

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Российская академия архитектуры и строительных наук
Администрация Белгородской области
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Международное общественное движение инноваторов
«Технопарк БГТУ им. В.Г. Шухова»

Национальная конференция с международным участием
**Международная научно-техническая
конференция молодых ученых
БГТУ им. В.Г. Шухова,
посвященная 300-летию Российской академии наук**



Сборник докладов

Часть 10

***Охрана окружающей среды.
Безопасность жизнедеятельности: проблемы, научный
поиск, решения***

Белгород
18- 20 мая 2022 г.

УДК 005.745

ББК 72.5

М 43

М 43

Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук: эл. сборник докладов [Электронный ресурс]: Белгород: БГТУ, 2022. – Ч. 10. – 420 с.

ISBN 978-5-361-01020-2

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения Национальной конференции с международным участием «Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова», посвященная 300-летию Российской академии наук.

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами охраны окружающей среды, безопасностью жизнедеятельности, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745

ББК 72.5

ISBN 978-5-361-01020-2

©Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2022

Оглавление

Акименко А.В. ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОГЕННЫМИ РАДИОНУКЛИДАМИ.....	14
Акулов К.А. АВТОМОБИЛЬ КАК ИСТОЧНИК ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	18
Алтынников В.С., Сыса В.И. СВЧ МОДИФИКАЦИЯ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ОТХОДА РАСТЕНИЕВОДСТВА В ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ КРАСИТЕЛЕЙ	22
Бадер О.В. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РАЙОНОВ Г.ТОМСКА.....	26
Белова А.С. ВОДОРОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ	31
Беляева А.В. РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ГЕЛЯ.....	34
Болтенко А.В., Домарев С.Н. ИГРОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ У СТУДЕНТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	37
Болтенко А.В., Домарев С.Н. МЕТОДЫ ГЕЙМИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ОХРАНЫ ТРУДА	41
Быкова М.С., Тягунова Е.С., Гаручава М.Ю. ПОЖАРНЫЙ ПОЕЗД	45
Вельможина К.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	48

Вельможина К.А.	
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ CHLORELLA В ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОДАХ ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ СТОЧНЫХ ВОД	53
Вельможина К.А., Шинкевич П.С., Захарова М.Э.	
ОЦЕНКА БИОГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПИВНОЙ ДРОБИНЫ	58
Выросткова Д.В., Балахонов А.В.	
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО АДсорбЕНТА В КАЧЕСТВЕ НОСИТЕЛЯ НЕФТЕДЕСТРУКТИРУЮЩЕЙ БИОМАССЫ	63
Головачева М.Е.	
ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ЗНАКОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	68
Голочалов С.В., Завьялова В.В., Ручкина А.Р.	
ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СОТРУДНИКОВ МЧС	72
Горбачева А.В.	
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НАУЧНЫЙ ПОИСК, РЕШЕНИЯ	75
Губенко М.В., Юрьева В.Ф., Подгорный Д.В.	
ВОЗНИКНОВЕНИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ОПАСНОСТИ.....	78
Губенко М.В., Юрьева В.Ф., Тягунова Е.С.	
НАИБОЛЕЕ МАССОВЫЕ СЛУЧАИ ЭПИДЕМИЙ В РОССИИ В XXI ВЕКЕ	81
Гусев Г.И., Бабурин Е.М., Морозов А.В., Сидоров Н.Д.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕСТРУКЦИИ 1,4-ДИХЛОРБЕНЗОЛА, РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ, В ПЛАЗМЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА	84

Дементьев М.Д.	
ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАВМАТИЗМА РАБОТНИКОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ (ТЭЦ).....	90
Дмитриева Е.В.	
НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ И ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ	93
Дронов В.И.	
МОДЕЛЬ ЧЁРНОГО ЯЩИКА ДЛЯ ОБЪЕКТА ПОЖАР	98
Дудкин Р.Е.	
СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И ТРАВМАТИЗМ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ	101
Елисеева П.А.	
РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ.....	105
Зайцев К.А., Ратушняк В.Р.	
НОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	109
Иванникова С.А, Афанасьев А.А.	
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	113
Иванникова С.А., Анфалова Е.Б.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ	116
Ильина С.А.	
ОПТИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНЫХ МОТОРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	120
Картавцев С.И., Степанченко Д.А., Подгорный Д.В., Зябрева М.А.	
ДЕЙСТВИЯ ПРИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ.....	124
Клачкова А.В., Воля А.П.	
АГЛОМЕРАЦИЯ И ИСТОРИЯ ЕЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ	128

Коробков П.С., Канивец И.В.

АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ НА
ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ 133

Котова Ю.В., Филиппова А.И.

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ИБУПРОФЕНА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ
БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ 137

Кузнецова И.А.

ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА УСЛОВИЙ РАССЕЕНИЯ ПРИМЕСИ,
КАК ФАКТОРА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
Г.ИЖЕВСКА..... 141

Кузнецова О.И.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОСТИМУЛЯТОРА ИЗ
ОТХОДОВ И КОММЕРЧЕСКОГО БИОПРЕПАРАТА 145

Куценко М.П.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ 150

Кучерова Ю.О.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ ОХРАНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 154

Лепикаш Р.В.

ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОРЕЦЕПТОРНОГО ЭЛЕМЕНТА НА
ОСНОВЕ КОНСОРЦИУМА МИКРООРГАНИЗМОВ OGATAEA
POLYMORNA И BLASTOVOTRYS ADENINIVORNOS И
МЕДИАТОРА ФЕРРОЦЕНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БПК5
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД..... 157

Луговая Н.И.

РАЗВИТИЕ ПСИХОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СОТРУДНИКОВ
ГПС МЧС РОССИИ С ПОМОЩЬЮ ОГНЕВОЙ ПОЛОСЫ..... 162

Лузева Ю.С.¹, Буймов С.Д.², Бубнов А.Г.^{1,3}

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РОДНИКОВЫХ ВОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА БИОСФЕРУ	166
Лушников А.С., Писклов М.А., Локтионова Е.В. УТИЛИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ОТХОДА В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	171
Ляпкало Д.А. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (СПАВ)	175
Макарова Д.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.....	179
Максименко В.А. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НАУЧНЫЙ ПОИСК, РЕШЕНИЯ	182
Мальцева А.К. ОСВЕТЛЯЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ТЕРМООБРАБОТАННОГО СОРБИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ОТХОДА СОИ И ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ ПО ЙОДУ	190
Матвиевский А.И. ЗАДАЧИ И ОБЯЗАННОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС ПРИ ВВЕДЕНИИ ВОЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ.....	194
Матвиевский А.И. ЭВАКУАЦИЯ МИРНОГО НАСЕЛЕНИЯ.....	198
Меркулов Н.Д. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ (8-11 КЛАССЫ) В РАМКАХ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	202
Мигел Билсун А. Де А., Эдгар Родригеш К.	

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ «СОНАНГОЛ РЕФИНАРИЯ-ДЕ-ЛУАНДА»	207
Михайлюкова Д.А. ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУМАЖНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ БГТУ ИМ. В.Г. ШУХОВА.	212
Мосягина Д.Д. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО СОДЕРЖАНИЮ СВИНЦА В ПОЧВАХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ	218
Мызников Д.А. СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ...	223
Наконечная К.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ СВОЙСТВ ВНУТРЕННИХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОМЫСЛОВЫХ СРЕД.....	228
Непочатых К.С. СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОНУКЛИДА ^{99m}Mo В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ.....	233
Непочатых К.С. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РАДИОНУКЛИДА ^{99m}Mo	236
Нестеркина А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОЛОГИИ.....	241
Новик Н.В., Круглов В.В. АНАЛИЗ ВИДОВ, ПОСЛЕДСТВИЙ И КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗА УСТАНОВКИ ГИДРОКРЕКИНГА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА	244
Ожиховский В.В., Шурховецкий С.А. АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	250

Пикалова Д.В.	
АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИИ	254
Половнева Д.О.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛЕНОВЫЙ ГОЛУБОЙ	259
Полугодина И.А., Турова М.А.	
МИКРОПЛАСТИК В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДАХ. МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ	263
Польшикова О.В.	
ТОПЛИВО БУДУЩЕГО: МОКС И РЕМИКС-ТОПЛИВО	266
Польшикова О.В.	
КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ	269
Пономарева П.С.	
ЛИТИЙ - ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ	274
Разумова А.С., Назаренко О.Б.	
ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ЛАБОРАТОРИИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	278
Распопина М.А.	
ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	282
Резниченко В.В.	
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ УХТИНСКОГО ДЕТСКОГО ПАРКА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ	284
Романюк Д.С., Сидельников Р.В., Кашибадзе Н.В.	
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	290

Руденко В.А.	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	294
Руденский А.Р., Ручкина А.Р., Голочалов С.В.	
ПРИВЛЕЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ К СЛУЖБЕ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС	298
Ручкина А.Р., Руденский А.Р., Голочалов С.В.	
ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ.....	303
Ручкина А.Р., Руденский А.Р., Голочалов С.В.	
АВАРИИ С ВЫБРОСОМ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ.....	307
Рыжих Д.А., Рыжих В.Д.	
ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ УЧЕТА МИКРОТРАВМ НА ПРОИЗВОДСТВО	311
Сергеева Д.С.	
РОЛЬ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	316
Сидельников Р.В., Романюк Д.С., Кашибадзе В.В.	
ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	322
Скоробач К.Д., Бондаренко А.Н.	
ДЕЙСТВИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ САМОУБИЙСТВ	327
Соловской А.С.	
АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ	330
Старченко Т.Ю.	

ВЛИЯНИЕ ВИДА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО НА СВОЙСТВА РАДИАЦИОННО–ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАПОЛНЕННЫМИ ОКСИДАМИ СВИНЦА	333
Утякова Э.Р.	
НОВЫЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	338
Филиппова М.И.	
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТАГОРОДСКОГО ОКРУГА МИХАЙЛОВКА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	343
Хамзина З.А., Сопина Ю.В.	
УТИЛИЗАЦИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ.....	348
Хижняк И.Н., Лежанко В.А.	
СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МИКРОТРАВМАТИЗМА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ	352
Хижняк И.Н., Лежанко В.А.	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПУТЕМ УЧЕТА, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МИКРОТРАВМ	356
Цуркан Ф.В.	
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	359
Чернавский М.С.	
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	364
Четверикова Ю.А.	
СОСТОЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ	368
Чикунова В.В.	
НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	372

Чукриева М.Ю.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	376
Шамгулов Р.Ю., Гридчин Ю.С., Гончаров А.Н.	
РАСЧЕТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ	380
Шамраева Д.А.	
О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМОГО СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА.....	385
Шодиев А.Р.	
ЛИЧНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	389
Шоркина М.И., Вострикова В.А.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРИТ ИОНОВ В ПРИСУТСТВИИ НИТРАТОВ.....	394
Шутько Б.Я., Иванов Д.В., Лукьянова Е.В.	
ЛИКВИДАЦИЯ ПОЖАРА ПОСРЕДСТВОМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	399
Юнович Д.Д.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	403
Юрова В.С., Кирюшин С.В.	
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	406
Юсупов Р.И., Головачев Р.Ю.	
НАЛОГОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	410
Яремчук Д.В.	

