.2005.01.019
3. Coleman N.J., Trice C.J., Nicholson J.W. 11 Å tobermorite from cement bypass dust and waste container glass: A feasibility study // International Journal of Mineral Processing.2009. Vol.93. P.73–78. DOI:10.1016/j.minpro.2009.06.002
4. Juan Qin, Sujuan Yuan, Mauricio Córdova-Udaeta, Keishi Oyama, Chiharu Tokoro Highly Efficient Cd²⁺ Removal Using Tobermorite with pH Self-Adjustment Ability from Aqueous Solution // Materials.2023. 16. 1314. <https://doi.org/10.3390/ma16031314>
5. Лебедева Е.Ю., Кобякова А.А., Усова Н.Т., Казьмина О.В. Синтез тоберморитового адсорбента для очистки воды // Известия ТПУ. 2014. №3. С. 137-142 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-tobermoritovogo-adsorbenta-dlya-ochistki-vody> (дата обращения: 11.03.2024).
6. Daniele Malferrari, Fabrizio Bernini, Dario Di Giuseppe, Valentina Scognamiglio, Alessandro F. Gualtieri Al-Substituted Tobermorites: An Effective Cation Exchanger Synthesized from “End-of-Waste” Materials // ACS Omega. 2022. Vol.7. P. 1694–1702. <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c04193>
7. Yinusa Daniel Lamidi, Seun Samuel Owoeye, Segun Michael Abegunde Removal of heavy metals (Cd and Pb) from aqueous solutions by adsorption using synthetic tobermorite prepared from bio-municipal wastes as adsorbent // Global Journal of Engineering and Technology Advances. 2021. Vol. 06(01). P. 076–090. DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2021.6.1.0002>
8. Maeda H., Ishida E.H. Hydrothermal preparation of diatomaceous earth combined with calcium silicate hydrate gels // Journal of Hazardous Materials. 2011. Vol.185. pp. 858-861. DOI:10.1016/j.jhazmat.2010.09.099
9. Ярусова С.Б., Панасенко А.Е., Харченко У.В., Сомова С.Н., Гордиенко П.С., Земнухова Л.А. Синтез сорбента на основе техногенных отходов и возможности его использования для очистки водных сред от различных поллютантов // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии защиты окружающей среды в современном мире», 18-19 марта 2021 г. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2021. С.542-545. ISBN 978-5-7882-3028-3
10. Terminov S.A., Panasenکو A.E., Kolycheva V.B. Silicates and aluminosilicates from rise waste // The 7th annual student scientific conference in English, Vladivostok. 2020. P. 68–69.

УДК 614.8.084

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАУЧНО-УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Е.А. Герасимова, М.Н. Белая

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия

Аннотация. В данной статье проведен анализ опасных факторов, которые могут влиять на результаты лабораторных исследований в научно-учебной лаборатории. Предложены рекомендации по снижению и управлению рисками, связанными с опасными факторами, с целью обеспечения безопасности и качества проводимых лабораторных работ и научных исследований. Рекомендации могут быть использованы для улучшения условий работы в научно-учебных лабораториях и повышения эффективности их функционирования.

Ключевые слова: опасные факторы, исследования, безопасность

ANALYSIS OF DANGEROUS FACTORS AFFECTING THE RESULTS OF LABORATORY RESEARCH IN THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL LABORATORY

E.A. Gerasimova, M.N. Belaya

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

Annotation. This article analyzes the dangerous factors that can affect the results of laboratory research in a scientific and educational laboratory. Recommendations are proposed for reducing and managing risks associated with hazardous factors in order to ensure the safety and quality of laboratory work and scientific research. The recommendations can be used to improve working conditions in scientific and educational laboratories and increase the efficiency of their functioning.

Keywords: hazards, research, safety

Научные лабораторные исследования проводятся для изучения и понимания различных явлений и процессов в природе, технике, пищевой промышленности, медицине и других областях деятельности. Целью таких исследований может быть установление причин и механизмов действия этих явлений, разработка новых технологий и методов, создание новых материалов и продуктов, улучшение существующих процессов и технологий, выявление закономерностей и прогнозирование поведения объектов и систем.

Еще издавна люди проводили исследования и наблюдения за окружающим их миром. Не обладая полнотой знаний чаще всего такие исследования приводили их к неверным ответам на вопросы. В наше время человек обладает необходимыми информацией и технологическими ресурсами.

Во многих научных проектах и исследованиях для полного понимания процессов и механизмов действия человеку необходимо провести некоторые опыты. Результатом научных лабораторных исследований получают новые знания, которые могут быть использованы для улучшения качества жизни людей, развития науки и техники, прогресса общества.

На базе научно-учебной лаборатории кафедры «Техногенная безопасность и метрология» Севастопольского государственного университета обучающиеся проводят ряд лабораторных и практических работ с целью ознакомления с основами химических процессов и методов анализа, техникой проведения опытов, получения практических навыков работы с лабораторным оборудованием. Данные работы позволяют обучающимся применить теоретические знания, полученные на лекциях, на практике, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты, делать выводы и формулировать законы и принципы, а также проводить исследования при

выполнении задач в проектной деятельности.

К одной из последних тем проектной деятельности является «Гидрохимическая оценка качества воды подземных источников, находящихся в сельской местности и близлежащих районах Севастопольского региона». В результате работ в рамках данного проекта обучающимися проведены исследования родниковых вод Севастопольского региона, представлены результаты химического анализа качества подземных вод, приведен перечень загрязняющих веществ и рассмотрены предполагаемые причины загрязнения [1].

В процессе выполнения лабораторных работ и проведения научных исследований в условиях научно-учебной лаборатории проанализирован и установлен ряд опасных факторов, которые могут представлять угрозу для здоровья и безопасности жизни обучающихся и сотрудников кафедры (научно-педагогические работники и учебно-вспомогательный персонал, участвующие в лабораторных и научных работах).

Необходимо отметить, что федеральный закон «О специальной оценке условий труда» в статье 13 описывают вредные и (или) опасные факторы производственной среды и трудового процесса, подлежащие исследованию (испытанию) и измерению при проведении специальной оценки условий труда [2]. Данное описание представлено в общем виде, без привязки к научно-учебным лабораториям. Следовательно, необходимо провести анализ опасных факторов, влияющих на результаты лабораторных исследований в научно-учебной лаборатории с целью определения их важности (значимости) и определить основные меры безопасности.

К опасным факторам, влияющие на результаты лабораторных исследований в научно-учебной лаборатории относятся опасные факторы, влияющие на здоровье и жизнь специалиста и факторы непосредственно влияющие на результат исследования:

- химические вещества: контакт с опасными химическими веществами, их вдыхание или попадание на кожу может привести к отравлению, ожогам, раздражению кожи и слизистых оболочек;
- пожар и взрыв: использование легковоспламеняющихся реактивов или неправильное обращение с ними может привести к возгоранию и взрыву;
- механические риски: использование острого и тяжелого оборудования может привести к травмам, порезам и ушибам;
- электрические риски: работа с электрическим оборудованием может быть опасной из-за риска удара током;
- не правильное применение методики исследования: неправильное выполнение процедур, представленные в методике исследования, используемые средства измерения, оборудование и лабораторная посуда;
- условия окружающей среды: температура, вибрации, тряска, интенсивность освещения.

Для безопасной работы при проведении химических опытов в научно-учебной лаборатории необходимо строго соблюдать все меры предосторожности, работать в соответствии с инструкциями и правилами техники безопасности, чтобы избежать непредвиденных ситуаций и обеспечить безопасность как для себя, так и для окружающих. Ниже приведены основные меры безопасности, которые следует соблюдать при работе в научно-учебной лаборатории при проведении химических опытов [3, 4]:

- ношение защитной одежды, такой как халат, защитные очки, перчатки и

маска, чтобы предотвратить контакт с опасными химическими веществами;

- работа с химическими веществами должна происходить в химическом вытяжном шкафу для предотвращения вдыхания паров и аэрозолей;
- тщательное смешивание реактивов и добавление кислоты к воде, а не наоборот, чтобы избежать разбрызгивания и брызг;
- использование правильного оборудования и его правильная установка: горелки, стеклянной посуды, мерной ложки и т.д.;
- правильная утилизация опасных химических отходов и строгое соблюдение правил по обращению с ними;
- регулярная проверка оборудования на предмет повреждений и неисправностей;
- благоразумное поведение и сосредоточенность во время работы, чтобы избежать недопустимых ошибок;
- получение обучения и практического опыта от научно-педагогических работников кафедры или учебно-вспомогательного персонала (лаборатории кафедры) перед началом самостоятельной работы;
- подготовка и эксплуатация средств измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

Соблюдение правил техники безопасности в научно-учебной лаборатории кафедры «Техногенная безопасность и метрология» необходимо для предотвращения опасных ситуаций и обеспечения безопасности обучающихся и сотрудников кафедры.

Для выявленных опасных факторов необходимо разработать алгоритм их оценки и выявить важные факторы, влияющие на безопасность при проведении учебных работ и научных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимова, Е. А. Гидрохимическая оценка качества воды подземных источников, находящихся в сельской местности и близлежащих районах Севастопольского региона / Е. А. Герасимова, Г. А. Сигора, Т. Ю. Смоленская // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства :Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Феодосия, 10–14 мая 2023 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2023. – С. 510-515.
2. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» - Текст электронный // КонсультантПлюс: справ. правовая система. - 1992. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 28.02.24). - Режим доступа: из локальной сети Севастопольского государственного университета.
3. Чернова, О. Б. Теория лабораторного эксперимента. Техника безопасности в химической лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Б. Чернова, Г. П. Сигитова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2023. – 134 с. – ISBN 978-5-9984-1855-6. – Электрон. дан. (4,64 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). –Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ;Windows XP/7/8/10 ; AdobeReader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.
4. Техника лабораторных работ : уч. пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 «Химия» и по направлению 240401.62 «Химическая технология и биотехнология» / сост. О.С. Авдякова. – Тольятти : ТГУ, 2010. – 84 с.

УДК 614.84

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА

Н.В. Гусев¹, А.Н. Демченко²

¹Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

²Управление Росгвардии по Тюменской области, г. Тюмень, Россия

Аннотация. В данной статье осуществлён анализ автоматических противопожарных систем как одних из важнейших разработок в сфере противопожарной защиты. В статье исследованы нормативно-правовые основы внедрения АПС в России, понятие данных систем, их функций и устройства. Также, была осуществлена оценка некоторых элементов АПС при возникновении пожара. В результате, были обозначены основные направления исследований, которые являются наиболее перспективными и полезными в сфере пожарной безопасности.

Ключевые слова: автоматическая противопожарная система, безопасность, сигнализация, эвакуация, защита.

AUTOMATIC FIRE PROTECTION SYSTEM

N.V. Gusev¹, A.N. Demchenko²

¹Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

²Department of the Russian Guard for the Tyumen region, Tyumen, Russia

Abstract. This article analyzes automatic fire protection systems as one of the most important developments in the field of fire protection. The article investigates the regulatory and legal basis for the introduction of APS in Russia, the concept of these systems, their functions and devices. Also, an assessment of some elements of APS in the event of fire was carried out. As a result, the main directions of research that are the most promising and useful in the field of fire safety have been outlined.

Keywords: automatic fire protection system, safety, alarm system, evacuation, protection.

Обеспечение пожарной безопасности зданий любого типа и назначения является фундаментально важным аспектом ещё на этапе проектирования и строительства. Актуальность данного аспекта укрепляется из года в год. Россия и её население всё в большей степени нуждается в более совершенных системах автоматического обнаружения возгораний и их тушения. Поэтому, на законодательном уровне определено множество нормативов, по требованиям которых должна быть устроена противопожарная система зданий.

Основными нормативно-правовыми актами, в которых содержатся принципы обеспечения пожарной безопасности в зданиях являются Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 г. №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в РФ» [4].

Основными средствами противопожарной безопасности, которые предусматриваются Федеральным законом от 22.07.2008 №123-ФЗ называются системы пожарной сигнализации. С течением времени и совершенствованием технологий в сфере противопожарной безопасности были созданы автоматические противопожарные системы (далее – АПС), которые представляют собой комплекс автоматических инженерных систем, задачей которых является обнаружение начавшегося пожара, сообщение об этом охранной службе объекта или передача сигнала на пожарный пост, оповещение людей, находящихся в здании, и тушение очага возгорания с параллельным удалением дыма [2].

Современные законодательные требования к пожарной безопасности, требуют установки АПС во всех зданиях, в которых может быть скопление

большого количества людей, хранятся легковоспламеняемые материалы и т.д. Таким образом, АПС сейчас устанавливаются во всех подобных зданиях, а их отсутствие влечёт за собой административную ответственность. В случае возникновения пожара в здании при отсутствии АПС, в результатах которого погибнут люди, либо будет нанесён другой материальный ущерб, ответственные за пожарную безопасность будут подвергнуты уголовной ответственности. Такое пристальное внимание к установке АПС привлечено потому, что их своевременное и корректное действие может спасти большое количество человеческих жизней.

АПС состоит из следующих элементов:

1. Охранно-пожарная сигнализация (ОПС);
2. Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ);
3. Автоматическое управление пожаротушением (АУПТ);
4. Системы противопожарных заслонов и завес;
5. Системы дымоудаления;
6. Наружный и внутренний пожарный трубопровод.

Схематический вид АПС изображён на рисунке 1:



Рисунок 1. Устройство автоматической противопожарной системы

АПС имеет следующие функции:

–Быстрое выявление очага возгорания. АПС оснащена множеством датчиков, которые могут реагировать на задымление помещения, резкое повышение температурного режима. Повсеместно установленные датчики пожара могут значительно облегчить процедуру поиска очага возгорания и его идентификации в целом;

–Приостановление движения лифтов. Данная функция АПС является очень важной для осуществления эвакуации людей, находящихся в здании. Отключение лифтов уберёжет людей, находящихся в панике от решения покинуть здание на лифте. Необходимость отключения лифтов обусловлена тем, что при пожаре, механизм лифта может повредиться и работать некорректно, либо вовсе выйти из строя;

–Локализация пожара. В момент обнаружения пожара, АПС позволяет узнать, в каком из помещений он возник. При помощи АУПТ можно обеспечить

локализацию пожара, то есть его нераспространения на соседние помещения, тем самым обеспечив безопасность эвакуации людей из здания;

–Организация действий для ликвидации пожара. АПС оснащена системой оповещения, при помощи которой можно сообщить о пожаре находящимся в здании людям и проинструктировать о дальнейшем порядке действий. При помощи инструментов оповещения можно избежать фактора паники, который неизбежно приводит к дезорганизации и человеческим жертвам [1].

Одним из важнейших направлений исследований в сфере автоматических противопожарных систем является анализ их эффективности. Без фактической информации о способности АПС обнаружить пожар, известить о нём и локализовать его невозможно планирование дальнейших разработок. Поэтому, в данном контексте хотелось бы обратить внимание на исследование Иванова А.Н., в котором он анализировал эффективность АПС в 2018-2019 годах. Результаты его исследования отображены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность работы АПС в 2018-2019 годах

| Вид пожарной автоматики | Всего | | Сраб отала, задачу выполнила | | Сраб отала, задачу не выполнила | | Не сработала | | Не включена | |
|----------------------------------|-------------------------|-----|------------------------------|-----|---------------------------------|-----|--------------|-----|-------------|-----|
| | 018 | 019 | 018 | 019 | 018 | 019 | 018 | 019 | 018 | 019 |
| | Количество пожаров, ед. | | | | | | | | | |
| Пожарная сигнализация | 150 | 560 | 83 | 329 | - | - | 33 | 76 | 6 | 5 |
| Установки и модули пожаротушения | 2 | 3 | 3 | 0 | 5 | 4 | 1 | 0 | 4 | 4 |

Несмотря на свою показательность, статистика, предоставленная Ивановым А.Н. может вызывать сомнения относительно своей релевантности. Например, мы не можем судить, насколько эффективна была пожарная сигнализация. Согласно статистике, в 2019 году она сработала во врем 1329 пожаров (из 1560 пожаров). Однако, нам совершенно не известно о том, на каком этапе пожара она заработала. Поэтому, оценка эффективности работы пожарной сигнализации является крайне затруднительной. Другое дело с оценкой эффективности установок и модулей пожаротушения.

В 34 случаев из 93 установки и модули пожаротушения сработали, но задачу не выполнили. Опять же причины не названы. Это может быть позднее срабатывание пожарных извещателей, неправильный подбор тепловых замков, ошибки в определении массы огнетушащего вещества, несоответствие параметров негерметичности помещений и т.д.[3].

Анализируя вклад Иванова А.Н. в дело развития АПС, мы можем отметить, что ним была продемонстрирована низкая эффективность некоторых составляющих АПС, в лице установок и модулей автоматического пожаротушения. Следовательно, мы можем говорить о том, что наиболее перспективным направлением разработки АПС будет совершенствование данных установок и модулей. В результате, сфера противопожарной защиты может получить более совершенные АПС, способные локализовать даже сильные пожары до приезда сотрудников МЧС России.