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ CO₂ В АТМОСФЕРЕ И В
ОКЕАНЕ. ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ, РЕШЕНИЯ 417

Акименко А.В.

*Научный руководитель: Городов А.И., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОГЕННЫМИ РАДИОНУКЛИДАМИ

Тема радиационного загрязнения водных объектов очень специфична и рассматривается отдельно от других видов загрязнений. В настоящее время большой опасностью для живых организмов являются долгоживущие техногенные радионуклиды, которые обладают хорошей растворимостью в воде и повышенной радиотоксичностью. Важной задачей для экологической и радиационной безопасности является очистка природных и сточных вод, загрязненных техногенными радионуклидами [1].

Техногенные радионуклиды образуются при проведении ядерных испытаний, осуществления технологических проектов, аварий на атомных электростанциях, подводных лодках. Их относят к числу главных дозообразующих радионуклидов среди продуктов деления.

Чтобы извлечь техногенные радионуклиды из водных объектов чаще всего используют сорбционный метод. В качестве сорбента для очистки воды сорбционным методом используются самые разнообразные материалы. Выбор сорбента определяется рядом факторов, главными из которых является стоимость материала, его сорбционные свойства, химическая стойкость, механическая стойкость и радиационная стойкость. Также необходимо учитывать состав вод и физико-химическое состояние в них каждого радиоактивного изотопа. Сорбент также следует рассматривать с гигиенической точки зрения. При выборе сорбента необходимо оценить возможность его регенерации и учитывать проблему захоронения радиоактивных отходов [2-12].

Несмотря на большое количество промышленных адсорбентов многие из них не соответствуют комплексу требований, который предъявляется к таким материалам.

Природные цеолиты представляют собой не дорогое минеральное сырье, широко распространены и являются перспективными фильтрующими материалами для улучшения качества воды. Они обладают уникальным спектром физико-химических, адсорбционных и ионообменных свойств, благодаря чему находят широкое применение в

практике очистки сточных вод. Цеолиты представляют собой твёрдые зернистые материалы, имеющие пористую структуру и обладающие большой удельной поверхностью. Они относятся к группе каркасных алюмосиликатов, бесконечный алюмосиликатный каркас которых образуется при сочленении через общие вершины тетраэдров. Каркасы имеют регулярную систему полостей, сообщающихся между собой каналами, содержащими катионы металлов и молекулы воды, которые могут свободно удаляться и поглощаться структурой, благодаря чему происходит ионный обмен [13-20].

В нашей стране находится много месторождений цеолитовых пород. В южных районах Красноярского края находятся месторождения: Пашенское, Сахаптинское, Сырьское, Пашкино. Минеральный состав залежей глинисто-полевошпат-цеолит-кварцевый. Цеолитовые минералы представлены гейландитом и клиноптилолитом.

Достоинством цеолитов является высокая адсорбционная емкость при низких концентрациях адсорбируемых компонентов смеси, позволяющая осуществлять тонкую очистку воды. Недостатками является плохая регенерация, низкая механическая устойчивость, наличием диффузионных затруднений при сорбции, низкая емкость и низкие эксплуатационные характеристики [21].

Для того чтобы устранить недостатки и улучшить свойства нужно применять химическую модификацию, которая способна повлиять на структуру цеолита и в итоге получить минералы цеолитовой группы и алюмосиликаты с требуемыми параметрами [22-25].

Отработанные сорбенты после очистки вод или отбрасываются и идут на захоронение, или подвергаются регенерации, в результате чего их сорбционная способность восстанавливается, но образуются жидкие радиоактивные отходы. Целесообразность регенерации обычно определяется стоимостью сорбента с учетом последующей обработки радиоактивных отходов [26-28].

В ходе написания работы была рассмотрена проблема загрязнения вод техногенными радионуклидами. Предложен метод сорбционной очистки водных объектов от техногенных радионуклидов. Проанализированы достоинства и недостатки цеолитов. Для улучшения адсорбционных свойств цеолитов лучше использовать их химическую модификацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Matyukhin P. Studies of structural changes in surface and deep layers in magnetite crystals after high-pressure pressing // В сборнике: 14th

International Congress for Applied Mineralogy (ICAM2019). Сер. "Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences", 2019. С. 239-243.

2. Матюхин П.В., Косов А.В. Композиционные материалы для защиты от космической радиации // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. С. 583-587.

3. Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Евтушенко Е.И., Ястребинская А.В., Воронов Д.В. Радиационно-защитные железоокисные матрицы для кондиционирования жидких радиоактивных отходов АЭС // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №6. С. 163-167.

4. Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И., Коба В.В. Поглощающие нейтроны нанотрубчатые наполнители высокотемпературных полимеров // Успехи современного естествознания. 2015. №10. С. 36-39.

5. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. №3. С. 74-77.

6. Павленко В.И., Матюхин П.В. Основные аспекты разработки современных радиационно-защитных конструкционных металлокомпозиционных материалов // Современные наукоемкие технологии. 2005. №10. С. 85-86.

7. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н., Широков А.В. Основные физико-механические характеристики магнетита, подвергнутого воздействию высоких давлений прессования // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. №9. С. 189-195.

8. Черкашина Н.И., Прут Э.В., Матюхин П.В. Влияние высоких давлений прессования при синтезе на изменение физико-механических характеристик полимерных композитов на основе термопластичных эластомеров // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. №12. С. 155-159.

9. Matyukhin P.V. Modification of the hematite filling surface of new composition material during high pressure testing // Solid State Phenomena. 2018. T. 284 SSP. С. 109-114.

10. Матюхин П.В., Павленко З.В., Карнаухов А.В., Черкашина Н.И. Воздействие электронного излучения на радиационно-защитные

железосодержащие материалы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. №12-6. С. 970-973.

11. Matyukhin P.V. Theoretical preconditions of new kinds of nuclear protective metal composite materials development based on ferric and bismuth oxides capsulated into metallic aluminum matrix // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. №2. С. 42.

12. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Иваницкий Д.А. Разработка радиационно-защитного композита для защиты от гамма- излучения // Успехи современного естествознания. 2015. №10. С. 40-43.

13. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2005. Т. 48. №4. С. 140.

14. Павленко В.И., Матюхин П.В. Теплоизоляционный бесцементный бетон из вторичных минеральных ресурсов // Строительные материалы. 2005. №8. С. 22-25.

15. Matyukhin P.V. The choice of iron-containing filling for composite radioprotective material // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. С. 032-036.

16. Матюхин П.В., Павленко В.И., Широков А.В. Изучение влияния высоких давлений прессования на изменение фазового состава гематита и его поведение при высоких температурах // Региональная архитектура и строительство. 2018. №4 (37). С. 89-97.

17. Матюхин П.В., Бондаренко Ю.М., Павленко В.И. Исследование микроструктуры поверхности композиционного материала на основе алюминиевой матрицы // Перспективные материалы. 2013. №6. С. 22-26.

18. Matyukhin P.V. Reaction of spot radioactive source with the energy of 661.7 keV on the modification in the structure of surface layer of metal composite material // Solid State Phenomena. 2020. Т. 299 SSP. С. 107-111.

19. Павленко В.И., Ветрова Ю.В., Матюхин П.В. Эманирующая способность радона минерального сырья, используемого при изготовлении строительных бетонов // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2007. №3 (139). С. 79-81.

20. Г.С.Фомин. Вода = Water: контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам / Г. С. Фомин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Протектор, 2010. - 1007 с.

21. Ф.И.Павлоцкая. Глобальное распределение радиоактивного стронция по земной поверхности / Ф. И. Павлоцкая, Э. Б. Тюрюканова, В. И. Баранов. - Москва: Наука, 1970. - 160 с.

22. А.И. Ильенко. Концентрирование животными радиоизотопов и их влияние на популяцию / АН СССР. Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. - Москва: Наука, 1974. - 168 с.

23. В.В. Громов. Искусственные радионуклиды в морской среде / В. В. Громов, В. И. Спицын. - Москва: Атомиздат, 1975. - 224 с.

24. Ю.В. Кузнецов. Основы очистки воды от радиоактивных загрязнений / Ю. В. Кузнецов, В. Н. Щebetковский, А. Г. Трусков; Под ред. чл.-кор. АН СССР В. М. Вдовенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Атомиздат, 1974. - 359 с.

25. Корнилович Б.Ю., Спасенова Л.Н., Косоруков А.А., Пшинко Г.Н., Масько А.П. Очистка вод от цезия-137 и стронция с использованием природных и активированных карбонатсодержащих материалов // Химия и технология воды. 1992. Т. 14. No 1. С. 48–52.

26. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. – Киев: Наукова думка, 1981. – 207 с.

27. Челищев Н.Ф., Володин В.Ф., Крюков В.Л. Ионообменные свойства природных высококремнистых цеолитов. – М.: Наука, 1988. – 128 с.

28. Wang S., Peng Y. Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment // Chemical Engineering Journal. – 2010. – V. 156. – No 1. – P. 11–24.

УДК 656.131

Акулов К.А.

*Научный руководитель: Воеводин Е.С., канд. техн. наук., доц.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия*

АВТОМОБИЛЬ КАК ИСТОЧНИК ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Сейчас трудно представить себе какую-либо отрасль народного хозяйства или вид деятельности населения без использования автомобильного транспорта. Ведь благодаря ему осуществляются многие процессы жизнедеятельности человека. Несмотря на тот факт, что транспорт позволяет ускорить время всех передвижений пассажиров и грузов, различные транспортные средства имеют и обратную негативную сторону – оказывают воздействие на

окружающую среду. В данном обзорном материале представлена возможность сокращения выбросов автомобильного транспорта за счет применения организационного подхода. [1]

Все возрастающая потребность народного хозяйства страны в перевозках грузов и пассажиров вызывает увеличение численности и интенсификацию использования парка автомобильного транспорта. Для успешного развития экономики страны необходимо, чтобы автомобильный транспорт развивался опережающими темпами по сравнению с другими отраслями народного хозяйства. Это обусловлено тем, что автомобильный транспорт осуществляет более 80% объемов перевозки грузов и пассажиров, при этом потребляя значительное количество нефтяных топлив страны.

Помимо того, что автомобильный транспорт является главным связующим звеном в транспортной логистике, он имеет и негативные аспекты. По большей части отрицательные качества автомобильного транспорта проявляются в загрязнении атмосферного воздуха, водных и других ресурсов, в повышении уровня шума транспортных потоков, что особенно характерно для крупных городов.