В заключение, стоит отметить, что АПС ни в коем случае нельзя недооценивать, а их установка должна быть повсеместной. В случае порядочного соблюдения директив законодателя, российское государство будет способно обрести более совершенную систему противопожарной безопасности, направленную на максимизацию числа спасённых человеческих жизней и количества единиц сохранённого имущества граждан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буинцев, Е. А. Обоснование применения системы автоматической противопожарной защиты в зданиях повышенной этажности // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 34. – С. 433-440.
2. Владимиров, А. С. система автоматической противопожарной защиты / А. С. Владимиров // Охрана труда и техносферная безопасность на объектах промышленности, транспорта и социальных инфраструктур. – 2022. – С. 45-48.
3. Иванов, А. Н. К вопросу об оценке эффективности пожарной автоматики / А. Н. Иванов // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения. – 2021. – С. 58-60.
4. Толегенов, Б. Е. Анализ требований нормативных документов к установкам автоматической противопожарной защиты / Б. Е. Толегенов, А. П. Иванов, К. М. Дурнев // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 4(57). – С. 6-8.

УДК 331.45

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Д.А. Захарова, О.Е. Фалова

Ульяновский государственный технический университет, г.Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены основные положения об организации системы охраны труда в высших учебных заведениях, ее задачи и основные составляющие.

Ключевые слова: охрана труда, система управления, высшее образование.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF THE OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

D.A. Zakharova, O.E. Falova

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article considers the main provisions on the organization of the labor protection system in higher educational institutions, its tasks and main components.

Keywords: occupational safety, management system, higher education.

Развитие высшего образования нацелено на формирование высококвалифицированных специалистов в различных областях общественной деятельности с учетом потребности общества и государства. Важным является удовлетворение потребностей личности в умственном и культурном росте, а также в обновлении и расширении знаний. Образовательные учреждения высшего образования при реализации учебного процесса используют разнообразное лабораторное оборудование, мебель, электрооборудование и хозяйственный инвентарь – факторы, которые при эксплуатации и неправильном обращении могут негативно влиять на здоровье работников и студентов. Поэтому система управления охраной труда (далее - СУОТ) в высших учебных заведениях играет важную роль в административном механизме[1].

Цель внедрения такой системы в вузах заключается в обеспечении безопасных условий труда как для работников, так и для студентов.

Основой СУОТ является утвержденное приказом ректора Положение о системе управления охраной труда, учитывающее мнение первичной профсоюзной организации[2].

Главная задача этого Положения – создание здоровых и безопасных условий труда для сотрудников, соблюдение требований законодательства и обеспечение безопасности учебных процессов.

Обязательства работодателя (ректора) по обеспечению безопасности и охране труда в рамках учебного процесса определены в Политике ВУЗа, которая является ключевым компонентом Положения о системе управления охраной труда. Политика в области охраны труда направлена на предотвращение производственных травм и профессиональных заболеваний, сохранение жизни и здоровья сотрудников. Для эффективного функционирования системы управления охраной труда требуется:

- проводить внутренний аудит системы управления охраной труда и анализировать ее функционирование;
- контролировать плановые показатели;
- планировать показатели условий и охраны труда;
- определять законы и иные нормативные правовые акты, содержащие

государственные нормативные требования в области охраны труда;

- разрабатывать организационную схему для реализации Политики в сфере охраны труда и достижения ее целей;
- выявлять опасные и вредные производственные факторы и соответствующие им риски.

Перед началом учебного года необходимо проверять состояние охраны труда во всех помещениях и проводить проверку знаний и аттестацию лиц, ведущих занятия со студентами или работы, отнесенные к категории работ с повышенной опасностью.

Преподаватели несут основную ответственность за безопасность учебного процесса. Непосредственно во время учебного процесса преподаватель обязан:

- контролировать обстановку в аудитории;
- выполнять работы, предусмотренные учебным планом;
- проводить лабораторные работы в присутствии ассистента или лаборанта (не из числа обучающихся);
- оказывать первую доврачебную помощь в случае плохого самочувствия обучающегося до прибытия специалиста медицинского учреждения;
- убирать по окончании занятий все пожароопасные и пожаровзрывоопасные вещества и материалы в специально оборудованные помещения [3].

Распределение обязанностей в области охраны труда между должностными лицами работодателя осуществляется согласно различным уровням управления. Уровень проректоров по конкретным направлениям (группе структурных подразделений) и уровень ректора (работодателя в целом) рассматриваются как ключевые уровни.

Для эффективного руководства службами, филиалами, институтами, факультетами и лабораториями в высшем учебном заведении необходимо учитывать специфику деятельности, структуру управления и количество персонала. Каждый руководитель или сотрудник, участвующий в управлении, должен выполнять индивидуальные обязанности в области охраны труда, установленные на каждом уровне управления. Таким образом, ответственным за введение в действие и выполнение Системы управления охраной труда является начальник Службы охраны труда, а ответственность за состояние охраны труда в ВУЗе возлагается на ректора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охрана труда в высшем учебном заведении (ВУЗе) —Режим доступа:<https://j-bk.ru/okhrana-truda/v-vuze.php>(дата обращения 01.03.24).
2. Охрана труда и комплексная безопасность образовательной организации. Цели и задачи - Режим доступа: <https://school.kontur.ru/publications/2667>(дата обращения 29.02.24).
3. Охрана труда в вузе. Что должны знать и осуществлять преподаватели!— Режим доступа:<https://olgasofronova.ru/okhrana-truda-v-vuze-cto-dolzny-znat-i-osushhestvlyat-prepodavateli.html>(дата обращения 03.03.24).

УДК 504.06

ШУМОВАЯ НАГРУЗКА МЕЖДУНАРОДНОГО АЭРОПОРТА КАЗАНИ ИМ. Г. М. ТУКАЯ

Д.З. Измайлова, К.А. Патькова, Э.В. Бударин

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

Аннотация. Рассматриваются уровень шума от Международного аэропорта Казани им. Г. М. Тукая и его источники. Анализируются перерывы в шумовом воздействии в аэропорту и различные факторы, влияющие на шумовую атмосферу, такие как интенсивность полетов, типы воздушных судов, шум от автомобильных дорог и различные транспортные средства аэропорта.

Ключевые слова: шум, шумовой фон, авиационный шум, шумовое воздействие, источник шума.

NOISE LOAD OF KAZAN INTERNATIONAL AIRPORT NAMED AFTER G. M. TUKAI

D.Z. Izmailova, K.A. Patkova, E.V. Budarin

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The noise level from Kazan International Airport named after G. M. Tukai and its sources are considered. The interruptions in noise exposure at the airport and various factors affecting the noise atmosphere, such as flight intensity, aircraft types, noise from highways and various airport vehicles, are analyzed.

Keywords: noise, background noise, aviation noise, noise exposure, noise source.

Антропогенное акустическое воздействие обусловлено деятельностью человека и его технологическим развитием. Оно проявляется в широком спектре источников шума, таких как транспортные средства, промышленные установки, строительные работы, музыкальные события и т.д. Рост антропогенного акустического воздействия связан с постоянным увеличением объема техносферных объектов, которые используются в различных отраслях человеческой деятельности. Например, автотранспорт и авиация приводят к широкому распространению шума в городах и на природных территориях. Промышленные предприятия, особенно те, которые работают с использованием мощных машин и оборудования, также являются значительными источниками шума [3].

Степень влияния шума на организм зависит от его интенсивности, длительности и частотного диапазона. Длительное или чрезмерное воздействие высокой интенсивности шума может привести к шумовой болезни, которая проявляется такими симптомами, как головная боль, нарушение сна, повышенная раздражительность, снижение концентрации внимания. Зрительные и вестибулярные анализаторы также могут быть подвержены воздействию шума. Рефлекторная активность организма также может быть снижена при воздействии шума. Это может приводить к снижению иммунитета, ухудшению пищеварения и нарушению функций других систем организма. Естественный фоновый шум обычно колеблется в диапазоне от 20 до 30 дБ. Обычные звуки города, такие как шум вентиляции, шум движения транспорта или шум разговоров, могут иметь уровень громкости от 20 до 30 дБ [2].

Воздушный транспорт играет важную роль в обеспечении связей и доступности различных регионов нашей страны. Благодаря авиации можно

быстро и эффективно перемещаться между удаленными местами, что особенно важно в условиях неудобной наземной инфраструктуры на многих территориях.

Авиационный шум - это шум, вызванный воздушными судами при взлете и посадке. Он может достигать очень высокого уровня и иметь негативное воздействие на здоровье людей, проживающих рядом с аэропортами, ухудшая качество жизни [2]. Поэтому необходимо предпринимать меры для снижения воздействия авиационного шума на жилую застройку и обеспечения безопасности и комфорта населения.

Исследования 2020 года показали, что Казань оказалась в конце рейтинга самых тихих городов страны, и занимает 84 место. Главными источниками шума в городе являются автомобили, строительные машины, заводы, техническое оборудование в зданиях и шумы, происходящие на территории жилых районов, и, конечно же, аэропорт [3, 5].

Аэропорт Казань имени Г. М. Тукая является одним из крупнейших аэропортов России и важным транспортным узлом в Республике Татарстан. Его стратегическое расположение на берегу Волги и близость к городу Казань делают его популярным среди пассажиров. Аэропорт обслуживает международные и внутренние рейсы. Он является базовым аэропортом для нескольких авиакомпаний, включая Казанское авиапредприятие, ЮВТ Аэро и Nordwind Airlines. В прошлом он также был базовым для авиакомпании Татарстан и Ак Барс Аэро.

Производственные показатели за последние 5 лет АО «Международный аэропорт «Казань» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Производственные показатели аэропорта «Казань» [6]

| Показатели | Един. изм. | ГОД | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Отправлено и прибыло: | | | | | | | |
| пассажиров | тыс. чел. | 2623,4 | 3141,8 | 3470,7 | 2171,6 | 3876,2 | 4018,7 |
| в т.ч. ВВЛ | - « - | 1705,6 | 2011,5 | 2172,6 | 1738,0 | 2835,1 | 3105,8 |
| МВЛ РФ | - « - | 917,9 | 1130,3 | 1298,1 | 433,6 | 1041,1 | 913,1 |
| грузов, почты | тн | 2967,6 | 3569,6 | 3484,8 | 3009,4 | 5755,8 | 2729,0 |
| в т.ч. ВВЛ | - « - | 2299,9 | 2690,3 | 2773,3 | 2252,8 | 2562,9 | 1997,9 |
| МВЛ РФ | - « - | 667,7 | 879,3 | 711,5 | 756,6 | 3192,9 | 731,1 |
| Физические самолетовылеты | | | | | | | |
| Всего: | физич. един. | 15631 | 18042 | 17693 | 13196 | 18875 | 18770 |
| в т.ч. ВВЛ | - « - | 11845 | 13333 | 13293 | 11261 | 15165 | 15340 |
| МВЛ РФ | - « - | 3786 | 4709 | 4400 | 1935 | 3710 | 3430 |
| Суммарная взлетная масса ВС | тыс. тонн | 872,9 | 1005,8 | 1082,1 | 821,8 | 1220,6 | 1145,5 |

По итогам 2022 года аэропорт Казань имени Г. М. Тукая обслужил более 4 миллионов пассажиров на внутренних воздушных линиях (ВВЛ) и международных воздушных линиях (МВЛ), что подтверждает его высокую загруженность и популярность. Это делает его одним из самых загруженных

аэропортов России [6].

Аэропорт Казани имени Г. М. Тукая работает круглосуточно и создает значительные уровни шума. В течение дня уровни шума достигают до 80 дБ. Это может быть сравнимо со звуком городского движения, телефонного разговора или средней громкостью радио или телевизора.

В ночное время, уровни шума могут достигать до 78 дБ. Этот уровень шума может быть сравним со звуком дождя или обычной разговорной речи.

Максимальные уровни шума колеблются от 90 до 110 дБ. Эти уровни шума могут быть сравнимы со звуком сильного грозового шквала, рок-концерта или звука взлетающего реактивного самолета. Особенно сильное акустическое воздействие возникает во время посадки и взлета самолетов.

Продолжительное или повторное воздействие на уровни шума свыше 85 дБ может негативно повлиять на слух человека и вызвать проблемы со здоровьем [1].

Наибольшими источниками шума в аэропорту являются следующие источники:

1) Прямые источники шума включают в себя операции взлета и посадки самолетов, включая их передвижение по рулевым дорожкам, движение автотранспорта и процессы опробования воздушных судов.

2) Постоянные источники шума представлены работой инженерного оборудования, таким как вентиляционные системы, транспортные установки, дизельные генераторы и другая техника.

3) Шумовое загрязнение от технических работ и строительства, такие как, рабочие процессы при строительстве и ремонте в аэропорту, использование строительной техники, такой как краны, бульдозеры, работа грохотов, дробилок и другого оборудования для обработки строительного материала.

4) Пассажирский поток, а именно, разговоры и шум пассажиров в зонах ожидания и на посадочных мостиках, звуки от багажных тележек и колес чемоданов, объявления и звуки, связанные с процессом посадки и регистрации на рейс [2, 5].

Было отмечено, что самые высокие уровни акустического шума проявляются на местах, где самолеты осуществляют посадку и взлет на низких высотах. Когда самолеты летают на очень низких высотах или запускают их двигатели, возникает наиболее опасный шум третьей группы опасности, интенсивность которого может достигать до 110 децибел в зависимости от типа самолета (таблица 2).

Таблица 2. Максимальные уровни шума от современных воздушных судов (дБ)

| Тип воздушного судна | Вблизи воздушного судна | В кабине воздушного судна |
|----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Самолеты | 122-123 | 95-104 |
| Вертолеты | До 131 | 112-118 |

Широкофюзеляжные самолеты являются одними из самых шумных воздушных судов. Уровень шума при взлете и посадке этих самолетов значительно превышает уровень комфорта и может оказывать негативное влияние на окружающую среду и жителей территории вблизи аэропорта. Эти данные подчеркивают важность внедрения мероприятий и технологий для снижения шума, чтобы минимизировать его воздействие на окружающую среду

и обеспечить комфортные условия для проживающих рядом с аэропортами (таблица 3).

Таблица 3. Средний уровень шума при взлете и посадке (дБ)

| Модель самолета | Airbus A320/ Boeing 777 | Sukhoi Superjet | Boeing 737 |
|------------------|-------------------------|-----------------|------------|
| | Взлет/Посадка | | |
| Уровень шума, дБ | 81,2/89,1 | 81,4/83,0 | 81,1/87,5 |

Результаты измерений показали, что средний уровень шума в течение месяца составляет от 62 до 86,1 дБ. Однако этот уровень может изменяться в зависимости от места наблюдения и расстояния до источника шума.

Кроме шума от самолетов, значительное звуковое воздействие населения оказывает множество транспортных средств, которые обслуживают аэропорт. Санитарно-защитная зона аэропорта играет роль защитного барьера, который обеспечивает безопасность населения при нормальной эксплуатации аэропорта.

Положение, размер и координаты границ приаэродромной территории аэропорта «Казань» утверждены приказом Федерального агентства воздушного транспорта от 4 сентября 2023 г. № 729-П. В приложении к приказу представлена информация об:

- установлении приаэродромной территории Международного аэропорта «Казань»,
- месторасположении границ приаэродромной территории
- выделенных 7 подзон с перечнем координат характерных точек [5].

Степень воздействия шума от аэропорта ИМ. Г. М. Тукая определяется интенсивностью полетов и типами используемых воздушных судов, а также их акустическими характеристиками.

Влияние авиационного шума особенно пагубно сказывается на работников служб связи и управления воздушным движением, жителей авиагородков и т.д.

Шумовой фактор на рабочих местах авиационных специалистов и населения территорий, прилегающих к аэропортам, аэродромам и авиационным предприятиям, является главным фактором риска развития профессиональной и общей соматической патологии, требующим проведения постоянного экологического и социально-гигиенического мониторинга и осуществления соответствующих профилактических мероприятий по снижению вредного воздействия авиационного шума на население [3]

Таким образом, шумовая нагрузка международного аэропорта Казани им. Г. М. Тукая зависит от различных факторов, включая количество и типы воздушных судов, количество пассажиров, частоту их прибытия и отправления, а также наличие и использование шумоподавляющих технологий. Для того чтобы минимизировать воздействие шумовой нагрузки на окружающую среду и население, международный аэропорт Казани им. Г. М. Тукая применяет различные меры шумозащиты. К ним относятся зонирование территории, использование шумозащитных экранов и демпферов, использование более современных и тихих типов самолетов, а также обучение пилотов и персонала по снижению шумового воздействия.

Международный аэропорт «Казань» принимает меры по обучению и повышению квалификации персонала для улучшения дисциплины и минимизации подобных случаев. Определение точных уровней шумовой

нагрузки требует специальной процедуры измерений и моделирования, проводимых органом по сертификации и контролю качества аэропорта.

Чтобы воздействие шума на здоровье людей было минимальным, выделяются зоны ограничения шума и проводятся мероприятия по применению звукоизоляции зданий и комфортному местоположению жилых районов.

С целью дальнейшего снижения уровня авиационного шума и улучшения качества окружающей среды, аэропорт «Казань» продолжает искать инновационные решения и сотрудничать с аэропортами в других регионах и странах для обмена опытом в снижении авиационного шума.

Проведенный анализ показал, что уровень шума не превышает допустимых значений для населения, так как жилые территории вблизи аэропорта им. Г. М. Тукая находятся в пределах санитарно-защитной зоны.

Таким образом, авиационный шум является существенным фактором в окружающей среде аэропорта «Казань». С учетом своего географического положения и качества обслуживания, аэропорт Казань имени Г. М. Тукая продолжает привлекать пассажиров и развиваться как важный транспортный хаб в регионе. Несмотря на принимаемые эффективные меры по снижению шума, дальнейшие усилия авиапредприятия направлены на минимизацию его воздействия на окружающих и обеспечение комфортных условий для пассажиров и персонала аэропорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 22283-2014 Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009617> (дата обращения 25.01.2024).
2. Бодрецов, В. В. Опасности для естественной среды обитания человека, связанные с полетами ВС гражданской авиации / В. В. Бодрецов, Д. З. Измайлова, О. А. Лукашевич // 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. 27-31.
3. Измайлова, Д. З. Защита здоровья населения от авиационного шума / Д. З. Измайлова, Р. Р. Мавлютов // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности : сборник научных статей XII международной научной конференции, Казань, 30–31 декабря 2021 года. Том Часть 1. – Казань: ООО "КОНВЕРТ", 2021. – С. 43-45.
4. Масленников, А. Н. Управление воздушным движением : учебное пособие для вузов / А. Н. Масленников, В. И. Мыльцев. - 2-е изд. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 420 с.
5. Юрчук, А. П. Влияние авиации на окружающую среду и меры по ослаблению негативного воздействия / А. П. Юрчук. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2021. - № 8 (350). - С. 198-201. - URL: <https://moluch.ru/archive/350/78715/> (дата обращения: 27.11.2023).
6. АО «Международный аэропорт «Казань». Официальный сайт - URL: <https://www.kazan.aero/> (дата обращения: 27.11.2023).

УДК 614.843

ИЗУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Е.Д. Истюкова, А.Л. Соколов, В.А. Куклев, С.К. Сафонов

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

Аннотация. В статье представлены результаты применения первичных средств пожаротушения, рассмотрена эффективность предлагаемых решений.

Ключевые слова: пожар, пожаротушение, огнетушитель, первичные средства.

STUDY OF THE USE OF PRIMARY FIRE EXTINGUISHING AGENTS

E.D. Istyukova, A.L. Sokolov, V.A. Kuklev, S.K. Safonov

Ulyanovsk Civil Aviation Institute, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article presents the results of the use of primary fire extinguishing agents, the effectiveness of the proposed solutions is considered.

Keywords: fire, fire fighting, fire extinguisher, primary funds.

Действительно, пожары являются серьезной угрозой для жизни и имущества, поэтому важно знать, как применять первичные средства пожаротушения. Обучение и понимание правильных методов и средств тушения пожара являются ключевыми элементами безопасности.

В рамках научно-исследовательской работы нами реализуется проект с целью: на основе анализа характеристик первичных средств пожаротушения обосновать предположения по подготовке к их использованию. Перечислим задачи проекта, которые включают анализ первичных средств пожаротушения; систематизация и обобщение вариантов использования первичных средств пожаротушения; оценка эффективности предлагаемых решений.

В ходе научно-исследовательского проекта проанализированы типы первичных средств пожаротушения, включающие: а) огнетушители, содержащие порошок, пену, углекислоту или воду (рис. 1); б) пожарные коврики и одеяла; и) песок и землю для тушения пожара, сжигания жидкостей.



Рисунок 1. Типовые огнетушители [1]

В итоге были обобщены классические методы применения первичных средств пожаротушения, которые зависят от класса пожара:

- пожары класса А (твердые вещества) тушатся водой, порошками или пеной;
- пожары класса В (жидкие вещества) тушатся порошками или пеной;

- пожары класса С (газы) тушатся порошками или углекислотой;
- пожары класса D (металлы) тушатся специализированными порошками.

В ходе эксперимента подготовлен макет для имитации задымления (рис. 2). Основу макета составляет генератор частотой 125 кГц, который создает поток пара из воды комнатной температуры. Такой макет можно безопасно использовать в условиях учебной аудитории. Питание макета осуществляется от низковольтного источника напряжением 5 В. Для имитации задымления подключен вентилятор от ноутбука.

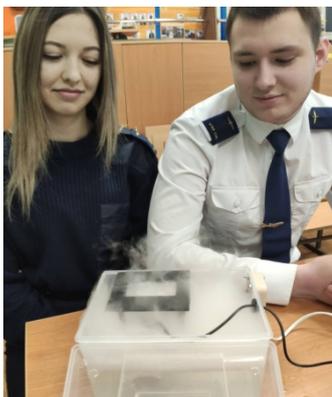


Рисунок 2. Имитатор задымления. *Источник – личный архив авторов*

Апробирован вариант источника пожара на основе светодиодной ленты, которая имитирует горение [2]. Используется электронный имитатор огнетушителя. В основе - светодиодный фонарь с узким световым потоком, который необходимо направлять по периметру зоны горения. При многократном попадании светового пятна на фотоэлементы имитатора горения последнее прекращается.

В заключение подчеркнем, что изучение применения первичных средств пожаротушения играет важную роль в обеспечении безопасности, как в повседневной жизни, так и на производстве. Важно уметь определить класс пожара и использовать соответствующие средства тушения для эффективного и безопасного подхода. Обучение и тренировки по применению первичных средств пожаротушения необходимы для подготовки населения к возможным чрезвычайным ситуациям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отраслевой стандарт «Огнетушители для систем пожаротушения летательных аппаратов» от 01.07.1978 № 087-16.
2. Первичные средства пожаротушения на воздушных судах / И. А. Степанов, О. А. Алеевская, С. К. Сафонов, В. А. Куклев // Актуальные проблемы техносферной безопасности: сборник тезисов научных трудов IV международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченная к 45-летию кафедры «Промышленная экология и техносферная безопасность», Ульяновск, 20–25 мая 2022 года / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2022. – С. 59-61.

УДК 331.45

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМИРЕНИЯ О НЕБЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Д.А.Казаков, А.Н. Кудрин

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В данной статье обсуждается инновационность и эффективность автоматизированных систем информирования. Они представляют собой технологические решения, направленные на мониторинг и обнаружение проблем в производственной среде.

Ключевые слова. Мониторинг, автоматизированная система, данные, контроль.

AUTOMATED SYSTEMS FOR INFORMING ABOUT UNSAFE CONDITIONS AT THE ENTERPRISE

D.A. Kazakov, A.N. Kudrin

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. This article discusses the innovativeness and effectiveness of automated enterprise health risk reporting systems. They are technology solutions aimed at monitoring and detecting problems in a production environment.

Key words. monitoring, automated system, data, control.

Автоматизированные системы информирования о небезопасных условиях на предприятии представляют собой технологические решения, направленные на мониторинг, обнаружение и оповещение о потенциально опасных ситуациях в рабочей среде. Эти системы играют ключевую роль в обеспечении безопасности персонала, предотвращении производственных аварий и минимизации рисков для здоровья и жизни работников [8].

Вот некоторые аспекты автоматизированных систем информирования о небезопасных условиях:

1. Мониторинг и детекция

Системы способны контролировать различные параметры рабочей среды, такие как уровень токсичных газов, температура, давление, уровень шума и другие факторы, которые могут создать опасные условия.

2. Сенсоры и измерительные устройства

Датчики и сенсоры устанавливаются в различных зонах предприятия для непрерывного мониторинга. Они передают данные в центральную систему для анализа.

3. Анализ данных

Полученные данные подвергаются анализу с использованием алгоритмов и программного обеспечения. В случае выявления потенциальных опасностей, система активирует соответствующие процессы оповещения [1].

4. Оповещение и предупреждение

Автоматизированные системы могут использовать различные методы оповещения, такие как звуковые сигналы, световые индикаторы, автоматические сообщения на рабочих местах или даже автоматическое отключение определенных систем.

5. Интеграция с другими системами безопасности

Взаимодействие с другими системами безопасности, такими как системы видеонаблюдения, пожарной сигнализации, позволяет создать комплексный подход к обеспечению безопасности.

6. Реакция на чрезвычайные ситуации

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций, системы автоматически

инициируют соответствующие меры для минимизации угрозы, например, отключение оборудования или активация аварийных систем [5].

7. Хранение и анализ данных событий

Системы сохраняют данные о произошедших событиях, что позволяет провести анализ и оптимизировать процессы обеспечения безопасности в будущем.

8. Тревожные и аварийные сценарии

Создание программированных сценариев для различных тревожных и аварийных ситуаций, что позволяет системе реагировать в зависимости от характера и степени опасности.

Автоматизированные системы информирования представляют собой важный элемент современных технологий в области промышленной безопасности, способствуя предотвращению несчастных случаев и обеспечивая эффективное управление рисками на предприятии [3].

Система трехступенчатого непрерывного контроля безопасности труда представляет собой эффективный механизм обеспечения безопасности на предприятии. Рассмотрим подробнее каждую из трех ступеней этой системы:

1. Первая ступень (Административно-общественный контроль - АОК)

Исполнитель: руководитель участка трудовой деятельности.

Характеристики:

- выполняется самим руководителем на своем участке, также известна как самоконтроль;
- осуществляется в рамках административных и общественных методов контроля;
- руководитель следит за соблюдением норм охраны труда и техники безопасности.

Дополнительные аспекты:

- руководитель регулярно проверяет соблюдение правил безопасности в своем участке;
- в случае выявления нарушений принимает необходимые меры по их устранению;
- обеспечивает информирование работников о необходимости соблюдения правил безопасности [8].

2. Вторая ступень (АОК)

Исполнитель: ответственное лицо, чаще всего заместитель начальника подразделения.

Характеристики:

- контроль за выполнением первой ступени;
- выявление дополнительных недостатков в пределах своей зоны ответственности;
- заместитель подразделения берет на себя ответственность за второй этап контроля.

Дополнительные аспекты:

- проводит дополнительные проверки в пределах своего ответственного участка;
- систематически анализирует результаты контроля первой ступени;
- вносит предложения по улучшению системы безопасности труда в подразделении [2.]

3. Третья ступень (АОК)

Исполнители: группа лиц, назначенных на предприятии для контроля

работы первой и второй ступеней.

Характеристики:

- выполнение контроля работы первых двух ступеней;
- выявление иной информации и замечаний;
- фиксация всех недостатков в специальном документе.

Дополнительные аспекты:

- проводит комплексный анализ работы первых двух ступеней;
- выявляет системные проблемы и предлагает меры по их улучшению;
- формирует документ с подробным описанием выявленных недостатков и предложений по их устранению.

Общий процесс включает в себя систематический мониторинг и контроль за соблюдением правил безопасности. Документация, создаваемая на каждой ступени, служит не только средством контроля, но и базой для анализа и улучшения системы безопасности труда на предприятии [6].

Система трехступенчатого контроля не является обязательной, но она представляет собой эффективный инструмент для предотвращения производственных происшествий, повышения уровня безопасности и снижения рисков на предприятии [7].

Автоматизированные системы информирования о небезопасных условиях на предприятии представляют собой неотъемлемую часть современных технологий в области промышленной безопасности. Они играют ключевую роль в обеспечении безопасности персонала, предотвращении производственных аварий и минимизации рисков для здоровья и жизни работников.

Аспекты, рассмотренные в контексте автоматизированных систем, включают мониторинг и детекцию различных параметров рабочей среды, использование сенсоров и измерительных устройств для непрерывного контроля, анализ данных с применением алгоритмов и программного обеспечения, оповещение и предупреждение при выявлении потенциальных опасностей [4].

Важным элементом таких систем является их интеграция с другими системами безопасности, что позволяет создать комплексный подход к обеспечению безопасности. Реакция на чрезвычайные ситуации, создание тревожных и аварийных сценариев, а также хранение и анализ данных событий способствуют эффективному функционированию системы.

Система трехступенчатого непрерывного контроля безопасности труда представляет собой эффективный механизм обеспечения безопасности на предприятии. Подробное рассмотрение каждой ступени от самоконтроля руководителя до комплексного анализа группы лиц подчеркивает систематичность и комплексность подхода.

Хотя эта система не является обязательной, ее эффективность в предотвращении производственных происшествий, повышении уровня безопасности и снижении рисков делает ее ценным инструментом. Такой комплексный подход к безопасности труда не только содействует предупреждению чрезвычайных ситуаций, но и создает основу для постоянного улучшения системы безопасности на предприятии в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атертон П. Справочное пособие по информационным системам и службам. – Париж: ЮНЕСКО / М.: ВЦП, 1980. С. 299 .

2. Шемакин Ю.И. Начала компьютерной лингвистики. – М., МГОУ, 1992. С. 112.
3. Агеев В.Н., Узилиевский Г.Я. Человеко-компьютерное взаимодействие. – М., Мир книги, 1995. С. 288.
4. Марчук Ю.Н. Проблемы машинного перевода. – М.: Наука, 1983. С. 232.
5. Королев Э. И. Промышленные системы машинного перевода. – М.: ВЦП, 1991. С. 104.
7. Потапова Р.К. Речь: коммуникация, информация, кибернетика. – М.: Радио и связь, 1997. С. 522.
8. Марчук Ю.Н. Теория и практика машинного перевода. Русский филологический вестник. – М., Московский Лицей, 1996, № 2. С. 123–135.
9. Диалог 95, Диалог 96, Диалог 97. Труды Международного семинара по компьютерной лингвистике и ее приложениям. – Казань 1995, 362 с.; М., 1996, 305 с.; М., 1997. С. 315.
10. Прикладное языкознание. Учебник / Отв. ред. А.С.Герд. – СПб.: СПб. Университет, 1996. С. 528.

УДК: 614.86

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ ИМ ОПАСНОСТЕЙ

Ю.Р. Настина, А.И. Кокина

Ульяновский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассматривается характеристика городского транспорта с точки зрения представляемой им опасности для пешеходов, пассажиров и других участников дорожного движения, статистика изменения численности городского транспорта в течение некоторого промежутка лет, а также статистика изменения количества зарегистрированных дорожно-транспортных происшествий.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, транспорт, безопасность жизнедеятельности, статистика.

CHARACTERISATION OF URBAN TRANSPORT IN TERMS OF THE RISKS IT PRESENTS

A.I. Kokina

Institute of Aviation Technologies and Management Ulyanovsk State Technical University

Annotation. The article discusses the characteristic of urban transport from the point of view of the dangers it poses to pedestrians, passengers and other road users, statistics of changes in the number of urban transport during a certain period of years, as well as statistics of changes in the number of registered road accidents.

Key words: road accidents, transport, life safety, statistics.

На официальном сайте федеральной службы государственной статистики представлены данные, связанные с изменением количества используемого транспорта, пассажирооборота и общественного транспорта[10].

Согласно Росстату, по данным МВД России за промежуток между 2012 и 2022 годом (без учета Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей) произошли следующие изменения (рисунок 1):

- количество грузовых автомобилей, включая пикапы и легковые фургоны, увеличилось на 922 тыс. штук;
- количество пассажирских транспортных средств в виде автобусов общего пользования уменьшилось на 32 тыс. штук;
- количество пассажирских транспортных средств в виде троллейбусов уменьшилось на 3,4 тыс. штук;
- количество пассажирских транспортных средств в виде трамвайных вагонов уменьшилось на 1 тыс. штук;
- количество пассажирских транспортных средств в виде легковых автомобилей увеличилось на 11817 тыс. штук.

Конкретно в Ульяновской области, на 1000 человек населения на конец 2021 года приходилось 231,7 собственных легковых автомобилей. На конец 2022 года число составляет 324 собственных легковых автомобиля на 1000 человек населения (рисунок 2). Иными словами, практически каждый третий человек из тысячи владеет собственным легковым автомобилем.

Несмотря на неуклонно растущее количество легкового транспорта по всей стране, официальной статистикой ГИБДД России отмечается уменьшение количества ДТП по сравнению с прошлыми годами [8].

Иными словами, можно наблюдать тенденцию, что безопасность

населения относительно увеличения количества дорожного транспорта на самом деле повышается.

Однако это не значит, что жертв в дорожно-транспортных происшествиях нет совсем.

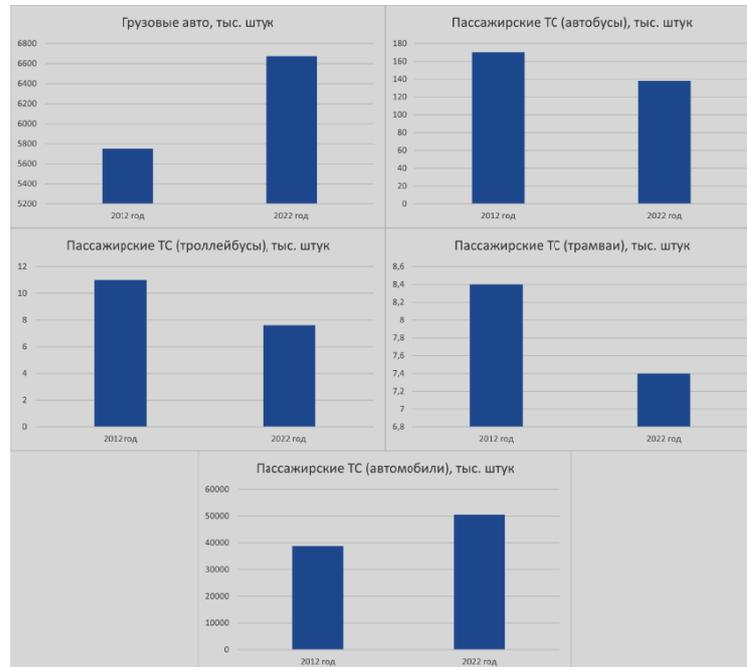


Рисунок 3. Изменение количества городского транспорта за промежуток между 2012 и 2022 годами.