Высокие темпы развития техники и технологии, в том числе и автомобилизации, вызывают большой рост шумового загрязнения воздушной среды. За последнее десятилетие уровень производственного и транспортного шума увеличился в разы. Повышенный уровень шума увеличивает заболеваемость людей, снижает их производительность труда, а также способствует текучести кадров.

Шумы, создающие максимальные звуковые давления в зависимости от частоты, подразделяют на низкочастотные, частота которых ниже 300 Гц, среднечастотные – от 300 до 800 Гц и высокочастотные – свыше 800 Гц. По времени шумы различают на постоянные, [3] то есть, уровень изменения звукового давления которых не превышает 5 дБА, и постоянные, у которых изменения звукового давления выше 5 дБА. Последний вид шума характерен для транспортных потоков, в состав которых входят различные по частотным спектрам модели подвижного состава автомобильного и городского пассажирского транспорта. При этом стоит заметить, что при сегодняшнем уровне автомобилизации автомобильный транспорт является одним из основных источников городского шума. Усредненные значения величины интенсивности шума различных транспортных средств различны, так: легковые автомобили имеют уровень шума равный 68-75 дБ, грузовые с двигателями малой

мощности и автобусы 84-86, а грузовые автомобили с мощными двигателями – 91дБ.

При движении автомобиля основными источниками шума являются двигатель, агрегаты трансмиссии, глушитель и шины. Уровень шума этих источников может значительно меняться в зависимости от скорости движения и нагрузки автомобиля. Так, например, при скорости 75-80 км/ч и полной нагрузке автомобиля шум в основном производит двигатель, а уже при скорости 80-100 км/ч источником шума являются шины, что в основном характерно для загородных трасс. [2]

При анализе шума транспортных потоков необходимо учитывать, что пропускная способность автомагистралей, городских улиц и других транспортных сооружений зависит от геометрических параметров и характеристик транспортного потока. Геометрические параметры автомагистралей, городских улиц и других транспортных сооружений формируются еще на стадии проектирования. Но стоит заметить, что в большинстве крупных городов транспортная сеть сформировалась без достаточно полного учета прогноза автомобилизации и в полной мере не обеспечивает пропускную способность дорог с существующими транспортными потоками. Как показывают наблюдения, при благоприятных условиях движения с шириной проезжей части 7-7,5 м можно пропустить в среднем 2800 автомобилей в час. Максимальная интенсивность достигается при скорости 50-60 км/ч.

Транспортный поток, как уже говорилось ранее, состоит из отдельных транспортных средств, главным образом из автомобилей, обладающих различными динамическими и акустическими характеристиками. Именно поэтому транспортный поток представляет собой сложный источник шума, который состоит из отдельных источников. Уровень шума, создаваемого транспортным потоком, подчиняется примерно тем же закономерностям, которые характеризуют цикл движения каждого автомобиля: работа на холостом ходу, трогание с места и разгон – установившееся движение – торможение и остановка. При трогании с места и разгоне (при смене сигнала регулирования движения) резко увеличивается уровень шума. Это явление происходит циклически, в зависимости от частоты перекрестков и расположения сигналов регулирования. Немалую роль в образовании зон повышенного шума играют городская транспортная сеть и организация регулирования движения. В транспортном потоке интенсивность шума существенно превышает уровень шума отдельного автомобиля. [3]

Снижение уровня шума автомобильного транспорта может быть достигнуто за счет применения комплекса мероприятий, направленных: на повышение требований к шумовому загрязнению автомобильного транспорта; на учет и реализацию этих требований на этапе разработки двигателей и автомобилей в целом; на совершенствование организации и планирования перевозочного процесса при эксплуатации автомобильного транспорта. [4]

Первое направление характеризуется соблюдением международных требований по уровню шума автомобильного транспорта. Сюда относятся, в первую очередь, правила ЕЭК ООН № 9 и 51, определяющие уровни шума для автомобильных транспортных средств. Следует отметить, что эти нормы по мере замены установленных правил новыми, а также последующими директивами ужесточаются. Так же к данному направлению относятся и государственные стандарты, согласно которым уровень шума автомобилей регламентирован.

Вторым направлением из комплекса мероприятий по снижению шума автотранспортными средствами является дальнейшее совершенствование конструкции двигателей и систем автомобиля, позволяющих реализовать перспективные требования по снижению шума. При проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в нашей стране и за рубежом значительное внимание уделяется двигателям, особенно дизельным, уровень шума которых пока остается достаточно высоким. К основным мероприятиям, реализация которых позволит снизить уровень шума автомобильного двигателя, можно отнести следующее: применение более совершенных тепловых и маломощных рабочих процессов, а также снижение скорости вращения коленчатого вала. [5]

В целях реализации третьего направления требуется разработка комплекса мероприятий при организации эксплуатации автомобильного транспорта. Прежде всего, это совершенствование организации и оптимизация режима движения транспортных потоков на улицах и магистралях города. Так как уровень шума потока определяется его интенсивностью, скоростью и составом, то модернизацию УДС необходимо, в первую очередь производить в соответствии с этими показателями.

Изложенный материал показывает, насколько проблема снижения уровня транспортного шума в крупных городах сложна и многозначна. Поэтому ее решение должно начинаться исследованиями и конструктивными разработками на этапе проектирования современных образцов автомобильной техники и заканчиваться комплексом

мероприятий по оптимизации режимов движения транспортных потоков, обеспечивающих снижение шума и иных негативных воздействий автомобильного транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акулов, К. А. Экологические проблемы эксплуатации автотранспортных средств / К. А. Акулов, Е. С. Воеводин // Вестник транспорта. – 2021. – № 11. – С. 27-29. – EDN NOIJGI.

2. Охрана окружающей природной среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог: учебное пособие / М. В. Немчинов, В. Г. Систер, В. В. Силкин, В. В. Рудакова. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2009. – 280 с.

3. Пеньшин, Н. В. П25 Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Технология транспортных процессов» / Н. В. Пеньшин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 476 с/

4. Федотова А.С. Гигиена воздушной среды животноводческих помещений / учеб. Пособие/ А.С. Федотова. Краснояр. гос. аграр. Ун-т. – Красноярск, 2011. – 186 с.

5. Ворожин В. С. Разработка методики обеспечения экологической безопасности участников дорожного движения (на примере крупного города): Автореф. дис. канд. техн. наук. — Москва. — 2014. — 20 с.

УДК 628.3:504.054

Алтынников В.С., Сыса В.И.

Научный руководитель: Локтионова Е.В., преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

СВЧ МОДИФИКАЦИЯ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ОТХОДА РАСТЕНИЕВОДСТВА В ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ КРАСИТЕЛЕЙ

Сточные воды являются источником загрязнения окружающей природной среды, а также распространения различных заболеваний и эпидемий. Поэтому с целью устранения негативного воздействия важно отводить сточные воды с территорий промышленных предприятий через очистные сооружения. Сброс синтетических красителей ведет к

образованию загрязненной сточной воды, характерной особенностью которой является интенсивная окраска. Окрашивание воды в водоеме, помимо негативного влияния на его кислородный режим, способствует угнетению процесса самоочищения вследствие изменения светопрозрачности воды и нарушения процессов фотосинтеза. Содержание в сточных водах красителей, окислителей, реагентов, ПАВ приводит к гибели гидробионтов, и изменению органолептических свойств [1].

Красящие вещества имеют чрезвычайно разнообразное строение, придающее им различные физико-химические свойства по отношению к объектам крашения. Большое многообразие красителей вызвало необходимость создания классификации [2].

Химическая классификация основана на особенностях строения молекул, природе химических связей и предусматривает разделение красителей на классы по признаку общности хромофорных систем. Эта классификация не отражает свойства красителей по назначению и способу применения [3].

Основную долю красителей используют в легкой промышленности. В текстильной промышленности применяют следующие виды красителей [4]:

- Прямые красители – это анионные водорастворимые красители, обладающие высоким сродством к целлюлозным волокнам и применимы без дополнительных химических продуктов.

- Сернистые красители – это пигменты, которые получают путем нагрева соединений из группы фенолов или аминов в присутствии серы, они не обладают сродством к целлюлозе.

- Азодные красители – это красители, синтезируемые внутри волокна в ходе реакции двух компонентов.

- Кубовые красители — это красители более похожи на сернистые, дело в том, что они являются пигментами, то есть в процессе обработки сначала должны быть восстановлены, а потом окислены.

- Кислотные красители – это красители, структура которых содержит кислотные группы.

- Основные красители - второе их название катионные, потому как молекула красителя содержит положительный заряд.

- Дисперсные красители. Эти красители используются в частности при крашении полиэфирных, полиамидных и ацетилцеллюлозных волокон.

В данной работе в качестве модельных водных сред был использован раствор красителя метиленового голубого (МГ). Метиленовый голубой применяют для окраски хлопка, шерсти, шелка в

ярко-голубой цвет, однако окраска слабоустойчива на свету. Данный вид относится к анилиновым красителям. Анилиновые красители представляют собой органические соединения, образующиеся в результате окисления анилина или его соли [5].

Традиционным методом очистки сточных вод является сорбционный метод, к достоинствам которого, относятся высокая эффективность и возможность очистки многокомпонентных сточных вод от загрязнителей. Изучение адсорбции красителей является актуальной задачей [6].

Изготовление сорбентов из отходов различных производств позволило минимизировать нагрузку на окружающую среду и одновременно сэкономить на закупке дорогих сорбентов по типу активированного угля, стоимость которого составляет 600 рублей за 1 кг. Зачастую отходы в исходном виде обладают невысокими сорбционными свойствами. Для увеличения сорбционной емкости и возможности использования их в очистке многокомпонентных стоков исходные отходы модифицируют [7].

В работе исследовались измельченные стебли подсолнечника (ИСП). Собранные с поля стебли подсолнечника были высушены и измельчены с помощью шнековой мясорубки, в итоге был получен материал, состоящий из разных фракций [8]. В работе так же для повышения сорбционной емкости, ИСП модифицировали СВЧ излучением при разных мощностях.

Пористые органические материалы при обработке СВЧ излучением увеличивают свои сорбционные свойства по отношению к загрязнителю за счет изменения морфологического состава [9].

Для модификации ИСП помещали в микроволновую печь, устанавливали мощность: 300, 450, 600 W по сверхвысокочастотному излучению и выдерживали 6 минут. После, модифицированный материал охлаждали в эксикаторе до температуры 20°C.

Для каждого полученного модифицированного образца брали по 30 мл модельного раствора МГ с концентрациями: 25, 50, 100 мг/дм³. Из общей массы полученного модифицированного сорбента, отбирали пробы массой 0,3г в каждую колбу и оставляли на ротаторе на 30 мин. Затем фильтровали и определяли остаточную концентрацию при помощи фотоэлектроколориметра при длине светофильтра в 600нм.