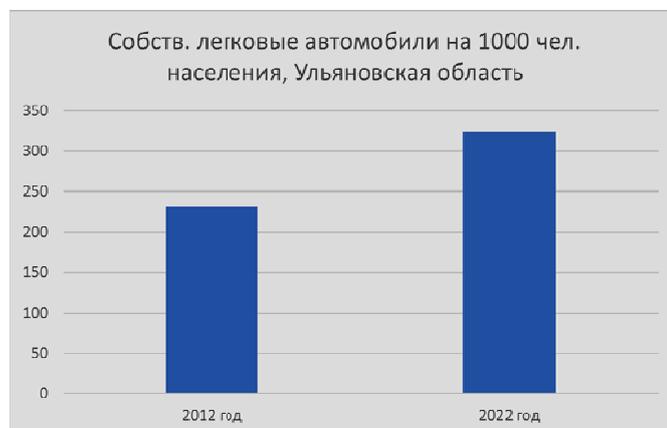


Рисунок 4. Изменение количества легковых автомобилей на 1000 чел. населения в Ульяновской области за промежуток между 2012 и 2022 годами.

В России (без учета Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей) на конец 2012 года число погибших на автомобильном транспорте составляет 28 тысяч, а на конец 2022 года число погибших на автомобильном транспорте составляет 14,2 тысячи.

В 2012 году, согласно Росстату, среднее население за год составляло 143 378 447 человек. То есть, число погибших на автомобильном транспорте, грубо говоря, составляло 0.02% от численности населения. В 2022 году же, среднее население за год составило 146 713 743 человека, соответственно, число погибших на автомобильном транспорте составляет 0.01%.

Уменьшение числа погибших на 0.01% может показаться совсем незначительным, но стоит помнить, о каких масштабах чисел идёт речь, ведь 0.01% в данном случае составляет 13,8 тысяч человек.

Рассмотрев статистику ДТП касательно человеческих жертв, имеет смысл описать, какую же опасность может представлять собой городской транспорт: опасность легкового транспорта и опасность общественного транспорта.

Опасности легкового транспорта включают в себя:

- Самая очевидная опасность, которую представляет собой легковой автомобиль – это то, что он является телом большой массы, движущимся с высокой скоростью. Кинетическая энергия движущегося объекта пропорциональна массе, умноженной на квадрат скорости. При увеличении скорости в два раза, кинетическая энергия автомобиля увеличивается, соответственно, в четыре раза, не трудно понять, что такой массивный и быстрый объект как автомобиль, может нанести непоправимый ущерб при столкновении.

- Многие материалы, используемые в транспортных средствах, являются горючими. В редких случаях, после аварий или поломок, оно оказывается вне герметичной топливной системы и вытекает наружу. Еще опаснее ситуация с утечками газа из автомобилей, работающих на метане или пропане. Горючий газ заполняет моторный отсек или багажное отделение и может воспламениться от контактов с открытым огнем [7]. Между тем в последние годы популярность приобретает транспорт на электротяге, который тоже подвержен риску возникновения пожара [4].

- Автотранспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферы, количество автомашин непрерывно растет, особенно в крупных городах; а вместе с этим растет валовой выброс вредных продуктов в атмосферу [3]. К основным токсичным выбросам автомобиля относятся: отработавшие газы, картерные газы и топливные испарения, сажа, окись углерода, углеводороды, альдегиды.

Опасности общественного транспорта (такого как автобусы, троллейбусы, трамваи) заключаются в следующем [1]:

- Столкновения с другими участниками дорожного движения;
- Технические поломки, включая утечки газа, бензина;
- Резкое торможение;
- Схождение с рельсов;
- Удары электрическим током;
- Возгорания.

Так же общественный транспорт может становиться источником социальной опасности – столкновений с нетрезвыми или агрессивными людьми, грабежа и нападений.

В метро могут возникнуть следующие чрезвычайные ситуации: пожар, короткое замыкание, подтопление грунтовыми водами и подземными реками, обрушение конструкций и террористические акты. Согласно сайту муниципального образования города федерального значения Санкт-Петербурга [9]: объекты общественного транспорта и транспортной инфраструктуры могут являться целью для террористов-одиночек и экстремистских группировок. Использование подрывников смертников и закладывание взрывных устройств – это наиболее вероятные способы организации и совершения террористических актов на объектах общественного транспорта и транспортной инфраструктуры.

Главное управление МЧС России по Ульяновской области приводит

достаточно полный свод правил по обеспечению личной безопасности при угрозе террористической атаки во время перемещения на наземном и подземном транспорте [2].

Однако часто происходят ситуации, в которых в дорожном происшествии виноваты не только водители транспорта или внешние факторы, несчастные случаи и т.д., но и пешеходы.

В 2022 году Госавтоинспекция Москвы решила выяснить, кто чаще нарушал ПДД, пешеходы или автомобилисты. Как сообщает пресс-служба ведомства, за 5 месяцев 2022 года более дисциплинированными оказались пешие участники дорожного движения. Всего с их стороны выявлено 69635 нарушений ПДД. Самыми распространенными из них стали: переход дороги в неположенном месте или на запрещающий сигнал светофора. В свою очередь, водители за указанный период нарушили ПДД 77171 раз [5].

В Госавтоинспекции также отметили, что главной причиной аварий с участием пешеходов является переход дороги в неположенном месте не по пешеходному переходу.

Другими словами, несмотря на то, что водители в целом чаще нарушают правила дорожного движения, виновниками ДТП с участием пешеходов всё же чаще являются именно пешеходы.

Как упоминалось выше, нарушителями правил дорожного движения также очень часто становятся водители транспортных средств.

В 2022 году Научный центр безопасности дорожного движения выпустили документ – аналитический обзор состояния и тенденций безопасности дорожного движения в Российской Федерации в 2011-2020 годах [6]. Следующие данные приведены согласно этому документу.

С 2011 года число нарушений ПДД выросло в 3,2 раза. При этом полицейские стали выявлять почти вдвое меньше – 22,1 млн против 41 млн, а рост объясняется увеличением количества дорожных камер. За тот же период их стало в 4,3 раза больше. Средний комплекс фотовидеофиксации регистрирует около 6800-7000 нарушений в год, или 19-20 в сутки.

В 2021 году 83% нарушений, зафиксированных камерами, приходилось на превышение скорости. На втором месте – несоблюдение требований дорожных знаков или разметки. Сюда входит, например, поворот, стоянка или остановка в неположенном месте.

В данной статье были достаточно подробно рассмотрены различные виды опасностей, которые могут исходить из городского транспорта – как для пешеходов, так и для водителей, а также для населения в целом.

Благодаря рассмотренной статистике можно сделать вывод о том, что тенденция дорожно-транспортных происшествий с жертвами или человеческими смертями постепенно угасает, ввиду различных государственных мероприятий по улучшению безопасности населения. Но при этом статистика нарушений правил дорожного движения со стороны водителей продолжает стабильно расти. Это может быть связано с различными факторами:

- Появление новых камер на тех участках дороги, на которых водители привыкли безнаказанно совершать нарушения ПДД;
- Увеличение количества легкового транспорта – соответственно увеличение количества водителей, совершающих нарушения, и т.п.

Задача гражданина вне зависимости от роли пешехода, водителя или пассажира – соблюдать правила безопасности, правила поведения при

передвижении на транспорте и по проезжей части дороги и делать всё возможное, чтобы продуктивно содействовать улучшению ситуаций на дорогах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аварии общественного транспорта: причины и правила поведения // fireman.club URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/avarii-obshhestvennogo-transporta-prichinyi-i-pravila-povedeniya/> (дата обращения: 03.03.2024).
2. Безопасность на транспорте // Главное управление МЧС России по Ульяновской области URL: <https://73.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/bezopasnost-na-transporte> (дата обращения: 03.03.2024).
3. Влияние автотранспорта на окружающую среду // Студенческий научный форум - 2019 URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018014382> (дата обращения: 03.03.2024).
4. Какие автомобили самые пожароопасные? // Аргументы и Факты URL: https://aif.ru/auto/safety/kakie_avtomobili_samy_e_pozharoопасnye (дата обращения: 03.03.2024).
5. Кто реже нарушает ПДД, пешеходы или водители // Autonews URL: <https://www.autonews.ru/news/62a0a2ab9a79470ce5e3e1a0> (дата обращения: 03.03.2024).
6. Научным центром БДД МВД России подготовлен аналитический обзор «Состояние и тенденции безопасности дорожного движения в Российской Федерации в 2011-2020 годах» // Научный центр безопасности дорожного движения URL: <https://нцбдд.мвд.рф/news/item/30758083/> (дата обращения: 03.03.2024).
7. Оценка пожарной опасности транспортных средств // КиберЛенинка - научная электронная библиотека URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-pozharnoy-opasnosti-transportnyh-sredstv> (дата обращения: 03.03.2024).
8. Полная статистика ДТП по России по месяцам в 2023 году // RUSDTP.ru URL: <https://rusdtp.ru/stat-dtp/> (дата обращения: 03.03.2024).
9. Терроризм: будьте бдительны в общественном транспорте // Внутригородское муниципальное образование города федерального значения Санкт-Петербурга муниципальный округ №21 URL: <https://okrug21.ru/pravoporyadok/profilaktika-ekstremizma-i-terrorizma/21-12-2022-terrorizm-budte-bditelny-v-obshchestvennom-transporte/> (дата обращения: 03.03.2024).
10. Транспорт // Федеральная служба государственной статистики URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport> (дата обращения: 03.03.2024).

УДК 574 : 656.7.08

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ КАК СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

О.А. Лукашевич, М.С. Нечаев

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

Аннотация. В статье рассмотрены возможности внедрения беспилотных летательных аппаратов в орнитологические службы как современных средств биологической защиты аэропортов для повышения уровня безопасности полетов. Проанализированы реакции птиц на беспилотные летательные аппараты и оценена эффективность дронов, как перспективных авиарепелентных средств.

Ключевые слова: аэропорт, безопасность полетов, беспилотные летательные аппараты, птицы

UNMANNED AERIAL VEHICLES AS A MODERN MEANS OF ENSURING ORNITHOLOGICAL FLIGHT SAFETY

O.A. Lukashevich, M.S. Nechaev

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation B.P.
Bugayeva, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article discusses the possibilities of introducing unmanned aerial vehicles into ornithological services as modern means of biological protection of airports to increase the level of flight safety. The reactions of birds to unmanned aerial vehicles are analyzed and the effectiveness of drones as promising aircraft repellents is assessed.

Keywords: airport, flight safety, unmanned aerial vehicles, birds

Каждый год международная организация гражданской авиации (ИКАО) регистрирует по всему миру около пяти тысяч случаев столкновения вертолетов и самолетов с птицами, приводящих к убытку в 1 млрд. долларов. В основном большинство столкновений с птицами происходит при осуществлении полетов в районе аэродромов, в зонах на высотах до 1000 м на взлете и посадке. Наиболее опасными являются высоты до 100 метров, на которые приходится до 84 % всех зарегистрированных случаев [1]. Поэтому в аэропортах каждый день работают отряды орнитологов, которые следят, чтобы птицы не мешали воздушным судам, и предотвращают возникновение аварийных ситуаций.

В настоящее время с технологическим прогрессом в авиации также растет количество новых технологических систем, предъявляющих требования к безопасности. Примером такой новой технологии могут быть беспилотные летательные аппараты (БПЛА), ставшие очень популярными в гражданском секторе.

Недавно беспилотные авиационные системы (дроны) были предложены в качестве несмертельного метода отпугивания птиц от районов конфликта между человеком и дикой природой. Если дроны будут эффективными, их можно будет включить в комплексные планы борьбы с вредителями, чтобы уменьшить экономические потери и угрозы безопасности полетов, вызванные птицами, а также снизить смертность самих птиц. Беспилотник уникален тем, что он может преодолеть ограничения мобильности, с которыми сталкиваются другие стратегии отпугивания, а будущие технологии могут включать в себя бортовые системы обнаружения птиц, увеличенный срок службы батареи и

полностью автономные возможности полета. Тем не менее существуют ограничения эффективности и применения дронов в качестве механизма сдерживания [2].

В нескольких исследованиях оценивалось воздействие дронов на птиц, но лишь немногие из них управляли дронами таким образом, чтобы намеренно мотивировать побег. Предыдущие исследования показали, что дрон может приблизиться к стаям кряквы, чайки и обыкновенной зеленушки на расстояние не более 4 м, не вызывая отпугивающей реакции. Аналогичное исследование показало, что птицы (например, альбатросы) будут активно приближаться к дрону в пределах 5 м. Эти результаты говорят о том, что в некоторых сценариях птицы могут проявить интерес к беспилотнику, а не стараться избежать его.

В настоящий момент проводятся множество испытаний с целью количественной оценки предполагаемой возможной реакции птиц в зависимости от типа дрона и типа его подлета к ним. Например, для испытаний выбирают 2 коммерчески-доступных типа дронов (с неподвижным крылом и мультикоптер), а также используется дрон, имитирующий форму пернатого хищника (далее – модель хищника). Данные типы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) отображены на рисунке 1.

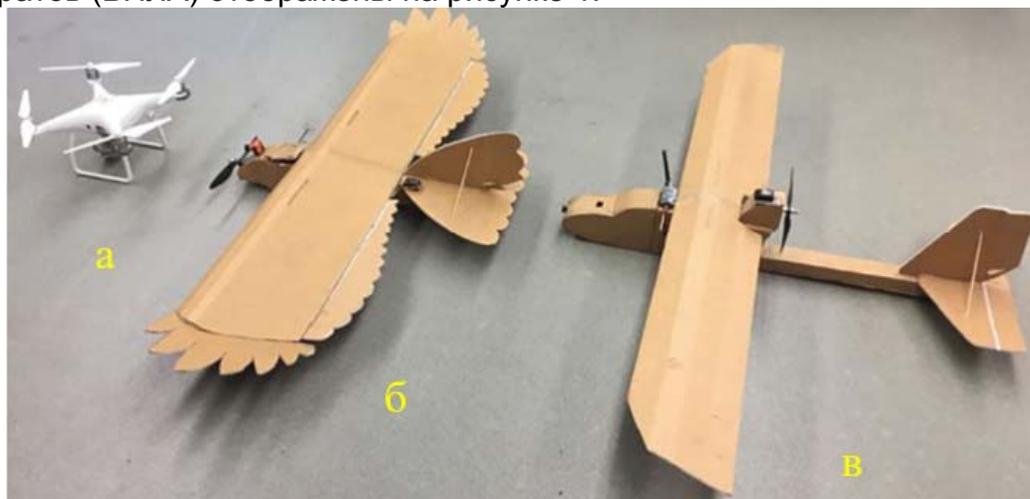


Рисунок 1. Типы дронов для количественной оценки предполагаемой возможной реакции птиц: а) мультикоптер; б) модель хищника; в) дрон с неподвижным крылом

В испытании оценивается тип платформы, тип подхода и взаимодействие между типом платформы и типом подхода как фиксированные эффекты. Также учитывается интенсивность звука, скорость ветра, направление ветра, температура окружающей среды, время лишения пищи, интенсивность окружающего освещения, скорость дрона и время проведения испытаний. Эксперимент проводился на дроздах.

В результате самым эффективным (в 11 из 13 испытаний) оказалась модель «хищника» при лобовом приближении к стае. Самым неэффективным стал мультикоптер, дающий положительный результат в 1 из 13 случаев. Черные дрозды раньше реагировали на тревогу, чаще вызывали ее, позже возвращались к прежнему месту нахождения и уделяли больше времени бдительности в ответ на модель «хищника» по сравнению с двумя другими типами дронов. Пролет сверху, как правило, не вызывали эффекта отпугивания черных дроздов на всех дронах, и ни один черный дрозд не взлетал в ответ на

мультикоптер ни при лобовом заходе, ни при пролете сверху. В целом, результаты согласуются с идеей о том, что черные дрозды воспринимали модель хищника как более рискованную, чем обычные дроны (то есть модели с неподвижным крылом и мультикоптер).

Результаты показывают, что дроны, созданные для имитации воздушных хищников, могут эффективно вызывать усиленные поведенческие реакции по сравнению с имеющимися в продаже самолетами с неподвижным крылом или мультикоптерами. Хотя самолеты с неподвижным крылом вызвали большую поведенческую реакцию, чем мультикоптеры, дроны также различались по нескольким физическим характеристикам (размер, цвет, выходной звук), что усложняет выводы о том, что один общий тип дронов (мультикоптеры или самолеты с неподвижным крылом) воспринимается как менее опасный, чем другой.

Организация и контроль биологической защиты должны обеспечивать своевременное и качественное использование всех возможных сил и средств для налаживания воздушного движения, то есть работники биологической защиты с помощью всех практических средств должны снижать риск столкновения птиц с движущимся воздушным судном. Однако исключить передвижение птиц по территории аэропорта не представляется возможным. Ежедневно в международной авиации приходится иметь дело с десятками и сотнями таких столкновений, и именно поэтому эти столкновения относятся к основным рискам на воздушном транспорте. По имеющимся данным, 20 % всех столкновений самолетов с птицами приводят к повреждению самолета; с точки зрения биологической защиты очень важна защита пассажиров и экипажа самолета, хотя необходимо учитывать и высокую стоимость ремонта поврежденных частей самолета. До 75 % разрушительных столкновений повреждают авиационные двигатели и части крыльев [3, 4].

Предложение новой концепции метода отпугивания птиц с прилегающей территории аэропортов позволяет сочетать некоторые уже проверенные технологии. БПЛА составляет основу, учитывая тот факт, что он прост в использовании и программируется, чтобы стать полуавтономным. БПЛА могут быть организованы в группы, которые работают вместе благодаря созданной управляющей программе. Благодаря программному обеспечению, позволяющему делать полуавтономное принятие решений, аппарат можно назвать дроном. Дрон становится носителем для других типов устройств: в частности, рассматривается биоакустическое устройство для отпугивания птиц и животных, а также камера, которая может быть подключена к устройству мониторинга с помощью передатчика для обеспечения наблюдения за территорией аэропорта [5].

Столкновения самолетов с птицами создают реальную угрозу жизни людей и воздушному движению. Наибольшая угроза имеет место в аэропорту и в прилегающих районах. Наиболее опасны крупные птицы, сбившиеся в стаи, такие как чайки, утки, гуси, бакланы. Также опасны мелкие птицы, образующие большие стаи, например скворцы. Наиболее важными факторами являются учащающиеся случаев столкновения ВС с птицами является увеличение интенсивности полетов и увеличение численности некоторых обычных видов птиц. Еще одним фактором является частое использование в гражданской авиации скоростных и бесшумных двухмоторных самолетов, относительно более уязвимых для столкновений с птицами, чем применявшиеся ранее самолеты. Птицы часто скапливаются в аэропорту, потому что могут найти там

привлекательные места обитания – они не боятся людей, а открытое пространство позволяет им замечать хищников на расстоянии. Кроме того, в аэропорту у птиц есть вода и обильный запас корма [6].

Риск столкновений с птицами можно свести к минимуму за счет последовательного сокращения численности локальных популяций опасных видов птиц или за счет постоянного отпугивания их от аэропорта. Очень эффективны на данный момент являются конструктивные решения и барьеры, которые пассивно отпугивают птиц, снижая на многие годы привлекательность зданий и других компонентов инфраструктуры аэропорта для птиц. Эффектом применения этих методов является долгосрочное снижение количества птиц в аэропорту и, как следствие, снижение риска столкновений с птицами.

Использование БПЛА в качестве универсальных платформ для эколого-орнитологической защиты аэропортов несомненно упрощает процедуры контроля и регулирования биологической обстановки в зоне аэродромов [7]. Тем не менее вопросами для проработки нормативно-правовой базы гражданских БПЛА остаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) (Doc 9137-AN/898 (Ч. 3)). Руководство по аэропортовым службам. Ч. 3: Создаваемая птицами опасность и методы ее снижения; утв. Ген. секретарем и опубл. с его санкции. – 5-е изд.; 2020. – Канада, Монреаль: ИКАО, 2020.
2. Большаков В.И. Орнитологическая служба аэропорта как составляющая обеспечения безопасности полетов / В.И. Большаков, Н.Н. Иванская // Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды: Материалы III Международных экологических чтений, посвященных году экологии в России (29 марта 2017 г.): Сборник научных трудов / Научный ред. д. п. н., проф. И.А. Рудакова. – М.: Издательство «Перо», 2017. – С. 4-8.
3. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. Пр.Минтранса России от 31.07. 2009 года № 128 // ИС «Техэксперт: Интранет. Авиатор». – Режим доступа, локальный.
4. Ушкалова Е.А. Оптимизация работы авиационной орнитологии АО «Аэропорт «Пулково» / Е.А. Ушкалова, Д.В. Левшина, О.А. Лукашевич // Актуальные проблемы техносферной безопасности: IV международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей (Россия, г. Ульяновск, 20-25 мая 2022 г.) : сборник тезисов научных трудов / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева [Электронный ресурс] – Электрон. текст. дан. Ульяновск: УлГТУ, 2022. – С.61-64.
5. Федотов М.О. Орнитологическая обстановка в аэропорту «Пашковский», г. Краснодар / М.О. Федотов, О.А. Лукашевич, А.А. Сударчикова // Актуальные проблемы техносферной безопасности: V международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей (Россия, г. Ульяновск, 17–20 мая 2023 г.) : сборник научных трудов / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Ульяновск : УлГТУ, 2023. – С. 293-296.
6. Рогачев А.И. Орнитологическое обеспечение безопасности полетов: учебное пособие для сред. спец. учеб. завед. ГА / А.И. Рогачев, А.М. Лебедев. – М.: Транспорт, 1984. – 126 с.
7. Дроны и беспилотные летательные аппараты // Агентство промышленного развития, 2020. – URL: дроны-и-беспилотные-летательные-аппараты.pdf (дата обращения: 02.04.2024).

УДК 62-787

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТОПЛИВО-ЗАПРАВОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ

Е.К. Розенталь, А.С. Алеевская, В.А. Куклев

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

Аннотация. Данная работа посвящена анализу технологических процессов на топливозаправочном комплексе с целью разработки предложений по повышению безопасности технологических процессов. Работа включает в себя анализ обеспечения безопасности ТП на ТЗК, обоснование путей совершенствования повышения безопасности, а также оценку эффективности предложенных решений.

Ключевые слова: безопасность, технологические процессы, барьеры.

DEVELOPMENT OF PROPOSALS TO IMPROVE THE SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AT THE REFUELING COMPLEX

E.K. Rosenthal, A.S. Aleevskaya, V.A., Kuklev

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk, Russia

Abstract. This work is devoted to the analysis of technological processes at the refueling complex in order to develop proposals to improve the safety of technological processes. The work includes an analysis of the safety of TP at TK, justification of ways to improve safety improvement, as well as an assessment of the effectiveness of the proposed solutions.

Keywords: safety, technological processes, barriers.

В современном мире безопасность [1] является одним из наиважнейших аспектов в любой отрасли индустрии, особенно в сфере топливозаправочных комплексов. Развитие технологий и значительное увеличение объемов производства на этих предприятиях подчеркивают необходимость постоянного совершенствования мер безопасности. Разработка предложений по улучшению безопасности технологических процессов (ТП) на топливозаправочных комплексах (ТЗК) является важной задачей для обеспечения надежной и эффективной работы данного сектора промышленности.

Нами была проанализирована классическая система физической безопасности, включающая несколько подсистем (рис. 1).



Рисунок 1. Классическая система физической безопасности

Проведенный анализ позволил выделить классические барьеры

обеспечения безопасности, основанные на трехуровневой защите объекта. Нами выбрано направление совершенствования безопасности за счет улучшения управления доступом (с функцией досмотра).

Известно, что современная система защиты базируется на: физической защите от нарушителей, оповещении о нарушении барьеров безопасности, обнаружении нежелательных объектов.

Нами предлагается проект, включающий установку дополнительного барьера безопасности на этапе приема продукции. Барьер включает работу команды из 2-х сотрудников, которая будет применять техническое средство визуального контроля (типа промышленного эндоскопа, позволяющего выявлять подозрительные объекты). Процесс визуального контроля будет сопровождаться видеосъемкой, файлы которой будут сохраняться на электронном носителе. В будущем предполагается дополнить процедуры возможностями искусственного интеллекта. Структура экспериментального макета представлена на рис. 2.

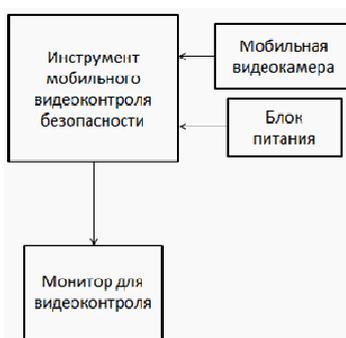


Рисунок 2. Структура предлагаемой установки

Сотруднику выдается инструмент мобильного видеоконтроля безопасности (например, промышленный эндоскоп) и монитор для видеоконтроля (взрывозащищенный планшет). Работник, благодаря мобильной видеокамере, может без всяких трудностей осмотреть цистерну на наличие опасных предметов. Изображение появляется на экране, который крепится к защитному костюму.

Рассмотрены ценовые условия реализации нашего проекта. Промышленный эндоскоп ~ 2.700 руб., телескопическая штанга с видеокамерой ~ 4.300 руб., взрывозащищенный планшет ~ 230.000 руб. Общая сумма составит 237.000 руб.

Подчеркнем, что разработанные предложения направлены на совершенствование безопасности технологических процессов на топливозаправочном комплексе, способствуют сохранению жизни и здоровья работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция эффективности процессов управления безопасностью и охраной труда / С. П. Левашов, Н. К. Смирнова, В. Д. Пантелеева, И. А. Лизихина // Безопасность жизнедеятельности. – 2022. – № 9(261). – С. 8-10.

УДК 623.746.519

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ В ИНТЕРЕСАХ ПОИСКА И СПАСАНИЯ

А.Д. Рыбаков, В.Р. Агаев, В.А. Куклев

Ульяновский институт гражданской авиации имени главного маршала Б. П. Бугаева

Аннотация. Охарактеризована актуальность применения беспилотных летательных аппаратов в целях поиска и спасания. Описаны примеры применения дронов в различных сферах. Сформулированы обобщающие выводы.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, дрон, поиск и спасание.

STUDYING THE CAPABILITIES OF UNMANNED AIRCRAFT FOR SEARCH AND RESCUE

A.D. Rybakov, V. R. Agaev, V.A. Kuklev

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal B. P. Bugaev

Annotation. The relevance of the use of unmanned aerial vehicles for search and rescue purposes is characterized. Examples of the use of drones in various fields are described. Generalizing conclusions are formulated.

Keywords: unmanned aerial vehicle, drone, search and rescue

Цифровые технологии активно внедряются во все сферы деятельности человека, включая авиационную. Активное использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более актуальным в связи с внедрением процессов автоматизации с целью повышения эффективности, безопасности и оперативности принятия решений.

Беспилотные воздушные суда на данный момент находятся на начальном этапе своего развития и массового использования, внедрения, в связи с недостаточным финансированием и отсутствием квалифицированных специалистов в данной сфере.

В зависимости от типа используемой воздушной платформы БПЛА делятся на 4 вида: многороторные дроны; БПЛА с неподвижным крылом; одновинтовые вертолеты; гибридные БПЛА с фиксированным крылом [3].

Действительно, преимущества беспилотных летательных аппаратов могут сыграть большую роль в местах, которые являются недостижимыми для человека или для которых отсутствует возможность оперативного реагирования: от быстрой доставки до обследования отдаленной или недоступной местности.

Повышение продуктивности и эффективности рабочего процесса, снижение затрат, связанных с производством, и нагрузки на работников, повышение точности выполнения работ, а также контроль за состоянием безопасности - лишь немногие из многочисленных сфер использования дронов по всему миру. Применение БПЛА во многих отраслях промышленности довольно быстро перешло в стадию мегатренда, так как с каждым днем все большее число организаций начинает осознавать их многообещающий потенциал, глобальные масштабы и всемирный охват.

Беспилотные летательные аппараты создают возможности для достижения дальних районов с использованием минимального запаса человеческих ресурсов и требуют наименьшего количества времени и затрат для управления ими [2].

В последнее время технологии беспилотных летательных аппаратов

стремительно развивались - от технического оснащения важных правительственных объектов до привлечения любителей по всему миру.

Отдельные пользователи, организации и правительственные службы пришли к пониманию того, что дроны обладают рядом полезных функций, что обобщено на рис. 1.



Рисунок 1. Полезные функции дронов [2]

В нашем исследовании проанализированы БПЛА и роботы в интересах проведения поисковых и аварийно-спасательных работ. БПЛА все более обширно используются аварийно-спасательными службами, что создает возможность для более быстрого принятия обоснованных решений в условиях чрезвычайных ситуаций. Подобные устройства помогают более эффективно управлять работой всех сотрудников и оперативно справляться с огнем. При пожаре на объектах, связанных с производством или использованием взрывопожароопасных веществ, могут проявляться опасные для жизни и здоровья спасателей факторы, для наблюдения за которыми так же целесообразным является применение БПЛА [1].

Для руководителя тушения пожара одним из главных направлений работы является прогнозирование движения линии огня с учетом мер по его локализации и ликвидации. В тяжелых ситуациях дроны позволяют оперативно определить опасность, дистанционно оценить характер и масштаб угроз с использованием газоанализаторов и тепловизоров.

Аэрофотосъемка позволяет спасателям оказывать влияние на процесс эвакуации, давать верную оценку возможностей дальнейшего развития ситуации, оперативно и точно определять масштаб катастрофы.

БПЛА успешно используются для дистанционного наблюдения за пожарами и, несмотря на то, что они не способны полностью заменить спасателей, дроны сводят к минимуму их участие в опасных для жизни и здоровья операциях (рис. 2). Установлено, что тактика применения БПЛА в целях тушения пожаров представляет собой определение рациональных способов и приемов пожаротушения в конкретных условиях. Руководитель тушения пожара способен более эффективно составить тактический план ликвидации огня, основываясь на данных, полученных с воздуха.

После оценки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата, руководитель приступает непосредственно к ликвидации пожара с учетом погодных условий, имеющихся технических средств и остальных факторов. Принимая во внимание полученные с дронов данные, пожарным командам удастся правильно спланировать аварийно-спасательные работы и, насколько возможно, оптимизировать процесс ликвидации пожара.

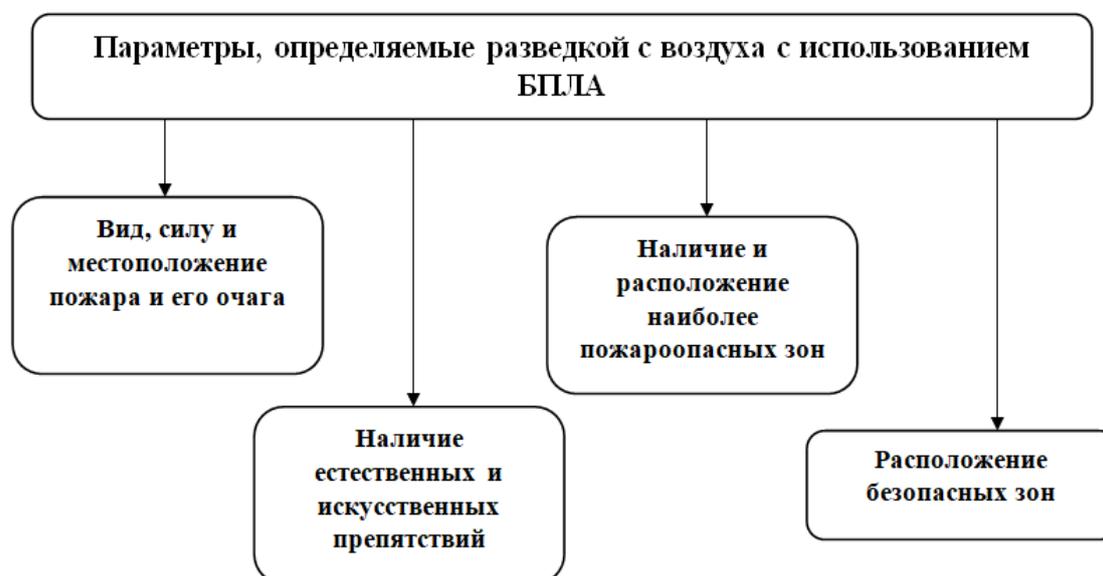


Рисунок 2. Параметры, определяемые разведкой с воздуха с использованием БПЛА [1]

Подчеркнем, что БПЛА широко применяются при стихийных бедствиях для: доставки материалов первой необходимости пострадавшим; визуального и тепловизионного обследования с целью поиска пострадавших в труднодоступных местах; ретрансляции радиосигналов для повышения дальности радиосвязи.

Для достижения вышеперечисленных задач немаловажным условием является грамотное управление БПЛА, что достигается подготовкой операторов и наличием необходимых автоматизированных систем взаимодействия с дронами.

Наряду с беспилотными летательными аппаратами спасательные службы используют также и роботов, которые облегчают процессы ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

В случаях, когда имеется высокая вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций, аварий и техногенных катастроф, пожарные команды вынуждены действовать в условиях возможного загрязнения территории и атмосферы опасными для здоровья человека радиоактивными, биологическими и химическими веществами, что связано с риском для жизни спасателей.

В таких случаях целесообразным является использование роботов, которые помогают минимизировать непосредственное участие людей в ликвидации чрезвычайных ситуаций подобного характера. Современные пожарные роботы имеют множество функций: от манипуляторов для преодоления препятствий до собственного запаса различных огнетушащих веществ и тепловизора для обнаружения целей их применения.

В службах ПАСОП (противопожарное и аварийно-спасательное обеспечение полетов воздушных судов) дроны и роботы пока не получили

широкого применения, что делает данную отрасль спасательных служб открытой для совершенствования. Перечислим авторские предложения для использования БПЛА: применение дронов для сканирования и мониторинга территории аэропорта и зоны ответственности; наблюдение за посадкой воздушных судов (ВС) в условиях плохой видимости; наблюдение за пожаром на объектах инфраструктуры аэропорта или ВС.

Для вышеперечисленных целей вполне подойдет дрон DJI mini 3 pro (рис. 3), так как он обладает характеристиками, удовлетворяющими его возможному назначению в службах ПАСОП, а именно: дальность полета до 8 км; наличие функции следования за объектом, возвращение одним касанием, режимы удерживания высоты и полета по маршруту и т.д.; скорость полета до 60 км/ч; непрерывная передача видеоизображения на пульт управления.