Эффективность очистки находили по формуле:

$$\mathcal{E}, \% = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{кон}}}{C_{\text{исх}}} * 100\% , \quad (1)$$

Где $C_{\text{исх}}$ - исходная концентрация метиленового голубого мг/л

Скон - конечная концентрация метиленового голубого после очистки раствора подсолнечником.

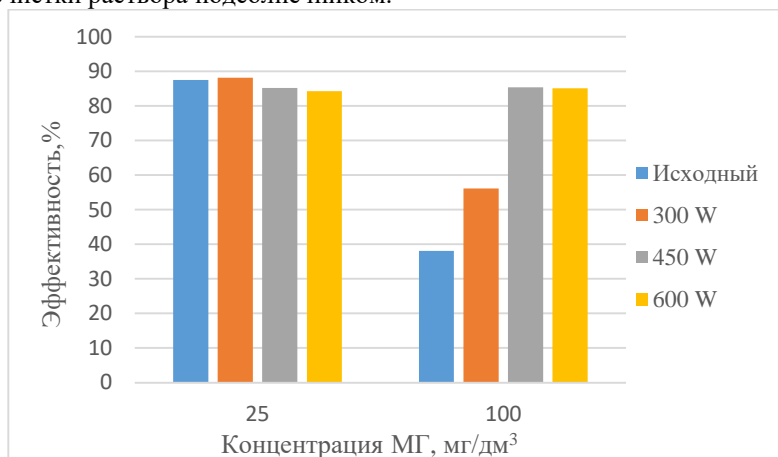


Рис. 1 Зависимости эффективности очистки от концентрации МГ и условий модификации ИСП

Из графика, представленного на рисунке 1 видно, что при концентрации модельного раствора МГ 25 мг/л все исследуемые образцы показали примерно одинаковую эффективность очистки 85-88%. При концентрации модельного раствора в 100 мг/л эффективность очистки исходного ИСП (39%) и модифицированного при 450 и 600W (85%) имела значительную разницу в 46%.

Исходя из этого можем сделать вывод, что при больших концентрациях модельного раствора наилучшей сорбционной емкостью обладают образцы, обработанные СВЧ при 450 и 600 W, а при малых концентрациях исходные ИСП не уступают в эффективности очистки модифицированному материалу. Следовательно, так как модифицированные ИСП при 450 и 600 W показали одинаковую эффективность очистки, дальнейшая модификация является не целесообразной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Красители в сточных водах как источник загрязнения окружающей среды [электронный ресурс] // https://ftp.ivgpu.com/wp-content/uploads/2016/05/362_28.pdf (дата обращения 16.04.2022)

2. Сакалова Г. В. Эффективность очистки сточных вод гальванического производства адсорбционным методом / Г. В. Сакалова, С. В. Свергузова, М. С. Мальваный // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2014. - №4. - С. 153-156.

3. Сатыбалдиева Ж.К., Садыгалиева Г.К. Очистка промышленных сточных вод от красителей /Сатыбалдиева Ж.К, Садыгалиева Г.К.// Экология. - 2011 г.- С. 141.

4. Измайлов Б. И. Ассортимент применяемых красителей для текстильных материалов / Измайлов Б. И. // Экология. - 2015 г.- С. 181.

5. Анилиновые красители, метиленовый синий [электронный ресурс] // <https://natalibrilenova.ru/anilinovyie-krasiteli-istoriya-proizvodstvo-perspektiva/> (дата обращения 16.04.2022)

6. Ковалев А. Е. Очистка сточных вод текстильных производств от органических красителей / Ковалев А. Е.// Экология. - Иваново, 2018 г. С.3.

7. Чиркова В. С., Собгайда Н. А. Сорбенты на основе отходов агропромышленного комплекса для очистки сточных вод/ Чиркова В. С., Собгайда Н. А.// Экология. - 2015 г.- С. 263.

8. Свергузова, С. В., Сапронова, Ж. А., Локтионова, Е. В., Сыса, В. И., & Шайхиев, И. Г. Использование растительного сорбента для извлечения красителя конго красный из модельных растворов //Chemical Bulletin. – 2021. – Т. 4. – №. 1. – С. 44-55.

9. Бекренев Н.В., Злобина И.В., Коломейцев В.А. Особенности воздействия СВЧ излучения на органические материалы и их композиции при термической обработке/ Бекренев Н.В., Злобина И.В., Коломейцев В.А.// Экология. -2014 г. -С. 118.

УДК 502/504

Бадер О.В.

*Научный руководитель: Мицель А.А., д-р техн. наук, проф.
Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники, г. Томск, Россия.*

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РАЙОНОВ Г.ТОМСКА

Цель работы: произвести расчет показателей качества атмосферного воздуха районов г. Томска. Для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха рассчитываются следующие показатели: индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), стандартный индекс (СИ) и наибольшая повторяемость (НП, %). На основе их значений

можно оценить экологическую ситуацию районов города и выявить районы с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

Для достижения поставленной цели было необходимо:

- собрать данные по загрязняющим веществам районов г. Томска;
- произвести расчет показателей качества атмосферного воздуха в среде Mathcad 15;
- на основе вычислений сделать выводы об экологическом состоянии атмосферного воздуха каждого из районов.

Неблагоприятное экологическое состояние окружающей среды по-прежнему остается глобальной проблемой. Этот аспект в большей степени касается городских агломераций, потому как в них сосредоточена большая часть населения и развит процесс техногенеза.

Актуальность исследования связана с выбросом большого количества загрязняющих веществ в атмосферу, которые в первую очередь негативно сказываются на самочувствии и здоровье населения, а также влекут за собой изменение состава атмосферного воздуха и окружающей среды в целом.

В ходе выполнения работы были выбраны 5 улиц в каждом районе г. Томска. В качестве загрязняющих веществ были рассмотрены следующие: оксид углерода, диоксид азота, формальдегид и взвешенные частицы (пыль) [1]. Все вещества относятся к разному классу опасности.

Используя данные по загрязняющим веществам за период 2016-2018 гг., были рассчитаны показатели качества атмосферного воздуха [1].

Для вычисления данных показателей понадобились среднегодовые значения выбросов загрязняющих веществ, а также их среднесуточная и максимально разовая предельно допустимые концентрации. Для вычисления показателя НП указывали количество проведенных наблюдений и наибольшее количество превышений ПДК загрязняющего вещества.

ИЗА определяет длительное воздействие примесей на состояние атмосферного воздуха и здоровья населения, в то время как значения показателей СИ и НП характеризуют кратковременное воздействие поллютантов на состояние здоровья людей и окружающую среду. Уровень загрязнения воздуха оценивается по 4 градациям в зависимости от значений показателей СИ и НП. При попадании значений двух показателей в разные градации, уровень загрязнения воздуха оценивается по максимальному значению одного из них.

Расчет показателя ИЗА проводится по нижеприведенной формуле:

$$ИЗА_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_{cp}}{ПДК_{с.с}} \right)^{C_i}, \quad (1)$$

где i - номер вещества;

n - общее количество исследуемых веществ;

q_{cp} - среднее арифметическое среднесуточных концентраций веществ, наблюдаемых в течение года;

$ПДК_{с.с}$ - среднесуточная предельно допустимая концентрация вещества;

C_i - коэффициент, значение которого зависит от того, к какому классу опасности относится загрязняющее вещество;

Расчет показателя СИ проводится по формуле:

$$СИ_i = \frac{ПДК_{м.р.i}}{ПДК_{с.с.i}}, \quad (2)$$

где i - номер вещества;

$ПДК_{м.р.i}$ - максимально разовая предельно допустимая концентрация вещества;

$ПДК_{с.с.i}$ - среднесуточная предельно допустимая концентрация вещества;

НП вычисляется следующим образом:

$$НП_i = \frac{m_i}{n} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где m_i - наибольшая повторяемость превышения ПДК вещества;

n - число наблюдений;

Результаты вычислений показателя ИЗА представлены в (таблице).

Таблица 1 – Результаты вычислений ИЗА по районам г. Томска за 2016-2018 гг.

Год	Кировский район	Советский район	Октябрьский район	Ленинский район
2016	5.322	5.101	7.176	5.286

2017	4.226	4.276	4.376	4.885
2018	4.301	4.758	4.378	5.145

Стоит отметить, что в 2016 г. повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха наблюдается во всех районах города. Максимальное значение ИЗА за весь период с 2016-2018 гг. зафиксирован в Октябрьском районе. Превышение уровня загрязненности воздуха г. Томска за 2017 г. не отмечено. За 2018 г. повышенная отметка загрязнения воздуха приходится на Ленинский район.

Результаты расчета показателей СИ и НП по районам г. Томска представлены в (таблицах).

Таблица 2 – Результаты вычислений СИ и НП, % Кировского района г. Томска за 2018 гг.

Загрязняющее вещество	СИ	НП, %	Загрязнение атмосферного воздуха
Оксид углерода	0.853	0	Низкое
Диоксид азота	1.25	0	Низкое
Формальдегид	1.3	0	Низкое
Пыль	1.733	0	Низкое

Таблица 3 – Результаты вычислений СИ и НП, % Ленинского района г. Томска за 2018 гг.

Загрязняющее вещество	СИ	НП, %	Загрязнение атмосферного воздуха
Оксид углерода	0.8	0	Низкое
Диоксид азота	0.75	0	Низкое
Формальдегид	4.3	0	Повышенное
Пыль	1.733	0	Низкое

Таблица 4 – Результаты вычислений СИ и НП, % Советского района г. Томска за 2018 гг.

Загрязняющее вещество	СИ	НП, %	Загрязнение атмосферного воздуха
Оксид углерода	0.877	0	Низкое
Диоксид азота	1.55	0	Низкое
Формальдегид	1	0	Низкое
Пыль	3.667	$2.74 \cdot 10^{-3}$	Повышенное

Таблица 5 – Результаты вычислений СИ и НП, % Октябрьского района г. Томска за 2018 гг.

Загрязняющее вещество	СИ	НП, %	Загрязнение атмосферного воздуха
Оксид углерода	0.8	0	Низкое
Диоксид азота	1.725	0	Низкое
Формальдегид	1	0	Низкое
Пыль	1.867	0	Низкое

По результатам вычислений наблюдаются повышенное содержание формальдегида в Ленинском районе и взвешенных частиц (пыли) в Советском районе.

По завершении работы пришли к выводу о том, что среди районов г. Томска за период 2016 – 2018 гг. повышенный уровень загрязнения воздуха преобладает в Ленинском и Советском районах. Это обусловлено повышенным значением вычисленных показателей, характеризующих качество атмосферного воздуха. Наиболее стабильная экологическая ситуация отслеживается в Кировском и Октябрьском районах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области

[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения по мониторингу качества окружающей среды. – Режим доступа: <https://green.tsu.ru/monitoring/>. – Загл. с экрана.