Рисунок 3. Дрон DJI mini 3 pro

Подчеркнем, что в исследовании описаны способы применения цифровых технологий в форме беспилотных летательных аппаратов в различных сферах деятельности человека, в том числе и в системе поиска и спасания. Обозначена проблема недостаточного использования технологий БПЛА в службах поиска и спасания, обобщены рекомендации по их внедрению в службу ПАСОП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумова Я.А., Курганов С.Е., Пупынин В.И. Применение беспилотных воздушных судов МЧС России при проведении поисково-спасательных работ. Сборник статей по материалам VII Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием 20.12.2018 года. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. - Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Воронеж. 2019/Электронный ресурс: URL: [https //amchs.ru/about_the_university/struktura/ kafedry/ aeronavigatsiya-i-aviatsionnye-sistemy-32/?inset=process](https://amchs.ru/about_the_university/struktura/kafedry/aeronavigatsiya-i-aviatsionnye-sistemy-32/?inset=process).
2. Транспорт в деталях. Беспилотные технологии на земле, воде и в воздухе / Электронный ресурс: URL: https://www.gtlk.ru/press_room/drone/#slide1.
3. Классификация БПЛА / Электронный ресурс: URL: [https:// lasercomponents.ru/blog/klassifikacziya-bpla/](https://lasercomponents.ru/blog/klassifikacziya-bpla/).

УДК 613.62

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.С. Сальников, Е. А. Башкатова

Ульяновский институт гражданской авиации имени главного маршала
Б. П. Бугаева

Аннотация. В статье представлен анализ профессиональной заболеваемости в Российской Федерации, в том числе в сравнении с некоторыми европейскими странами. Предложен способ оценки профриска профессионального заболевания.

Ключевые слова: профзаболеваемость, профилактика, риск, математическое моделирование.

OCCUPATIONAL MORBIDITY IN THE RUSSIAN FEDERATION

A.S. Salnikov, E. A. Bashkatova

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal B. P. Bugaev

Annotation. The article presents an analysis of occupational morbidity in the Russian Federation, including in comparison with some European countries. A method for assessing the occupational disease risk profile is proposed.

Keywords: occupational diseases, prevention, risk, mathematical modeling.

Охрана здоровья работающего населения является важным направлением государственной политики в сфере охраны труда, трудовых отношений и обеспечения безопасности на рабочем месте. На данный момент (согласно статистике за 2022 г.) 36,1 % работников в Российской Федерации заняты на работах, где условия труда являются неблагоприятными.

В Российской Федерации за последние несколько лет наблюдается последовательное снижение уровня профессиональной заболеваемости. В настоящее время он составляет 1,00 на 10 000 работников. Всего в 2022 г. было установлено 4286 случаев профессиональных заболеваний у 3530 человек. Основной причиной профзаболеваний являются факторы физической природы происхождения, прежде всего - производственный шум и вибрация, а наиболее распространенными заболеваниями являются нейросенсорная тугоухость и вибрационная болезнь [1].

Анализируя статистику профессиональных заболеваний в России и в некоторых европейских странах (таблица 1), можно заметить удивительное явление: несмотря на то, что 36% работающих в России находятся в неблагоприятных условиях труда, уровень профзаболеваемости в нашей стране в 5-30 раз ниже, чем в странах Евросоюза [2].

Таблица 1

Количество профессиональных заболеваний на 100 000 человек, согласно данным ВОЗ

| Страна | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Швеция | 102 | 87 | 103 | - |
| Франция | 75 | 77 | 78 | - |
| Испания | 45 | 52 | 58 | 39 |
| Италия | 41 | 43 | 40 | - |
| Германия | 27 | 27 | 25 | - |
| РФ | 4 | 4 | 3 | 3 |

Многие эксперты объясняют это тем, что система учета и выявления профзаболеваний в нашей стране несовершенна. А руководство Минтруда

России связывает данную ситуацию, в том числе, с отсутствием заинтересованности в выявлении профзаболеваний как у работодателей, так и у самих работников.

Главное в борьбе с профзаболеваниями - профилактика. Необходимость принятия профилактических мероприятий неоспорима, поскольку они не только способствуют сохранению здоровья сотрудников, но и снижают время простоя в работе и экономят затраты на медицинское обслуживание. Проблемным, на наш взгляд, является вопрос - когда необходимо начинать профилактику в отношении конкретного работника, подверженного воздействию производственных факторов?

Для ответа на этот вопрос предлагаем использовать метод математического моделирования для оценки рисков профзаболевания. Данный метод позволяет на основе данных специальной оценки условий труда на рабочем месте оценить вероятность возникновения и развития профзаболевания в зависимости от стажа работника (рисунок 1).

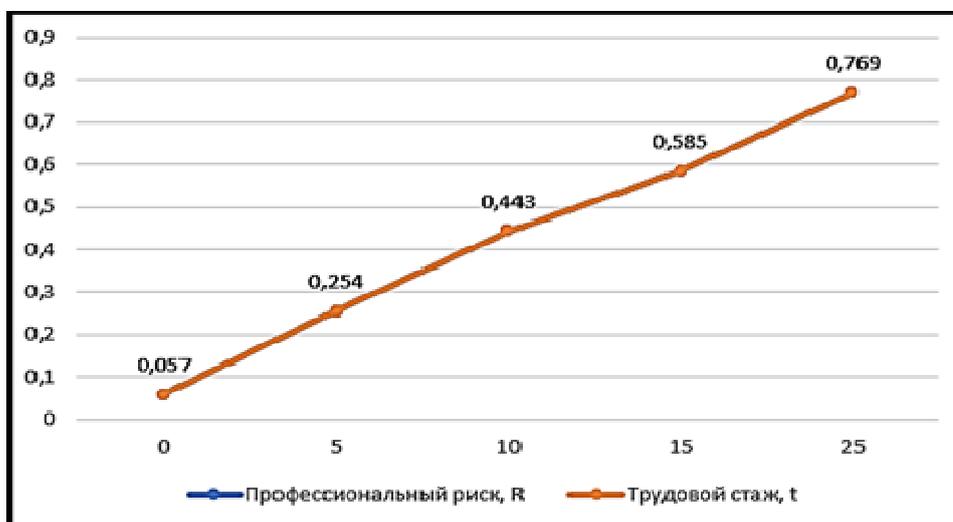


Рисунок 1. Динамика профессионального риска профзаболевания работника в зависимости от трудового стажа.

При достижении риска 50% (например), предлагается принимать меры профилактики, направленные на предотвращение развития профзаболевания: изменения режима труда и отдыха, углубленные медосмотры, консультации профпатолога, реабилитация и т.п.

Применение такого подхода позволит, с одной стороны, обеспечить снижение уровня профзаболеваемости, а с другой стороны, позволит экономить средства работодателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году [Электронный документ]. – Режим лоступа: <https://www.rosпотребнадзор.ru/documents>
2. Вадулина Н. В., Галлямов М. А., Девятова С. М. Профессиональная заболеваемость в России: проблемы и решения // Безопасность техногенных и природных систем. - 2020. - № 3. - С. 7–15.

УДК 331.453

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИИ «УЛЬЯНОВСКВОДОКАНАЛ»

Е.С. Стрельцова

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена процедура специальной оценки условий труда, представлен анализ результатов ее проведения на предприятии «УльяновскВодоканал» для профессии машиниста насосных установок, передающей специфику работы на водоканале.

Ключевые слова: охрана труда, условия труда, специальная оценка, производственные факторы.

ANALYSIS OF THE WORKING CONDITIONS IN THE «ULYANOVSKVODOKANAL» ORGANIZATION

E.S. Strelcova

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article considers the procedure for a special assessment of working conditions, presents an analysis of the results of its implementation at the «Ulanovskvodokanal» enterprise for the profession of a pump operator, which conveys the specifics of work at the water utility.

Keywords: labor protection, working conditions, special assessment, production factors.

Основной задачей специалиста по охране труда является сохранение здоровья и жизни работников предприятия. На работоспособность и здоровье сотрудника влияют условия труда на его рабочем месте, то есть факторы производственной среды и трудового процесса, с которыми работник непосредственно сталкивается в процессе своей профессиональной деятельности.

Для того чтобы выявить, какие производственные факторы на рабочем месте являются вредными и (или) опасными, проводится специальная оценка условий труда. Иными словами, это проверка состояния условий труда на определенных рабочих местах. При этом проводить специальную оценку с документальным оформлением ее результатов вправе только аккредитованная в установленном законодательством РФ порядке организация. В рамках специальной оценки условий труда проводятся лабораторные исследования, измерения физических факторов (таких как, например, шум и вибрация), оценка напряженности и тяжести трудового процесса и так далее. На основе этих исследований присваивается класс условий труда каждому фактору, воздействующему на работника. После чего определяют итоговый класс условий труда на конкретном рабочем месте (или для определенной профессии).

В соответствии с классом условий труда на рабочем месте, специалист по охране труда разрабатывает мероприятия по улучшению условий труда на предприятии (это касается вредного и опасного классов условий труда), а также определяет, какие гарантии и компенсации положены работнику в соответствии и действующим законодательством.

Согласно Трудовому Кодексу Российской Федерации, работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, предоставляются следующие гарантии и компенсации: сокращенная продолжительность рабочей смены, ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, выдача молока или равноценных пищевых продуктов, лечебно-профилактическое питание, льготное пенсионное обеспечение, повышенный размер оплаты труда. В зависимости от степени вредности условий труда или

особенностей трудового процесса, работникам положены некоторые из вышеперечисленных компенсаций.[1]

В данной статье проанализированы результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах УМУП «УльяновскВодоканал». Всего на предприятии занято 1536 работников на 981 рабочем месте. Рабочие места имеют оптимальные и вредные условия труда (1 и 2 степени).

Подкласс 3.2 (вредные условия труда 2 степени) имеют всего 67 рабочих мест, что составляет 6% от общего количества. В основном, это рабочие места электрогазосварщиков, так как в течение рабочей смены на них воздействует шум, вибрация, излучение, а также отмечается тяжесть трудового процесса. Кроме них, к подклассу 3.2 относят условия труда работников службы подводно-технических работ (водолазов).

618 рабочих мест имеют подкласс 3.1 – вредные условия труда 1 степени. Это составляет 63% от общего количества рабочих мест. По большей части это рабочие места электромонтеров, операторов на решетках и на отстойниках, машинистов насосных установок, пробоотборщиков, инженеров-химиков и лаборантов, мастеров по ремонту и эксплуатации, рабочих широкого профиля, водителей транспортных средств.

Оставшиеся 296 рабочих мест, что составило примерно 30% от общего количества, имеют 2 класс условий труда, то есть допустимые условия труда. Это рабочие места технологов, подсобных рабочих, операторов на фильтрах, уборщиков, некоторых электромонтеров и слесарей.[2]

В качестве наглядного примера, наиболее полно передающего определенную специфику работы на предприятии городского водоканала, рассмотрим профессию машиниста насосных установок канализационных насосных станций.

Машинист насосных установок – это специалист, который занимается обслуживанием насосных станций, то есть комплексных систем для перекачивания воды. В своей работе он имеет дело с насосными агрегатами, трубопроводами, а также различным вспомогательным оборудованием. Именно машинист насосных установок осуществляет запуск насосной установки, наблюдает за ее работой (также регулирует режим работы установки), останавливает агрегат, занимается техническим обслуживанием. Таким образом, он обеспечивает надежную и бесперебойную работу насосных установок разного типа.[3]

В ходе специальной оценки было выявлено несколько факторов, воздействующих на работников: химический фактор (содержание токсичных веществ в воздухе рабочей зоны), шум, вибрация общая, а также тяжесть трудового процесса. По химическому фактору в сводной ведомости результатов проведения специальной оценки был отмечен подкласс 3.1 условий труда – вредные условия труда первой степени. В этом случае на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, после воздействия которых организм работника восстанавливается, как правило, более длительное время, чем до начала следующего рабочего дня (смены), при условии прекращения вредного воздействия этих факторов. Таким образом, организм не успевает восстановиться и происходит увеличение риска здоровью работника. По остальным же факторам производственной среды, для машиниста насосных установок был принят 2 класс условий труда, то есть допустимые условия.

В соответствии с законодательством, итоговый класс (подкласс) условий

труда на рабочем месте устанавливают по наиболее высокому классу (подклассу) вредности одного из имеющихся на рабочем месте вредных или опасных факторов. Следовательно, итоговый класс условий труда для машиниста насосных установок был принят как 3.1.

По результатам проведения специальной оценки был разработан перечень рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда. С целью снижения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны было предложено привести параметры воздуха рабочей зоны в соответствие с нормативно-правовыми актами. Для достижения этой цели могут быть проведены следующие мероприятия: усовершенствование системы вентиляции – применение эффективной системы общеобменной приточно-вытяжной и местной вытяжной вентиляции; механизация и автоматизация рабочих процессов с целью уменьшения и исключения непосредственного контакта работника с вредными веществами; постоянный контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны; использование средств индивидуальной защиты.

Эти мероприятия направлены на уменьшение негативного воздействия химического фактора производственной среды на сотрудников, и, соответственно, на то, чтобы условия труда на данном рабочем месте стали не вредными, а допустимыми.

Кроме того, по результатам специальной оценки условий труда, так как итоговый класс условий труда на рабочем месте – 3.1, машинисту насосных установок положена компенсация от работодателя в виде повышенного размера оплаты труда. Это также отражено в сводной ведомости результатов проведения специальной оценки условий труда.[2]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 28.12.2013 г. №426-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «О специальной оценке условий труда» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.09.2023).
2. Сводная ведомость результатов проведения специальной оценки условий труда в УМУП «УльяновскВодоканал» 2019-2023 гг.
4. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, 2019. Выпуск №1.

УДК 556.06

ВОЗМОЖНЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ ВЕРОЯТНОСТИ ЗАТОРНЫХ НАВОДНЕНИЙ

Ю.А. Ткаченко

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Аннотация. В статье рассматривается возможный подход к оценке вероятности возникновения затора на участке реки с учетом проведенных инженерно-технических мероприятий по защите населения и территорий от наводнений.

Ключевые слова: наводнение, затор, оценка вероятности, мероприятия по защите от наводнений.

A POSSIBLE APPROACH TO REDUCING THE LIKELIHOOD OF CONGESTION BY

Yu.A. Tkachenko

Civil Defense Academy of the Ministry of Emergency Situations

Annotation. the article considers a possible approach to assessing the likelihood of congestion on a river section, taking into account the engineering and technical measures taken to protect the population and territories from floods.

Keywords: flooding, congestion, probability assessment, flood protection measures.

Достаточно большое количество периодов гидрологических наблюдений позволяют использовать статические подходы к оценке вероятности наступления таких неблагоприятных событий, как заторы на реках, приводящие к наводнениям. Органами управления разных уровней планируются и проводятся мероприятия по защите населения и территорий от подобных явлений. Как отмечается в работе [1] «...Анализ многолетних наблюдений заторных явлений и наводнений позволяет сделать предположение, что выполнение превентивных инженерно-технических мероприятий, таких как строительство защитных дамб, отводных каналов, искусственное повышение местности практически полностью исключает возможность затопления защищенных объектов жизнедеятельности при наводнениях. Активные превентивные мероприятия по уменьшению толщины льда, такие как ледорезные, ледовзрывные работы, работы по чернению, применение химических веществ, приводящих к интенсивному таянию льда не всегда приводят к исключению возникновения наводнений...».

В настоящее время недостаточно полно изучен вопрос воздействия одного или нескольких мероприятий на вероятность возникновения заторов на других участках реки. Вместе с тем, очевидно, что выполнение каждого из перечисленных мероприятий так или иначе будет влиять на снижение вероятности возникновения заторов.

Автор предлагают использовать следующий способ оценки вероятности возникновения заторов.

Постановка задачи.

Существуют события:

M, проведение мероприятия по защите;

K, возникновение затора на определенном участке реки, который может привести к наводнению [2]. Возникновение заторов обусловлено наличием ряда факторов, которые можно представить в виде системы (1).

$$\begin{cases} \bar{N} = (n_1, n_2, \dots, n_i, \dots, n_n) \\ \bar{G} = (g_1, g_2, \dots, g_k, \dots, g_l), \\ \bar{A} = (a_1, a_2, \dots, a_e, \dots, a_p) \end{cases} \quad (1)$$

где \bar{N} – множество параметров морфологических факторов образования заторов (крутой поворот, излучина, меандр, разветвления, рукава, острова, плёсы, перекаты, пороги, отмели);

n_i – параметр i -го морфологического фактора, $i = \overline{1, n}$, n – общее количество морфологических факторов образования заторов;

\bar{G} – множество параметров гидрометеорологических факторов (прочность льда, толщина льда, расход воды);

g_k – параметр k -го гидрометеорологического фактора, $k = \overline{1, l}$, l – общее количество гидрометеорологических факторов образования заторов;

\bar{A} – множество параметров антропогенных факторов образования заторов (мостовые переходы, защитные дамбы, ограждающие дамбы, добыча песчано-гравийных материалов, складирование добываемых материалов, зимний отстой судов);

a_e – параметр e -го антропогенного фактора, $e = \overline{1, p}$, p – общее количество антропогенных факторов образования заторов.

Вероятность возникновения затора:

$$P(K) = f(\bar{N}, \bar{G}, \bar{A}), \text{ при } 0 \leq P \leq 1, \quad (2)$$

где $P(K)$ – вероятность возникновения заторов от факторов.

В результате проведения инженерно-технических мероприятий изменяются параметры факторов образования заторов:

$$\begin{cases} \dot{N} = f(m_j^{\bar{N}}) \\ \dot{G} = f(m_b^{\bar{G}}), \\ \dot{A} = f(m_u^{\bar{A}}) \end{cases} \quad (3)$$

где $m_j^{\bar{N}}$ – множество мероприятий, влияющих на морфологические факторы образования заторов;

$m_b^{\bar{G}}$ – множество мероприятий, влияющих на гидрометеорологические факторы образования заторов;

$m_u^{\bar{A}}$ – множество мероприятий, влияющих на антропогенные факторы

В таком случае вероятность возникновения заторов примет вид:

$$P(K) = f(\bar{N}, \bar{G}, \bar{A}), \text{ при } 0 \leq P \leq 1, \quad (4)$$

Для снижения вероятности возникновения затора $P(K)$ проводят различные мероприятия и вероятность возникновения затора является условной от некоторых событий M (*выполненное* мероприятие). Тогда необходимо вычислить не просто вероятность возникновения затора $P(K)$ из-за особенностей участка реки, а условную вероятность $P_M(K)$ затора в предположении, что выполнены какие-либо мероприятия $P(M)$, которые могут оказывать влияние на параметры факторов образования заторов

$$P_M(K) = \frac{P(MK)}{P(M)}, \text{ при } P(M) \neq 0 \quad (5)$$

Выполнение всего комплекса мероприятий защиты уменьшает, но не исключает вероятность возникновения наводнения от заторов. В этом случае вероятность совместного наступления этих событий будет равна произведению вероятности событий М и условной вероятности возникновения затора

$$P(MK) = P_M(K)P(M_1)P(M_2) \dots P(M_n) \quad (6)$$

Эта величина позволит определить вероятность наступления заторного наводнения в зависимости от выполненных мероприятий.

Существующие статистические наблюдения позволяют получить оценку вероятности возникновения заторов от имеющихся факторов [2]. Вместе с тем получить оценку вероятности наступления заторов в зависимости от проведенных мероприятий достаточно сложно. Трудности заключаются в необходимости получения статистических данных и дальнейшей обработке результатов физических экспериментов или естественных наблюдений. В свою очередь, проведение физического эксперимента требует значительных финансовых и временных затрат. Невозможно получить в полном объеме необходимые данные в связи со сложностями воспроизведения морфологических, гидрометеорологических и других факторов возникновения заторов.

На основании выше изложенного, рассмотреть и оценить влияние мероприятий на возникновение заторов предлагается с помощью статистического моделирования (методом Монте-Карло). С помощью данных, полученных в результате подобного моделирования возможно получение функции случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины позволят определить ключевые параметры процессов возникновения заторов в зависимости от проведенных мероприятий и их вклад в общую защищенность населения и территорий от заторных явлений.

Особенность заторных наводнений является в том, что полное устранение всех факторов возникновения заторов за счет выполнения мероприятий в каком-то определенном месте не исключает вероятность возникновения заторов на другом участке реки, а вместе с ними и негативных последствий затопления территорий.

Поэтому необходимо рассматривать не только один, а несколько участков реки, причем их количество может быть достаточно большим, что вызывает значительные сложности в определении конкретного перечня мероприятий по защите, а также значительные затраты на их выполнение. Полную вероятность возникновения заторов, с учетом выше указанных особенностей, для интересующей территории можно представить следующим образом

$$P(MK) = P_1(MK) + P_2(MK) + \dots + P_n(MK), \quad (7)$$

при ограничениях на материальные, трудовые, временные ресурсы на выполнение необходимых мероприятий защиты.

В дальнейшем это позволит определить оптимальный перечень мероприятий для снижения вероятности возникновения заторов. Решение подобной задачи рассматривалось в работе [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ткаченко, Ю. А. Определение вероятности возникновения заторных наводнений при выполненных инженерно-технических мероприятиях / Ю. А. Ткаченко // Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах, Ростов-на-Дону, 20–22 сентября 2023 года. Том 1. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2023. – С. 326-329.
2. Анализ научно-методических подходов к прогнозированию заторных явлений в Томской области / Ю. А. Ткаченко, П. Н. Ткаченко, А. Н. Тедуриева, Е. В. Иванов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 2(53). – С. 29-37.
3. Постановка задачи обоснования рациональных перечня и объемов инженерно-технических мероприятий в условиях возникновения заторов / Ю. А. Ткаченко, А. И. Пономарев, Е. В. Иванов, О. В. Саяпин // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 3(54). – С. 59-63.

УДК 614.8.014

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

И.А. Федоркина, Э.А. Саакян

Московский технический университет связи и информатики, г. Москва, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены различные аспекты безопасности человека во время бедствий, вызванных природными явлениями геофизического характера и профилактические действия населения, после чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, землетрясение, цунами, вулкан, чрезвычайные ситуации

HUMAN LIFE SAFETY IN EMERGENCY SITUATIONS OF A GEOPHYSICAL NATURE

I.A. Fedorkina, E.A. Saakyan

Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

Annotation: The article examines various aspects of human security in disasters caused by geophysical natural phenomena and preventive measures of the population after an emergency situation.

Keywords: life safety, earthquake, tsunami, volcano, emergency situations

Каждый день человеческая жизнь находится под угрозой, одной из глобальных причин это природные опасности. Увеличение чрезвычайных ситуаций геофизического характера, обусловлено прежде всего негативным воздействием на биосферу [1-2].

Рост населения на Земле, увеличение опасных производств, ухудшение почвы, все это способствует к увеличению различных чрезвычайных ситуациях геофизического характера.

Катаклизмы с каждым годом становятся все более разрушительными, причиной этому является ухудшение окружающей среды и увеличение опасных производственных объектов. Именно поэтому разрабатываются различные практические методы по спасению человеческой жизни.

Геофизические ситуации, такие как землетрясения, извержения вулканов и цунами, характеризуются своей вероятностью, постоянностью и тотальностью. Именно поэтому нет человека на Земле, которому не грозила бы опасность, и, соответственно, нет абсолютной безопасности.

Тем не менее, риск можно значительно снизить, используя эффективное прогнозирование и своевременную защиту. Важным фактором также является совершенствование систем оповещения, которые помогают людям получать информацию об угрозе и принимать осознанные меры. Многие человеческие жизни были спасены благодаря быстрому информированию.

Под геофизическими явлениями подразумевают в данной работе землетрясения, вулканы и цунами.

Самым разрушительным, в человеческом и экономическом аспекте, является землетрясение [1;3;4-6]. Сила землетрясения оценивается по двенадцатибалльной системе, где 1 балл – слабое и неощутимое землетрясение, а 12 баллов - катастрофа разрушающая биосферу, одной или нескольких стран.

Несмотря на улучшение качества информирования, точно предугадать действия землетрясения невозможно. Продолжительность толчка ограничивается в районе 5 - 20 секунд, его последствия могут быть

трагическими. В случае землетрясения важно:

- 1) быстро покинуть здание, не пользуясь лифтом;
- 2) не оставаться вблизи высотных зданий;
- 3) не стоять на мостах;
- 4) не приближаться к предприятиям с легковоспламеняющимися, взрывоопасными и опасными химическими веществами;
- 5) не прикасаться к проводам, так как они могут быть замкнутыми.

Также важно оказать первую помощь нуждающимся после землетрясения, если это возможно, для этого необходимо освободить тех, кто оказался в ловушке под легко удаляемыми завалами, и обеспечить безопасность детей, больных и пожилых людей. Однако, чтобы свести риск к минимуму, следуйте правилам безопасности [1;5].

Современные источники разделяют вулкан на три категории: потухший, спящий и активный. Потухший вулкан, в который не поступала лава, считается самым безопасным. Если вулканологи, не наблюдают никакой активности более 20000 лет, такими называют спящими. Примером может послужить Йеллоустоун. Наконец, вулканы, извергающиеся в течении последних 10000 лет, считаются действующими.

Этапы извержения вулкана:

1) Перед извержением вулкана: важно вывести жителей в безопасные места; однако практический опыт показывает, что полностью эвакуировать людей невозможно, в этом случае необходимо найти закрытое помещение, если есть двери и окна их надо закрыть, это делается для того чтобы максимально отгородить себя от газовых облаков и пепла, также не стоит забывать о средствах связи и медицинских средствах для первой помощи.

2) Во время извержения вулкана: основная опасность данного явления — это пепел и вулканические бомбы, поэтому находясь по близости, необходимо защитить голову и тело, также не стоит забывать о газовых облаках, поэтому рекомендуется закрывать марлевой маской дыхательные пути. Практический опыт борьбы показывает неутешительные результаты, при нахождении в зоне риска, избежать ожогов и увечий почти невозможно.

Забраться на возвышенность, которая будет выше, чем слой пепла, это единственный способ, не наносящий ущерб. Однако это трудно, так как человеческая скорость существенно меньше, чем скорость лавы.

3) После извержения вулкана: как и в землетрясении, важно оказать первую помощь, однако при спасении во время вулкана нужно учитывать определенные особенности, во-первых, остатки пепла с крыш после данной чрезвычайной ситуации надо убрать и, во-вторых, необходима одежда, которая защищает от ожогов [2].

Причинами образования цунами являются землетрясения, извержения вулканов, оползни, ледники и метеориты. Также это природное явление на инстинктивном уровне могут распознать животные, в этом случае они поднимаются на высокие участки суши.

Самым распространённым видом такого геофизического явления — подводное землетрясение.

Страны, в которых чаще всего страдают от цунами это Япония, Индонезия, Чили и т.д. Это обусловлено тем, что они находятся возле Тихоокеанского вулканического кольца, которое образует вулканы, в последствии из-за которого и возникают цунами.

Основные признаки:

1) Скорость, в эпицентре достигает максимальной скорости равной 1000 км/ч, нужно также отметить, что на протяжении всего движения цунами остается в рамках 50 - 100 км/ч.

2) Длина волны, колеблется в районе 100 – 1000 км, которая зависит от глубины океана.

3) Высота волны, образуется при размере 0,5–5 м, однако постепенно увеличиваясь, недалеко от берега оно может достигать 70 - 100 м, однако в истории была волна, достигшая размеров более 500 м., благодаря оползнию;

Службы мониторинга возмущений, которые обнаруживают землетрясения с помощью береговых сейсмографов, необходимы для предотвращения от большого количества жертв в цунами.

Как и во всех предшествующих геофизических опасностях, во время цунами нужно переместиться в безопасное место. Для этого надо найти возвышенность с высотой равной 40 м и выше, либо эвакуироваться в безопасную зону. Если такая возможность отсутствует, то нужно подняться на верхние этажи здания и закрыть все двери и окна. Оказавшись в воде постарайтесь найти и зацепиться за плавучий объект для безопасности. Правильные действия, могут спасти жизнь даже в критической ситуации, именно поэтому важно действовать спокойно и без паники [5-6].

После цунами ни в коем случае не возвращайтесь на прежнее место сразу, возможно повторно появятся новые высокие волны. Для убедительности, что стихийное бедствие закончилось нужно подождать три часа, и только после этого смотрите на состояние дома.

Таким образом, в данной работе рассматриваются кризисные явления геофизического характера и меры безопасности. Было подчеркнуто, что важно иметь представление о возможных опасностях, знать методы защиты и эвакуации, а также иметь разработанный план действий для быстрого реагирования на чрезвычайные обстоятельства. Взаимодействие различных структур и просветительская деятельность среди населения по основным принципам безопасности играют ключевую роль в обеспечении готовности. Важно помнить, что забота о безопасности должна стать постоянной практикой повседневной жизни, чтобы минимизировать риски и повысить уровень защиты от возможных угроз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримова Н.О. Обучение населения правильным действиям во время землетрясения //Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 251-255.
2. Лашманова Е.П., Антонов С.И. Действия населения при извержении вулкана и первая медицинская помощь пострадавшим //Сборник статей" V Международная (75 Всероссийская) научно-практическая конференция" Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения". 2020.№ 1. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2020.
3. Бельский Г. В. Цунами //Научный журнал. – 2020. – №. 5 (50). – С. 32-35.
4. Курбатов, В. А. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине

- «Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени» для студентов направления подготовки 10.03.01 «Безопасность компьютерных систем» (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)" очной формы обучения, образовательного уровня «бакалавр»: в 2-х частях / В.А. Курбатов, И.А. Федоркина, С.Л. Яблочников. – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2023. – 36 с.
5. Мировые эффективные методы защиты от сейсмических чрезвычайных ситуаций / С.Л. Яблочников, И.А. Федоркина, В.А. Дагаева, И.А. Моталыгина // Цифровая трансформация, инновации, SMART-CITY. Проблемы устойчивого развития, экологии человека и охраны окружающей среды, Москва, 29 мая – 05 2023 года. – Москва, 2023. – С. 246-253.
 6. Федоркина, И. А. Научно-техническая революция: влияние на биосферу, возникновение глобального экологического кризиса / И.А. Федоркина, Р.С. Яценко // Экологические проблемы: вчера, сегодня, завтра : Материалы международной заочной студенческой конференции, Грозный, 16 ноября, 2017. – С. 386-389.

УДК 537.868

НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЙ ЭКРАН ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Р.М. Хайруллова, М.В. Бузаева, В.С. Гусарова

Ульяновский государственный технический университет, г.Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрено влияние нанокomпозиционного экрана на снижение вредного воздействия электромагнитного излучения. Представлены результаты измерений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока.

Ключевые слова: экран, нанокomпозиционный материал, электромагнитное излучение

NANOCOMPOSITION SCREEN FOR RADIATION PROTECTION OF HOUSEHOLD APPLIANCES AND ELECTRONICS

M.V. Buzaeva, V.S. Gusarova, R.M. Khairullova

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article considers the effect of a nanocomposition screen on reducing the harmful effects of electromagnetic radiation. The results of measurements of the electric field strength and magnetic flux density are presented.

Keywords: screen, nanocomposite material, electromagnetic radiation

Сегодня подавляющее большинство людей использует дома бытовую технику, которая оказывает негативное влияние на здоровье. Так, холодильник и микроволновая печь значительно превышают нормативные показатели как по электрической, так и по магнитной составляющей электромагнитного поля. То же относится к ноутбукам и телефонам, которые подключены к зарядным устройствам. Измерения ЭМП от бытовых приборов, выполненные в 2024 году приборами МEGEОН 07020 и BR-9A, представлены в табл.1,2.

Таблица 1. Результаты измерений электромагнитного излучения приборов микроволнового диапазона (прибор BR-9A)

| Название измеряемого устройства | | Показатель |
|---------------------------------|-----------------|--|
| | | Плотность потока энергии, Вт/см ² |
| Микроволновая печь | передняя панель | 9,790 |
| | задняя панель | 7,033 |
| Телефон кнопочный | | 33,000 |
| Смартфон | | 6,999 |
| Нормативные показатели | | 10,000 |

Именно поэтому для снижения их вредного воздействия необходимо применять экранирующие материалы.

Один из таких – нанокomпозиционный экран, состоящий из эпоксидной смолы и углеродных нанотрубок. Они получены по технологии синтеза многостенных углеродных нанотрубок химическим осаждением из паровой фазы [1]. Экран выполнен в лаборатории УлГТУ в 2024 году. Его эффективность можно наблюдать по данным из табл.3 на примере зарядного устройства для телефона. Толщина экрана 0,2 см, концентрация многостенных углеродных нанотрубок 0,22%.

Таблица 2. Результаты измерений электромагнитного излучения бытовой техники, работающей на частоте 50Гц, при непосредственном контакте (прибор МEGEON 07020)

| Название измеряемой бытовой техники | | Показатель | |
|-------------------------------------|--------------------|--|---|
| | | Напряженность электрического поля E_{cp} , В/м | Плотность магнитного потока B_{cp} , мкТл |
| Холодильник | передняя панель | 372,7 | 0,18 |
| | боковая панель | 415,7 | 1,70 |
| Телевизор | | 405,7 | 2,69 |
| Ноутбук | центр монитора | 170 | 0,66 |
| | сзади от монитора | 443,7 | 0,09 |
| | слева от монитора | 625,7 | 0,26 |
| | справа от монитора | 537,7 | 0,15 |
| Радиоприемник | | 349,7 | 25,45 |
| Зарядное устройство для телефона | | 754,7 | 0,67 |
| Розетка | | 106 | 0 |
| Нормативные показатели | | 500 | 5 |
| Нормативные показатели для ноутбука | | 25 | 0,25 |

Таблица 3. Результаты измерений электромагнитного излучения зарядного устройства для телефона до и после экранирования (прибор МEGEON 07020)

| Показатель | Значение до экранирования | Значение с экраном |
|--|---------------------------|--------------------|
| Напряженность электрического поля E_{cp} , В/м | 863,7 | 396,3 |
| Плотность магнитного потока B_{cp} , мкТл | 1,22 | 0,95 |

Применение данного нанокomпозиционного экрана снижает электрическую составляющую в 2,2 раза, а магнитную – в 1,3 раза.

Таким образом, можно сделать вывод, что бытовая техника, а также телефоны и ноутбуки зачастую имеют повышенные показатели электромагнитного поля, которые можно снизить до безопасного уровня за счет использования нанокomпозиционного экрана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.

УДК 504.064

УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ СЛЕСАРЯ-САНТЕХНИКА

Е.В. Чаукова, А.Н. Кудрин

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: слесарь-сантехник является одной из самых востребованных профессий в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Однако, как и любая другая профессия, работа слесаря-сантехника связана с определенными рисками для здоровья. В данной статье мы рассмотрим условия труда слесаря-сантехника, а также профессиональные риски, с которыми он сталкивается в процессе своей работы.