2. Рашитов Л.З., Галлямов А.Б., Шулаев А.В., Вахитов Ш.М. Загрязненность атмосферного воздуха бензопиреном в большом городе // Казанский медицинский журнал. – 2011. – № 1. – С.86-88.

3. Неудачин И.Г. Анализ экологических показателей городов России // Евразийский Союз Ученых. – 2020. – №4(73). – С. 61-68.

4. Полетаев А.О., Корнилов А.Г. Проблемы оценки экологического состояния воздуха // Научные ведомости. – 2017. – № 4(253). – С. 126-132.

5. Лыгин С. А., Пурина Е.С. Качество атмосферного воздуха и его изменение на территории г. Нефтекаменск // Доклады Башкирского государственного университета. – 2007. – С.100.

ВОДОРОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Водород – самый простой и самый распространенный элемент во Вселенной. Это основной компонент воды, нефти, природного газа и всего живого. Несмотря на свою простоту и изобилие, водород редко встречается в природе в виде газа на Земле. Практически всегда сочетается с другими элементами. Его можно получить из нефти, природного газа и биомассы или путем разделения воды с использованием возобновляемой солнечной или электрической энергии. Как только водород производится в виде молекулярного водорода, энергия, присутствующая в молекуле, может быть высвобождена путем реакции с кислородом с образованием воды. Этого можно добиться либо с помощью традиционных двигателей внутреннего сгорания, либо с помощью устройств, называемых топливными элементами. В топливном элементе энергия водорода преобразуется непосредственно в электричество с высокой эффективностью и низкими потерями мощности.

Сегодня водородное топливо можно производить несколькими способами [1, 2]. В настоящее время наиболее распространенными методами являются конверсия природного газа (термический процесс) и электролиз. Другие методы включают солнечные и биологические процессы.

Термические процессы производства водорода обычно включают паровой риформинг, то есть высокотемпературный процесс, в котором пар реагирует с углеводородным топливом с образованием водорода. Многие виды углеводородного топлива могут быть преобразованы таким способом для производства водорода, включая природный газ, дизельное топливо, возобновляемое жидкое топливо, газифицированный уголь или газифицированную биомассу. Данный способ производства водородного топлива довольно популярен на сегодняшний день, так как высокотемпературные термохимические циклы расщепления воды на солнечной и ядерной энергии производят водород с почти нулевым выбросом парниковых газов с использованием воды и солнечного света, либо ядерной энергии. Сегодня около 95% всего водорода производится путем паровой конверсии природного газа.

Получение чистого водорода путем электролиза воды — самая очевидная и эффективная технология, и один из наиболее перспективных способов получения альтернативного топлива. Электролиз является ведущим способом производства водорода, так как водород, полученный с помощью данного метода, может привести к нулевым выбросам парниковых газов, в зависимости от используемого источника электроэнергии. Производство водорода с помощью данного способа используется в основном для возобновляемых источников энергии.

Электролитические процессы происходят в электролизере, который работает как топливный элемент наоборот — вместо того, чтобы использовать энергию молекулы водорода, как это делает топливный элемент, электролизер создает водород из молекул воды. Размер электролизеров может варьироваться от небольшого оборудования размером с прибор, которое хорошо подходит для мелкомасштабного распределенного производства водорода, до крупномасштабных центральных производственных объектов, которые могут быть напрямую связаны с возобновляемыми или другими формами энергии, не выделяющими парниковых газов [3, 4].

Электроэнергия сегодняшней сети не является идеальным источником электроэнергии для электролиза, потому что большая часть электроэнергии вырабатывается с использованием технологий, которые приводят к выбросам парниковых газов и являются энергоемкими. Выработка электроэнергии с использованием технологий возобновляемой или ядерной энергии, либо отдельно от сети, либо в качестве растущей части сети, является возможным вариантом преодоления этих ограничений для производства водорода с помощью электролиза [4, 5].

Водородный топливный элемент — это устройство, предназначенное для преобразования химической энергии в электричество. Предполагается, что это безопасная и чистая альтернатива сжиганию ископаемого топлива для питания, а не огромное количество углекислого газа и даже частиц серы, водородный топливный элемент выделяет углекислый газ в меньших количествах. количество и вода. Основной механизм этих видов топливных элементов заключается в том, что энергия создается в результате реакции положительных ионов водорода и окислителя, которым часто является кислород. В отличие от батарей, водородным топливным элементам требуется непрерывный источник кислорода или другого топлива, чтобы поддерживать химическую реакцию, а это означает, что

они могут работать непрерывно, пока они снабжаются необходимыми входными данными.

Водород по-прежнему является экологически чистой альтернативой ископаемому топливу и может использоваться для обеспечения высокой энергии и движения для широкого спектра промышленных установок, и режимов работы.

С положительной стороны, водородные топливные элементы могут стать полностью возобновляемым и чистым источником энергии для стационарных и мобильных приложений в ближайшем будущем. Для этого необходимо увеличить производство водорода и производство топливных элементов, а также разработать необходимую нормативно-правовую базу для четкого определения моделей коммерческого развертывания. Водород мог бы стать лучшим решением для будущих потребностей в энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Менделеев Д.И., Марьин Г.Е. Водородные энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: Материалы VI Национальной научно-практической конференции. Казань: КГЭУ, 2020. С. 381-383.

2. Ишалин А.В., Файзуллина Г.И., Марьин Г.Е. Перспективные направления получения водорода // Тинчуринские чтения - 2021 "Энергетика и цифровая трансформация": Материалы Международной молодежной научной конференции. Казань. 2021. С. 182-185.

3. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Ахметшин А.Р. Исследование применения водорода в качестве топлива для улучшения энергетических и экологических показателей работы газотурбинных установок // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 2. С. 84-92.

4. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Ахметшин А.Р., Савина М.В. Добавление водорода к топливному газу для повышения энергетических характеристик газотурбинных установок // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2021. Т. 25. № 3(158). С. 342-355.

5. Marin G.E., Mendeleev D.I., Osipov B.M. A study on the operation of a gas turbine unit using hydrogen as fuel // Journal of Physics: Conference Series, Moscow, 2021. P. 012055.

Беляева А.В.

*Научный руководитель: Казьмина О.В., д-р техн. наук, проф.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ГЕЛЯ

В настоящее время вопрос пожарной безопасности стоит особенно остро. Наиболее опасны пожары, случающиеся в аэропортах, торговых центрах, а также в бизнес-центрах, где наблюдается большое скопление людей. В таких зданиях широко применяются стеклянные светопрозрачные конструкции, например, окна, двери, перегородки и т.д. В случае пожара стекло быстро разрушается, и пламя беспрепятственно распространяется по помещению. В связи с этим актуальна тема разработки и применения противопожарных стеклянных конструкций, которые способны противостоять пламени длительное время. На данный момент на практике применяются противопожарные остекления с прозрачными органическими гелевыми прослойками. Однако органические гели достаточно токсичны и выделяют при горении ядовитые газы, которые действуют негативно как на человека, так и на окружающую среду при попадании в атмосферу.

Цель данной работы – разработка экологически безопасного геля на неорганической основе, используемого для противопожарных остеклений.

Для достижения поставленной цели решались такие задачи, как:

- установление оптимального соотношения основных компонентов, составляющих противопожарную композицию;
- определение влияния состава на прозрачность геля;
- исследование огнезащитных свойств полученного геля при воздействии пламени в лабораторных условиях.

В качестве основы для противопожарного геля выбрано синтезируемое жидкое стекло. Данный материал известен экологической чистотой и вспенивающей способностью [1]. Однако промышленное жидкое стекло имеет, как правило, желтоватый оттенок, что сказывается на светопропускании геля, полученного на его основе. Для изготовления жидкого стекла использовали такие компоненты, как гидроксид калия, аморфный кремнезем, дистиллированная вода. Дополнительным компонентом выбран глицерин, который играет роль

пенообразователя, а также влияет на вязкость и пластичные свойства геля. Благодаря чему улучшаются технологические процессы нанесения композиции на листовое стекло. Для получения жидкого стекла с силикатным модулем 4 было установлено определенное соотношение компонентов. Растворение наноразмерного кремнезема в щелочном растворе при перемешивании и температуре $70\div 80$ °С обеспечивает получение золя с последующим его переходом в прозрачный гель. Состав композиции представлен в (таблице 1).

Таблица 1 – Компонентный состав жидкостекольной композиции

Компонент композиции	Содержание, % масс.
гидроксид калия	15
аморфный кремнезем	22
дистиллированная вода	56
глицерин	7

Одним из основных качеств противопожарных остеклений является прозрачность или светопропускание. С одной стороны, увеличение содержания кремнезема увеличивает вязкость композиции и убыстряет ее гелеобразование. С другой стороны, при увеличении в композиции содержания кремнезема выпадает кремниевая кислота и гель обретает белый цвет [2]. В связи с чем необходимо соблюдать оптимальное соотношение оксидов SiO_2/KOH . Для сравнительного анализа выбрано синтезируемое натриевое и калиевое жидкое стекло, а также вода. Исследование оптической плотности изготовленных образцов показало, что калиевое жидкое стекло имеет значение плотности близкое к значению оптической плотности воды, при значении силикатного модуля синтезируемой композиции 4. Установлено, что глицерин на полученное значение не влияет. Данные измерения оптической плотности представлены на рисунке 1.

Для проведения испытаний на огнестойкость изготовлены стеклянные образцы, состоящие из двух слоев листового стекла и гелевой прослойки полученной композиции, толщиной 1 мм. Лабораторные испытания полученных образцов проводили согласно требованиям ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость». Образец подвергали воздействию пламени газовой горелки. Согласно полученным результатам, представленным в таблице 2, образцы выдерживают пламя не менее 30 минут.

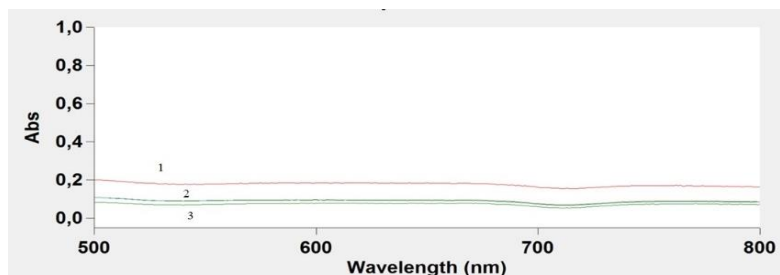


Рис. 1 Зависимость оптической плотности жидкостеклянных композиций и воды от длины волны: 1 – натриевое жидкое стекло, 2 – калиевое жидкое стекло, 3 – вода

Таблица 2 – Результаты противопожарных испытаний образцов

Время, мин	Температура, °С	Температура со стороны, не подвергающейся воздействию пламени, °С	Поведение геля при воздействии огня
0,3	85	20	Появление трещин на первом слое стекла
0,6	102	48	Кипение геля с постепенным образованием плотной пены
5,0	164	102	Уплотнение образовавшейся пены
10,0	236	127	Обугливание пены со стороны действия пламени
15,0	280	145	Обугливание с обратной стороны образца не наблюдается
20,0	310	180	Слабое потемнение с обратной стороны образца
30,0	315	210	Начало обугливания пены с обратной стороны образца

В ходе работы разработан состав противопожарной композиции включающий: 15 % гидроксида калия, 22 % аморфного кремнезема, 7% глицерина, остальное вода. По результатам испытаний на огнестойкость установлено, что лабораторные образцы не теряют

теплоизолирующую способность, вследствие повышения температуры, в течение 30 минут. Это отвечает показателю REI 30.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корнеев В.И. Растворимое и жидкое стекло / В.И. Корнеев, В.В. Данилов. - СПб: Стройиздат, 1996. - 216 с.
2. Григорьев П.Н. Растворимое стекло / Григорьев П.Н., М.А. Матвеев - Москва: Государственное издательство литературы по строительным материалам, 1956. - 435 с.