Ключевые слова: слесарь-сантехник, условия труда, риски

WORKING CONDITIONS AND PROFESSIONAL RISKS OF A PLUMBER

E.V. Chaukova, A.N. Kudrin

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Abstract: a plumber is one of the most popular professions in the field of construction and housing and communal services. However, like any other profession, the work of a plumber is associated with certain health risks. In this article we will look at the working conditions of a plumber, as well as the professional risks that he faces in the process of his work.

Key words: plumber, working conditions, risks

Слесарь-сантехник осуществляет ремонт и монтаж внутренних систем центрального отопления, канализации, водоснабжения и газоснабжения гражданских и промышленных сооружений. Он находит причины поломок, определяет изношенные части, создает их чертежи. Выбирает методы монтажа и фиксации арматурных компонентов и деталей, обеспечивая их точную подгонку и настройку.

Слесарь-сантехник в своей профессиональной деятельности применяет множество слесарных и контрольно-измерительных инструментов (ключи разных размеров, дрели, строительные пистолеты, пневмо- и электромолотки, кувалды и т.д.).

Слесарь-сантехник может работать в различных условиях: на строительных объектах, в заводских цехах, а также в квартирах и жилых домах.

Профессия слесаря-сантехника предполагает значительный объем ручной, в том числе физически тяжелой работы, которая часто выполняется в сложных условиях и некомфортных позах. В процессе работы присутствуют профессиональные вредности, такие как металлическая пыль и повышенный уровень шума.

Нередко профессию «слесарь-сантехник» относят к классу условий труда – 3 (вредные условия труда) по тяжести трудового процесса с обязательным прохождением медицинского осмотра (Приказ Минздрава России от 28 января 2021 N 29н, прил. к прил. 1, п. 5.1).

Профессия противопоказана лицам, страдающим болезнями:

- сердечно-сосудистой системы;
- опорно-двигательного аппарата;
- нервными и психическими заболеваниями;
- органов дыхания и зрения.

Согласно Приказу Минтруда России № 767н [1] для выполнения должностных обязанностей слесарю-сантехнику положены следующие средства индивидуальной защиты:

- жилет сигнальный повышенной видимости;
- костюм для защиты от механических воздействий (истирания);
- костюм для защиты от воды;
- обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов);
- нарукавники для защиты от воды и растворов нетоксичных веществ;
- перчатки для защиты от механических воздействий (истирания);
- головной убор для защиты от общих производственных загрязнений;
- очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания.

В процессе работы слесарем-сантехником, сотрудник может столкнуться с рядом вредных и опасных производственных факторов, среди которых [2]:

- работа на высоте более 1,8 метра или в закрытых помещениях;
- необходимость обслуживания оборудования с горячими или холодными поверхностями;
- риск поражения электрическим током;
- падение аварийных конструкций и сооружений;
- работа вблизи движущихся механизмов и транспортных средств;
- загазованность рабочего пространства;
- неблагоприятные условия освещения;
- промышленный шум и вибрация;
- недостаток или избыток воздуха;
- статическое электричество;
- воздействие низких или высоких температур;
- падение предметов, удары, травмы и т.д.;
- контакт с патогенными организмами и паразитами;
- плохие метеорологические условия и наличие производственной пыли.
- укусы насекомых, грызунов.

Рекомендуемым мероприятием по улучшению условий труда на рабочем месте слесаря-сантехника может быть организация рационального режима труда и отдыха, с целью снижения тяжести трудового процесса.

При работе слесарем-сантехником также существуют следующие профессиональные риски и опасности:

- неблагоприятные условия освещенности рабочего места;
- повышенный уровень пыли и газов в рабочей зоне;
- возможность получения травм при использовании ручных инструментов.
- риск травмирования при работе с электроинструментами и приспособлениями;
- наличие острых кромок, заусенцев на поверхностях материалов, оборудования, инструментов, приспособлений и оснастки;
- опасность отлетания стружки, осколков и мелких частиц обрабатываемых материалов;
- аллергические реакции из-за воздействия на организм разных видов растворителей и изоляционных материалов;
- высокий уровень шума и вибрации;
- вероятность поражения электрическим током из-за контакта с токоведущими частями электрооборудования и поврежденными проводами;
- риски падения с высоты во время работы на лестнице или стремянке;
- повышенная или пониженная температура воздуха в рабочих зонах;

- физические и нервно-психические перегрузки.

Основными мероприятиями по снижению уровня профессиональных рисков на рабочем месте слесаря-сантехника могут быть [3]:

- соблюдение требований охраны труда и санитарных норм, использование средств индивидуальной защиты;
- регулярная проверка состояния и комплектности средств индивидуальной защиты;
- применение противоскользящих покрытий на полу;
- допуск к работе только сотрудников, прошедших обучение и обладающих знаниями, необходимыми для работы с данным оборудованием и общими правилами безопасности;
- обеспечение комфортного микроклимата в помещении (кондиционирование);
- соблюдение эргономических требований к рабочему месту (удобные позы и правильные движения);
- использование средств индивидуальной защиты, соблюдение правил охраны труда, выведение из эксплуатации неисправного электрооборудования, своевременное техническое обслуживание и ремонт электрооборудования, использование ограждений, сигнальной разметки, табличек и знаков безопасности.

Таким образом, условия труда слесаря-сантехника представляют собой ряд профессиональных рисков, связанных с физической нагрузкой, работой с инструментами и оборудованием, работой в сложных погодных условиях. Для минимизации этих рисков необходимо соблюдать меры безопасности, проводить регулярные медицинские осмотры и обеспечивать комфортные условия труда на рабочем месте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 767н «Об утверждении единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».
2. Инструкция по охране труда для слесаря-сантехника 2024 – Информационный портал для руководителей и специалистов по охране труда [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/39EFTi> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н "Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда".

УДК 331.45

БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭРГОНОМИЧНОСТЬ РАБОТЫ НА ПЭВМ

Я. Ф. Чеботарь, И. В. Симбирев, В.А. Куклев

Ульяновский институт гражданской авиации им. Б. П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Статья рассматривает важные аспекты безопасности, экологичности и эргономичности работы на ПЭВМ. Обсуждаются меры по предотвращению вредных последствий для здоровья пользователей, включая соблюдение правильной позы, регулярные перерывы и использование эргономической мебели. Также рассматривается влияние работы на ПЭВМ на окружающую среду и способы снижения негативного воздействия. Исследуются современные технологии и методы, направленные на совершенствование процесса работы на компьютере с целью повышения безопасности, экологичности и комфорта для пользователей.

Ключевые слова: Безопасность, экологичность, эргономичность, рабочее место, ПЭВМ.

SAFETY, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS AND ERGONOMICS OF WORK ON A PC

Y. F. Chebotar, I. V. Simbirev, V.A. Kuklev

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after B. P. Bugaev, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article examines important aspects of safety, environmental friendliness and ergonomics of working on a PC. Measures to prevent harmful effects on the health of users are discussed, including proper posture, regular breaks and the use of ergonomic furniture. The impact of working on a PC on the environment and ways to reduce the negative impact are also considered. Modern technologies and methods aimed at improving the process of working on a computer in order to increase safety, environmental friendliness and comfort for users are being investigated.

Keywords: Safety, environmental friendliness, ergonomics, workplace, PC.

Действительно, современные технологии прочно вошли в нашу повседневную жизнь, и большинство из нас проводят значительное количество времени за компьютером. Однако работа на ПЭВМ может оказать негативное воздействие на здоровье и окружающую среду, если не соблюдать необходимые меры безопасности, экологичности и эргономичности [8], обобщенные на рис. 1.

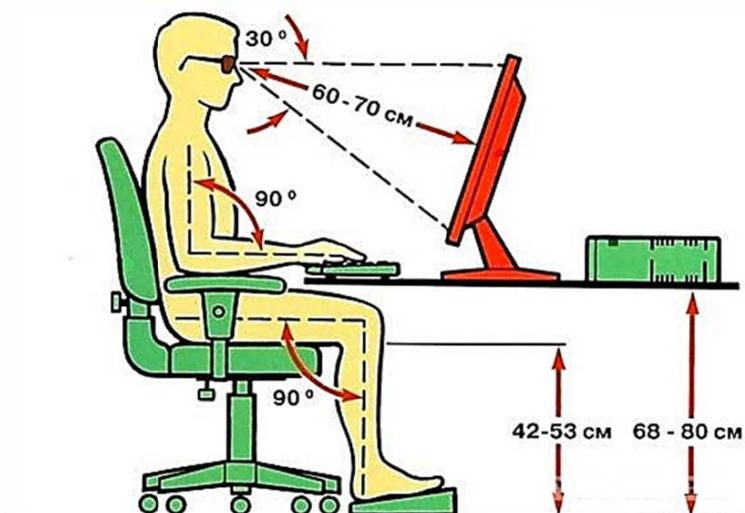


Рисунок 1. Типовое рабочее место с ПЭВМ [1]

Нами обобщены элементы обеспечения безопасности рабочего места с ПЭВМ (рис. 2).



Рисунок 2. Элементы безопасности рабочего места
Источник – личный архив авторов

Одновременно систематизированы элементы обеспечения электромагнитной безопасности пользователя ПЭВМ (рис. 3).



Рисунок 3. Элементы безопасности рабочего места
Источник – личный архив авторов

В ходе исследования обобщены мероприятия по контролю и измерению безопасности рабочего места (рис. 4), были выполнены измерения факторов производственного процесса (рис. 5).

ЭМП частотой 50 Гц:

- для населения 500 В/м
- для персонала 6000 В/м

Освещение:

- на поверхности стола 300 - 500 лк
- поверхности экрана не более 300 лк

Микроклимат:

- температура воздуха 22-25 °С
- влажность воздуха 40-60 %
- скорость движения воздуха 0,1 м/с

Контроль шума



Контроль качественного состава воздуха

Рисунок 4 – Контроль безопасности рабочего места
Источник – личный архив авторов



Рисунок 5. Инструментальный контроль безопасности рабочего места
Источник – личный архив авторов

Необходимо внести собственный вклад в сохранение окружающей среды, осознавая влияние наших действий при использовании ПЭВМ и принимая меры для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Отметим, что были обобщены практические советы по улучшению условий работы на ПЭВМ: во-первых, необходимы регулярные паузы, не забывайте делать короткие перерывы каждый час, чтобы размять мышцы и глаза, это поможет избежать усталости и напряжения; во-вторых, необходима нормативная освещенность, важно, чтобы рабочее место было хорошо освещено, чтобы избежать напряжения глаз и усталости; в-третьих, нужна правильная посадка, избегайте скрючивания и напряжения мышц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение безопасности труда при работе на ПЭВМ / Е. Л. Мальгин, Е. Г. Шеметова, А. В. Деревянкин, А. В. Минина // Безопасность жизнедеятельности. – 2023. – № 12(276). – С. 11-20.

УДК 630*43(470.51)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

М.В. Якимов, В.Ю. Якимова, Н.М. Князев, А.А. Носков

Удмуртский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются особенности лесных пожаров определенных видов и их опасности для близлежащих территорий, также исследуется динамика лесных возгораний в Удмуртской Республике, и предлагаются возможные меры по их предотвращению.

Ключевые слова: динамика, лесные пожары, виды пожаров, причины, предотвращение.

INVESTIGATION OF THE DYNAMICS OF FOREST FIRES IN THE UDMURT REPUBLIC AND THE CAUSES OF THEIR OCCURRENCE

M.V. Yakimov, V.Y. Yakimova, N.M. Knyazev, A.A. Noskov

Udmurt State Agrarian University

Annotation. The article examines the features of forest fires of certain types and their dangers for nearby territories, also examines the dynamics of forest fires in the Udmurt Republic, and suggests possible measures to prevent them.

Keywords: dynamics, forest fires, types of fires, causes, prevention.

Удмуртская Республика обладает огромным лесным фондом, только по данным на декабрь 2019 года леса занимают 2 066 тыс. га от всей территории региона, это примерно 46,5%. Наиболее облесенными районами в Удмуртии являются Сюмсинский, Увинский, Игринский, Красногорский и Якшур-Бодьинский районы.

Леса являются главным источником свежего воздуха, очищенного от вредоносных химических веществ. Также они способны препятствовать сильным ветрам, защищать почву от селей, оползней и других геологических процессов. Леса служат средой обитаний для многих видов растений и животных, которых в Удмуртской Республике насчитывается достаточно много.

Человек использует лес для заготовки древесины, строительства линейных объектов и водохранилищ, ведения сельского хозяйства, охотничьей деятельности и многое другое. Поэтому так важно сохранять лесной потенциал региона: восполнять потери, следить за качеством и не допускать вымирания, в том числе и за счет пожаров, приходящихся на территории лесных участков.

Целью исследования явилось изучение показателей лесных пожаров на территории Удмуртской Республики в разные годы, выявление их динамики и поиск мер по их предотвращению.

Материал и методы исследования. В процессе исследования использовались такие методы: как наблюдение, информационный поиск, сравнение и системный анализ. обобщение информации. Работа построена на анализе литературных источников по теме исследования, статей Лесного Кодекса РФ (в редакции от 01.01.2024) и данных Лесного Плана УР [1,2].

Результаты исследования. Лесные пожары представляют собой неконтролируемое горение растительности на быстро увеличивающейся территории. Отличие лесных пожаров от других видов заключается в стихийном распространении и тяжестью их устранения. Восстановление лесной территории после возгорания и последующего предотвращения является очень сложным и долгим процессом, поскольку требует практически полного возрождения флоры и фауны в данной местности. Также лесные пожары наносят огромный экологический, экономический и материальный вред, а в

некоторых случаях вредят физическому и психологическому здоровью людей, которые проживают вблизи их возникновения.

В зависимости от характера распространения выделяют следующие виды лесных пожаров:

1. Низовые. Их высота составляет до 1,5 метров, скорость распространения низкая;

2. Верховые. Высота составляет до 120 метров, а скорость распространения достигает 80 км/ч;

3. Подземные. Преобладают на участках с торфяными почва, скорость их распространения очень низкая (до 10 метров в день), однако опасность состоит в глубине их распространения, которая способна достигнуть минеральных почв.

Каждый из видов пожара опасен для лесов: верховые опасны своей стихийностью распространения из-за сильных ветров, подземные – трудностью обнаружения и дальнейшего тушения.

Пожары в лесах являются значительной угрозой для биоразнообразия, климата и экономики региона. Удмуртская республика, богатая лесными массивами, не является исключением. В таблице 1 представлены количество пожаров в нашем регионе за последние годы и площади их распространения [2].

Таблица 1. Количество пожаров в Удмуртской Республике с 2018 по 2023 гг.

| Год | Количество пожаров | Площадь возгорания, га |
|------------|---------------------------|-------------------------------|
| 2018 | 27 | 6 |
| 2019 | 19 | 4,93 |
| 2020 | 20 | 1,7 |
| 2021 | 118 | 72,7 |
| 2022 | 14 | 6,8 |
| 2023 | 62 | 146,8 |

Из данных таблицы видно, что большее количество пожаров приходится на 2021 и 2023 года, в основном возгорания наблюдались на территории Увинского, Красногорского, Можгинского, Сямсинского и Воткинского районов [3]. Данные показатели могут быть связаны с несколькими факторами: погодные условия (сильный ветер, аномальная жара), неаккуратное обращение с огнем людей в зоне лесных массивов, недостаточные меры контроля и предотвращения возгораний.

По информации Министерства Природных ресурсов и охраны окружающей среды УР все возникшие за исследуемые года пожары были ликвидированы в течение суток после их обнаружения.

На данный момент из бюджета Удмуртской Республики выделяют средства на мониторинг и предотвращение возгораний путем авиационного и наземного патрулирования местности, а также на мероприятия по уборке непригодной древесины на территории лесных массивов. Однако, опираясь на полученные результаты, принятых мер недостаточно, поскольку в последние годы число пожаров и площади их охвата сильно выросло (на 130% в 2023 году по сравнению с 2018 годом).

Для уменьшения количества пожаров в будущем следует разработать эффективные меры по их предотвращению, например:

- улучшение системы мониторинга лесов;
- повышение эффективности охраны природных территорий;

- проведение профилактических мероприятий по ликвидации пожаров;
- обучение населения правилам пожарной безопасности в лесу;
- при наличии возгораний оперативно оповещать и тушить, чтобы не допустить увеличения площади возгорания.

Выводы. Таким образом, исследование динамики лесных пожаров на территории Удмуртской республики является важным шагом к пониманию и решению проблемы пожаров в лесах. Необходимо продолжать исследования, разрабатывать новые технологии и стратегии предотвращения пожаров, чтобы сохранить богатое природное наследие региона и обеспечить его устойчивое развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – М.: Консультант Плюс, 2024
2. Лесной План Удмуртской Республики. Утвержден Указом главы УР от 18.02.2019 №17
3. Сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики (МинПрироды УР) URL: <https://minpriroda-udm.ru/lesnye-pozhary.html> (дата обращения: 06.03.2024).

Научное электронное издание

**ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:
НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ**

Международная научно-практическая конференция
студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей,
приуроченная к X Ежегодному молодежному фестивалю
в области устойчивого развития ВузЭкоФест

Сборник научных трудов

Отв. за выпуск – Е. Н. Ерофеева

ЛР № 020640 от 22.10.97

Дата подписания к использованию 06.06.2024.

ЭИ № 1939. Объем данных 10,2 Мб. Заказ № 262.

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