УДК 371.398

Болтенко А.В., Домарев С.Н.

*Научный руководитель: Семейкин А.Ю., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИГРОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ У СТУДЕНТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В связи с тем, что прогресс не стоит на месте, в современном мире применяются все более технологичные методы обучения сотрудников предприятий. Этот прогресс и не обошел стороной такую важную тему как охрана труда.

Многие крупные компании уже давно активно внедряют элементы геймификации в бизнес-процессы, в частности в процессы системы управления охраной труда [1-3]. Это такие компании как Евраз, УралХим, Газпромнефть, СИБУР, Полюс Золото, Алроса, Росатом, СУЭК, Норникель и многие другие.

На данный момент существуют многочисленные методы, которые применяются в соответствии со спецификой предприятия и спектром задачи [4, 5].

В то же время применение таких методов незаменимо при формировании компетенций будущего специалиста по охране труда у студентов направления Техносферная безопасность [6, 7]. Методы геймификации позволяют сформировать у студентов комплексное понимание специфики построения, и обеспечения работы системы управления охраной труда.

В данной статье будет описан метод геймификации – как один из самых современных и технологичных способов обучения работника рабочей профессии безопасным методам ведения работ.

Геймификация – это внедрение игровых форм в неигровой контекст: работу, учебу и повседневную жизнь. В рамках процесса обучения каких-то строгих правил самой геймификации не существует и, по сути, она сводится к организации процесса обучения или проверки знаний [7, 8].

Чтобы создать игровой метод повышения адаптации к будущей профессиональной работе и повышения понимания всех процессов СУОТ, необходимо, для начала, выполнить требуемые задачи:

- Изучение теории игр
- Анализ активных методов обучения
- Тестирование разработанного игрового решения на практических занятиях
- И собственно разработка игрового решения для обучения и проверки знаний.

В нашей игре присутствуют 4 колоды карт (рисунок 1 а, в): допуск к работе, обеспечение безопасности рабочего места, готовность к реагированию на несчастные случаи и сопутствующие процессы охраны труда. На аверсе карты имеется вопрос (рисунок 1б), на который можно ответить только словами «правильно» и «неправильно». На реверсе карты, зашифрованный в QR-код ответ (рисунок 1в).



Рис. 1 Игральные карты: а) Колоды карт; б) Лицевая часть карты с вопросом; в) Обратная часть карты с ответом;

В игру играют от 2 до 6 человек. Каждый игрок представляется фишкой на поле (рисунок 2). Все фишки изначально ставятся на позицию «старт». После того, как все фишки придут к финишу, то участники подсчитывают количество карт по категориям, и соответственно если закрыты все категории, то участник побеждает.

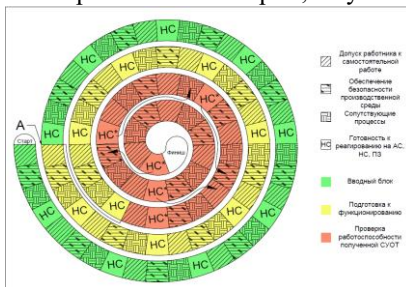


Рис. 2 Игровое поле

Чтобы это сделать, каждой команде необходимо, по очереди, бросить один кубик. Количество выпавших очков соответствует количеству пройденных клеток на поле. После того, как фишка переместится на нужное количество шагов, участник, который кидал фишку, берет карту из нужной категории и нужного цвета, советующую полю. Далее ход переходит следующему, и так по кругу. Игроки доходят до следующего цвета поля и проходят аудит, который обозначен на поле буквой «А». Каждый этап обозначен своим цветом: зеленый, желтый и красный.

Также на поле существует отметка «НС*» это несчастные случаи, который произошел на предприятии. Игрок берет карту из колоды «НС*» (рисунок 3) расследует его, для этого он должен назвать категорию несчастного случая и причину возникновения.

Если игрок правильно указывает категорию, то он остается на поле, если нет, то он переходит по стрелочке.



Рис. 3 Игральные карты:

а) Лицевая часть карты с несчастным случаем; б) Обложка карты с ответом;

Данное игровое решение рассчитано на повтор пройденного материала или проверку знаний обучающихся образовательных учреждений, периодическую проверку знаний работников рабочих профессий на предприятия. Также стоит отметить, что у данного игрового решения есть преимущества – в данной игре не нужен квалифицированный проверяющий, так как ответы уже присутствуют на карточках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов П. К. Партнерское общение. Игры и упражнения. Методические материалы для ведущего.
2. Грей Д., Санни Б., Макануфо Дж. Геймшторминг. Игры, в которые играет бизнес. СПб.: Питер, 2012.
3. Азарнова А. Н. Метод ролевой игры в тренинге. СПб.: Речь, 2011.
4. С.Бирюков. Как начать игру. Установочный сценарий (Альманах Мастера, 1995 г.), [Электронный ресурс] URL: <http://www.master.lrpg.ru/Theory/scenar.php>
5. Климова Е.В., Носатова Е.А., Семейкин А.Ю. Оценка и анализ психологических причин в профилактике травматизма // Вестник НЦБЖД. 2021. № 1 (47). С. 131-141.
6. Климова Е.В., Семейкин А.Ю., Томаровщенко О.Н. Современные тенденции повышения уровня профессиональных квалификаций в сфере безопасности труда // В сборнике: Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Под редакцией С.А. Михайличенко, Ю.Ю. Буряка. 2020. С. 343-349.
7. Ковальчук А.Н., Ковальчук Н.М. Геймификация учебного процесса по охране труда в системе среднего профессионального образования В сборнике: Современные проблемы рационального природообустройства и водопользования. материалы Всероссийской научной конференции. Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2022. С. 47-51.
8. Пинк Д. Драйв. Что на самом деле нас мотивирует. М.: Альпина Паблишер, 2013.

Болтенко А.В., Домарев С.Н.

Научный руководитель: Семейкин А.Ю., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

МЕТОДЫ ГЕЙМИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ОХРАНЫ ТРУДА

С началом нового десятилетия всё больший интерес стал проявляться к применению игровых решение в вопросах обучения персонала предприятий и будущих специалистов различным практическим навыкам, необходимым в практической деятельности и положениям нормативно правовых актов, в том числе и правилам устройства системы охраны труда и её функционирования.

Закономерно что с появлением интереса в данной области постепенно стал накапливаться опыт организации игрового процесса обучения, который в последствии структуризации и значительной обработки лёг в основу методик внедрения методов данного вида. В дальнейшем будет более подробно рассмотрены некоторые методики, представляющие наибольший интерес для реализации их на практике.

Геймификацией называют внедрение игровых элементов в неигровой процесс [1–6]. Применимо к процессу обучения под термином геймификация подознаётся внедрение методов активного обучения под видом игры.

Атрибуты игры можно сформулировать следующим образом:

1. Игра имитирует тот или иной аспект целенаправленной человеческой деятельности.
2. Игра реализует процесс «цепочки решений».
3. Участники игры получают роли, которые определяют различие их интересов и побудительных стимулов в игре.
4. Игровые действия регламентируются системой правил.
5. В деловой игре преобразуются пространственно-временные характеристики моделируемой деятельности.
6. Игра носит условный характер.

Активное обучение является достаточно устоявшимся методом в современной психологии, от традиционных методов их отличает наличие элементов обсуждения и необходимость действия со стороны ученика [6]. Немаловажным также является возникновение диалога сторон, задействованных в процессе обучения.

Суть всех активных методов обучения заключается в организации диалога между обучающимся и обучающим с обязательным побуждением действия или деятельности со стороны обучающегося. Высокая эффективность данных методов обучения именно сочетанием диалога и действия ученика [6]. (опр. Действием называется структурная единица деятельности, относительно завершённый акт. Деятельность – совокупность действий).

Существуют следующие методы активного обучения:

Имитаторы (тренажеры) – под данным термином зачастую понимается техническое устройство, позволяющее многократно моделировать и повторять те или иные действия человека, определяющие успешность его деятельности в целом.

Важно отметить что для каждого имитатора должна быть своя методика подготовки, осуществляющая диалог ученика с учителем, в ходе которого происходит передача опыта. В своей сути имитаторы являются техническими приспособлениями для выявления умений обучающегося обучающим и последующего выстраивания диалога с учеником и усовершенствования его опыта с помощью имитации деятельности.

Деловые игры – под данным термином подразумевают множество определений, наиболее интересным с нашей точки зрения был следующий: «Деловая игра – метод имитации принятия решений руководящих работников или специалистов в различных производственных ситуациях, осуществляемый по заданным правилам группой людей или человеком с ПК в диалоговом режиме, при наличии конфликтных ситуаций или информационной неопределённости»

Все перечисленные атрибуты деловой игры – это способ вызвать действие со стороны обучающегося. При том зачастую моделируется не единичное действие, а деятельность. Диалог же в свою очередь выступает инструментом организатора игры.

Порождающие игры – в своей сути аналогичны деловым играм, с той разницей что ситуация или модель деятельности не задаётся изначально, а моделируется по ходу игры.

Вышеупомянутые методы активного обучения послужить основой геймификации процесса обучения. Особенно хорошо для этого подходят деловые и порождающие игры, так как они изначально имеют весь необходимый функционал, однако возможна и геймификация изначально неигровых методов. Для достижения данной цели необходима особая организация данного процесса, а именно добавление системы «платежей» и «поощрений». Рассмотрим более подробно два вышеуказанных термина.

Согласно теории игр [4, 7] игра в «нормальной форме» описывается платёжной матрицей, в ячейках которой указывается «поощрение» – результат применения игроком той или иной стратегии, чаще всего выражаемый в «баллах» или «очках». «Платежом» в данной системе является решение игрока использовать определённую стратегию, которая может как привести к желаемому результату, так и иметь прямо противоположный эффект. Для большей наглядности вариант внешнего вида такой матрицы представлен в (таблице 1).

Примером такого дополнения для методов активного обучения, которые изначально не являются игровыми может послужить добавление «поощрения» в имитатор в случае принятия верного решения. Рассмотрен простой случай – два игрока могут принять определённое решение, которое в итоге может принести один балл.

Таблица 1 – Внешний вид платёжной матрицы

	Игрок 2 Стратегия 1	Игрок 2 Стратегия 2
Игрок 1 Стратегия 1	1; 1	1; 0
Игрок 1 Стратегия 2	0; 1	0; 0

Геймификация процесса обучения является одним из наиболее практичных методов совершенствования процесса обучения. Возможность её применения не ограничивается только обучением студентов, она также может применяться в процессе обучения специалистов на предприятии и линейного персонала.

В основу самого явления геймификации в первую очередь входит применение методов активного обучения, разновидностями которого являются имитаторы, деловые и порождающие игры. Сама реализация геймификации для последних двух методов возможна без введения дополнительной платёжной матрицы, необходимой для первого.

Также важно упомянуть, что при решении вопроса обучения охране труда необходимо учитывать и экономическую целесообразность реализуемого решения. Так, при использовании имитаторов возможно очень точное повторение различных процессов, в том числе и аварийных, протекающих в технологическом оборудовании. Это даёт сотруднику достаточно развёрнутое представление о опасностях данного оборудования во всех режимах его

эксплуатации, однако создание таких тренажеров является дорогостоящим мероприятием [10]. Ввиду данного обстоятельства преимущественно применяются методы деловых и порождающих игры, имитирующих цепочку решений, принимаемых персоналом. Данный метод возможно не так точно имитирует все аспекты трудовой деятельности, однако с учётом невысокой стоимости и значительной эффективности обучения с их применением нашёл более широкое применение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геймификация в обучении: как превратить курс в интересную игру // Unicraft – URL: <https://www.unicraft.org/blog/7209/geymifikatsiya-v-obuchenii> (дата обращения: 08.05.2022).
2. Геймификация в охране труда – URL: <https://journal.ecostandardgroup.ru/ot/opinion/geymifikatsiya-v-okhrane-truda-spetsproekt-ecostandard-journal/> (дата обращения: 08.05.2022).
3. Технологии геймификации в обучении по охране труда // hr-elearning.ru – URL: <https://hr-elearning.ru/tekhnologii-geymifikacii-v-obuchenii-po-okhrane-truda/> (дата обращения: 09.05.2022)
4. Кремлев, А.Г. Основные понятия теории игр / А.Г. Кремлев. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 144 с.
5. Климова Е.В., Семейкин А.Ю., Томаровщенко О.Н. Современные тенденции повышения уровня профессиональных квалификаций в сфере безопасности труда // В сборнике: Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Под редакцией С.А. Михайличенко, Ю.Ю. Буряка. 2020. С. 343-349.
6. Порождающие игры. Практическое руководство по применению. / В. П. Третьяков. – Харьков, Изд-во «Гуманитарный Центр», 2016. – 240 с.
7. Берж К. Матричные игры / К. Берж. – Москва, 1963. – 121 с.
8. Берж К. Общая теория игр нескольких лиц / К. Берж. – Москва: Физматлит, 1961. – 129 с.
9. Человек играющий. Опыт определения игрового элемента культуры. /Хейзинга Й. – СПб.: Изд-во Ивана Лимбаха, 2011.
10. Тренажеры имитаторы тракторов и погрузчиков МТЗ, Кировец, John Deere и др. // Specprofmат.ru/ – URL: <http://specprofmат.ru/products/18985921> (дата обращения: 10.05.2022).

*Быкова М.С., Тягунова Е.С., Гаручава М.Ю.
Научный руководитель: Кеменов С.А., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПОЖАРНЫЙ ПОЕЗД

Пожарная служба России со времен её создания во времена правления царя Ивана III в 1504 году до начала 20 века непрерывно совершенствовалась и развивалась в различных направлениях, в том числе и на транспорте.

Строительство железных дорог в России и эксплуатация пожароопасных паровозов на твердом топливе, которые при движении сильно искрили, а из топочных печей выбрасывало раскаленный шлак, увеличивали опасность возникновения пожаров, при том что нормативов по ширине полосы отвода от путей еще не было.

В Народном Комиссариате Путей Сообщения, руководимым Дзержинским Ф.Э. был создан сначала пожарный отдел, а с 15 мая по 1 ноября 1921 г. совместно с Народным Комиссариатом Внутренних Дел организованы 7 дежурных пожарных поездов с местами стоянок: Москва, Бологое, Вологда, Самара, Смоленск, Екатеринбург, Курск. В результате принятых мер число пожаров на железных дорогах снизилось на 1349 за два года. А первое крещение пожарные на железной дороге получили в Москве при тушении Казанской сортировочной станции.

Пожарный поезд в то время был оборудован паровой машиной или мотопомпой, двумя баками воды общей емкостью 1500 ведер и километром пожарных рукавов, пожарно-техническим вооружением и инструментом.

С началом Великой отечественной войны от железнодорожников требовалось не только своевременное снабжение фронта всем необходимым, но высочайшая бдительность. Особенно это касалось военных, проходящих службу на пожарных поездах.

Немецкие пилоты получали специальное задание - охотиться за пожарными поездами на железнодорожных узлах, так как их уничтожение не позволило бы ликвидировать последствия пожаров и взрывов в результате бомбардировок. Пилоты «с энтузиазмом» буквально охотились за пожарными поездами.

В настоящее время пожарные поезда находятся в ведении ФГП «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской

Федерации». Ответственность за постоянную готовность пожарного поезда, подготовку работников и организацию службы несут начальники пожарного поезда и начальники дежурных караулов. Начальники отделений железных дорог, филиалов и отрядов ведомственной охраны отвечают за своевременный ремонт и освещение поезда.

Приказ на выезд пожарного поезда даёт диспетчер отделения железной дороги. Пожарный поезд должен отправиться в срок не позднее десяти минут после получения приказа на выезд.

Пожарные поезда запрещается использовать не по прямому назначению, а именно - для выполнения хозяйственных или других каких-либо работ, не связанных с ликвидацией пожаров и других происшествий [1].

В составе ФГП «ВО ЖДТ» России функционируют 305 пожарных поездов (на момент последней информации 2016г.). Из них 80 по своим тактико-техническим характеристикам отнесены к категории специализированных, с повышенным уровнем оснащения, способных наряду с тушением пожаров выполнять широкий спектр работ по ликвидации аварийных ситуаций, производить перекачку опасных грузов из аварийных цистерн непосредственно на месте обнаружения аварии, без транспортировки в специально отведенные для этого места, а также нейтрализации опасных грузов.

Железнодорожный подвижной состав пожарных поездов окрашивается в красный цвет и имеет две параллельные белые полосы по всей длине вагонов шириной 80 мм сверху и 230 мм внизу, а также надпись белым цветом «Пожарный поезд» [2].

В непосредственной близости от железнодорожных путей постоянной стоянки пожарного поезда отводится территория (далее - территория пожарного поезда), оборудованная с учетом требований Санитарных правил для формирования железнодорожного транспорта специального назначения СП 2.5.1335-03.

На территории пожарного поезда оборудуются стационарные объекты, включающие отдельные группы помещений: учебно-административные, учебно-тренировочные, производственные, санитарно-бытовые и складские

Пожарные поезда на сегодняшний день подразделяют на две основные категории:

– специализированный пожарный поезд 1-й категории, который, наряду с тушением пожаров, выполняет задачи по перекачке и/или нейтрализации опасных грузов

– пожарный поезд 2-й категории, выполняющий задачи по тушению пожаров

При этом локомотив в состав пожарного поезда в принципе не входит, а «выдается» по тревоге.

По таблице оснащённости на поездах полагается иметь большое количество необходимого инструмента, снаряжения и спецодежды, кроме того поезд оборудуются радиостанциями, телефонными аппаратами, электро-мегафонами, фонарями и т.д.

Структура боевого расчёта пожарного поезда аналогична пожарной службе. Смена расчёта осуществляется четыре раза в сутки, караул составляет 6 – 8 человек. При выезде на тушение караул в случае необходимости пополняется личным составом воензированной охраны станции, свободными от дежурства работниками пожарного поезда, которые проживают вблизи места стоянки, а также членами добровольных пожарных дружин. В общей численности расчёт составляет 30-32 человек [4].

Пожарные поезда размещаются на железнодорожных станциях (грузовых, пассажирских, сортировочных), где имеется рабочий парк локомотивов и устройства для заправки цистерн-хранилищ водой. Железнодорожные пути постоянной стоянки пожарного поезда имеют выходы на главный путь, как правило, в обе стороны. Станция, на которой обычно располагается пожарный поезд, определяется временем прибытия до конечной границы участка железной дороги, который не должен превышать 2,5 часа (в радиусе до 160 км).

На территории Белгородской области пожарные поезда были задействованы в тушении крупнейших пожаров, а именно:

1 апреля 2022 года пожарные поезда станций Белгород и Старый Оскол привлекались для оказания помощи территориальным подразделениям пожарной охраны МЧС России в тушении емкостей с горюче-смазочными материалами на Белгородской нефтебазе и защиты объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта [3].

9 августа 2018 года пожарный поезд станции Валуйки, оказывая помощь МЧС России, тушил возгорание битума в Валуйском районе у села Новоказачкое - в поле произошло возгорание в заброшенной яме с битумом на площади около четырехсот квадратных метров.

4 мая 2011 года горели производственные мощности ООО «Алкид», которое занималось производством и продажей полуфабрикатных лаков. Зарево от пламени осветило полгорода и было видно за несколько километров от места происшествия. Площадь возгорания составила около двух тысяч квадратных метров. Пожар тушили 159 человек и 55 единиц техники, в том числе пожарный поезд

Белгородского отделения Юго-Восточной железной дороги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова, Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В. В., Экология. Природа - Человек - Техника: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2001. – 119 с.
2. Галеев А.Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие / А.Д. Галеев, С.И. Поникаров; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 152 с.
3. Радоуцкий В.Ю., Литвин М.В., Латкин М.А., Кеменов С.А., Степанова М.Н., Шульженко В.Н. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019. №3. С. 198.
4. Шульженко В.Н., Северин Н.Н., Степанова М.Н., Гусев Ю.М. Оптимизированные подходы к решению задач безопасности и риска // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 12. С. 213-215.

УДК 628.336.6

Вельможина К.А.

Научный руководитель: Политаева Н.А., д-р техн. наук, проф.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Сельское хозяйство России является одной из крупнейших отраслей экономики на данный момент. На 1 января 2021 года площадь земель сельскохозяйственного назначения составила 380,8 млн га [1]. Динамика индекса объёма продукции сельского хозяйства в России в 1989—2015 годах, в процентах от уровня 1989 года, в сопоставимых цена представлена на (рисунке 1).

Индексы объёма продукции сельского хозяйства России, % от уровня 1989 года

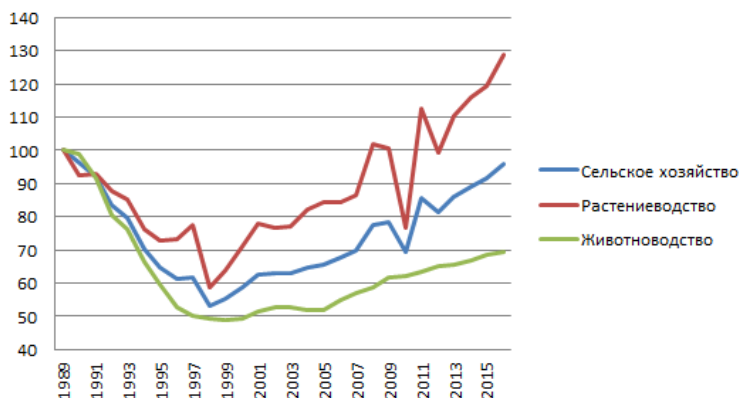


Рис. 1 Динамика индекса объёма продукции сельского хозяйства

Сельскохозяйственные угодья в своей основе являются экологически безопасными и даже полезными, так как на их территории может происходить рекультивация земель. Однако сельское хозяйство является основным источником углеродного следа, что является глобальной экологической проблемой современности. Это связано с особенностью пищеварения у животных и исчезновением лесов, вырубаемых под пастбища. Этот факт заставляет задуматься о данной научной проблеме и о возможных способах ее решения.

Отходы сельского хозяйства, а вернее их правильная утилизация, могут не только существенно сократить углеродный след, но и создать условия для реализации замкнутой системы данной сферы экономики. Так, например, внедрение биогазовой установки может решить проблему с энергетическими затратами на поддержание работы птицефабрик или устройств, необходимых для работы на пастбищах, так как биогаз, получаемый на таких установках, может быть переработан в электроэнергию. Биогаз – это вид биотоплива, который естественным образом образуется в результате разложения органических отходов.

В мире используется 1,2 млрд м³/год биогаза, или 429 тыс. т метана; в том числе в США – 500 млн м³/год; в Германии – 400 млн м³/год; в Великобритании – 200 млн м³/год; во Франции – 40 млн м³/год; в России – 50 тыс. м³/год. Как можно заметить, Российская Федерация отстает от ведущих лидеров по использованию биогаза в

несколько десятков раз, однако производство биомассы в год по разным отраслям народного хозяйства в стране достигает отметки в 300 млн т [2]. Таким образом, создается избыточное количество сырья, которое возможно реализовать в биогазовых установках. Переработка такого количества отходов только по биогазовым технологиям может дать до 80 млрд м³ биогаза, что эквивалентно 56 млрд м³ природного газа.

Целью работы является обзор мировых тенденций по использованию отходов с целью получения биогаза, а также выбор наиболее конкурентоспособных технологий развития биогазовой индустрии, внедрение которых возможно в Российской Федерации.

Практическая и социальная значимость исследования определяется возможным выходом России на новый уровень экономического развития, на котором возможно не только получение финансовой выгоды из отходов сельскохозяйственной отрасли и создание стабильности для развития данного сегмента экономики, но и решение глобальной экологической проблемы выбросов парниковых газов.

Многие исследователи сходятся во мнении о том, что производство биогаза в условиях современных реалий имеет большое значение с энергетической, экономической и экологической точек зрения [3]. Также сельскохозяйственные биогазовые установки – это отличный шанс для диверсификации сельской экономики и многофункционального развития сельских районов [4, 5].

Большое количество научных работ по исследуемой теме направлены на поиск лучшего субстрата для получения биогаза [6, 7]. В одной из статей был рассчитан приблизительный удельный выход биогаза с одной тонны различного органического материала [7]. Самый высокий выход биогаза получается из таких субстратов, как жир, технический глицерин, зерно, меласса, свежая трава, кукурузный силос, отходы бойни, жир из жироловок, свекольная ботва и пивная дробина.

Однако, для проверки и уточнения этих данных многие исследователи проводят работы по анализу определенных типов субстрата. Так, например, исследователи из Польши сравнили биогаз, получаемый из сельскохозяйственных отходов и осадка сточных вод [6]. Исследование показало, что с технической точки зрения наилучшая эффективность работы достигается за счет переработки сельскохозяйственных биогазовых установок: силоса, навоза, яблочной выжимки, картофельной мякоти (биогазовая установка № 1), за которой следует биогазовая установка № 3, перерабатывающая куриный помет, отвар, навоз крупного рогатого скота, отходы птицебойни (осадок сточных вод, флотат, перья), и, наконец, самая низкая эффективность

биогазовой установки была № 2, станция очистки сточных вод. Более того, на основании полученных результатов было установлено, что сельскохозяйственный биогаз дает наилучшую эффективность в производстве энергии из 1 тонны корма. Учитывая, что биогазовые установки предназначены не только для получения экономической прибыли, а именно для защиты окружающей среды и природных ресурсов, биогазовые установки на очистных сооружениях являются бесспорным лидером в этом отношении. Они производят биогаз подходящего качества во время утилизации отходов, который идеально подходит для превращения его в энергию, используемую повторно [8, 9].

В последние годы производство биотоплива из микроводорослей приобрело огромную популярность в последние годы. Это связано с тем, что данное топливо является экологически чистым и возобновляемым [10]. Эффективность анаэробного сбраживания микроводорослей потенциально может превышать эффективность сбраживания наземных растений на 10% [11, 12]. В научной литературе можно обнаружить много работ, направленных на анализ биогаза, полученного путем анаэробного сбраживания биомассы хлореллы [13]. В работах анализируется как выход метана из получаемого биогаза, так и процентное содержание биомассы хлореллы и стоков при ее культивировании [14-17].

В результате проведенных исследований можно сделать обобщающий вывод о том, что сегмент возобновляемой энергетики в Российской Федерации развит слабо и нуждается в модернизации. Были выявлены наиболее конкурентоспособные технологии развития биогазовой индустрии, внедрение которых возможно в Российской Федерации:

1. Создание биогазовых установок на территории сельскохозяйственных угодий с целью повышения роли агропромышленного комплекса в экономике России. Данное предложение обусловлено высоким биогазовым потенциалом таких субстратов, как жир, технический глицерин, зерно, свежая трава и др.

2. Использование дополнительных компонентов для сбраживания, таких как микроводоросли, с целью повышения биогазового потенциала сбраживаемых отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 году

[Электронный ресурс] – URL: <https://rb.gy/gffnaj> (Дата обращения: 07.05.2022).

2. Salamov O., Mamedova L., Aliyev F., Salmanova F., Yusupov I. COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF BIOMAS PLANTS // The Scientific Heritage. 2020. №48-3.

3. Salamov O., Mamedova L., Aliyev F., Salmanova F., & Yusupov I. (2020). COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF BIOMAS PLANTS. The Scientific Heritage, (48-3), 60-69.

4. Rzeznik, W., & Mielcarek, P. (2018). Agricultural biogas plants in poland. Paper presented at the Engineering for Rural Development, 17 1760-1765. doi:10.22616/ERDev2018.17. N310.

5. Chodkowska-Miszczuk J., Szymańska D. Agricultural biogas plants - A chance for diversification of agriculture in Poland, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 20, 2013, pp. 514-518.

6. Piekutin, J., Puchlik, M., Haczykowski, M., & Dyczewska, K. (2021). The efficiency of the biogas plant operation depending on the substrate used. Energies, 14(11) doi:10.3390/en14113157.

7. Бирюков А.Б., Гнителиев П.А., Дробышевская И.П. Анализ технологии производства биогаза из органических отходов для замены природного газа // Вестник Донецкого национального технического университета. 2017. № 1 (7). С. 25-31.

8. Bocci, E.; Di Carlo, A.; McPhail, S.J. Biomass to fuel cells state of the art: A review of the most innovative technology solutions. Int. J. Hydrogen Energy 2014, 39, 21876–21895.

9. Hamawand, I. Anaerobic digestion process and bio-energy in meat industry: A review and a potential. Renew. Sustain. Energy Rev. 2015, 44, 37–51.

10. Unpaprom Y, Tipnee S, Ramaraj R. Biodiesel from green alga *Scenedesmus acuminatus*. International Journal of Sustainable and Green Energy. Special Issue: Renewable Energy Applications in the Agricultural Field and Natural Resource Technology. 2015; 4:1–6.

11. Rosenberg JN, Mathias A, Korth K, Betenbaugh MJ, Oyler GA. Microalgal bi-omass production and carbon dioxide sequestration from an integrated etha-nol biorefinery in Iowa: a technical appraisal and economic feasibility evaluation. Biomass Bioenergy. 2011; 35:3865–76.

12. Khan SA, Rashmi, Hussain MZ, Prasad S, Banerjee UC. Prospects of biodiesel production from microalgae in India. Renew Sust Energy Rev. 2009; 13:2361–72.

13. Ambarsari, H., Adrian, R., & Manurung, B. S. (2018). Anaerobic biogas production using microalgae *Chlorella* sp. as biomass co-digested by cow manure and cow rumen fluid as inoculum. Paper presented at the IOP

Conference Series: Earth and Environmental Science, 209(1)
doi:10.1088/1755-1315/209/1/012053.

14. Jehlee, A., Khongkliang, P., & O-Thong, S. (2017). Biogas production from chlorella sp. TISTR 8411 biomass cultivated on biogas effluent of seafood processing wastewater. Paper presented at the Energy Procedia, 138 853-857. doi: 10.1016/j.egypro.2017.10.095.

15. Wang, Z., Si, A., Liu, Z., Li, Z., Wang, L., & Wang, G. (2018). Effect of biogas slurry of medium and high temperature digestion on growth of chlorella with semi-continuous culture. Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 34(18), 235-241. doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2018.18.029.

16. Kao, C. -, Chiu, S. -, Huang, T. -, Dai, L., Wang, G. -, Tseng, C. - Lin, C. -. (2012). A mutant strain of microalga chlorella sp. for the carbon dioxide capture from biogas. Biomass and Bioenergy, 36, 132-140. doi: 10.1016/j.biombioe.2011.10.046.

17. Zhou, W., Wang, Z., Xu, J., & Ma, L. (2018). Cultivation of microalgae chlorella zofingiensis on municipal wastewater and biogas slurry towards bioenergy. Journal of Bioscience and Bioengineering, 126(5), 644-648. doi: 10.1016/j.jbiosc.2018.05.006.

УДК 579.017.8

Вельможина К.А.

*Научный руководитель: Политаева Н.А., д-р техн. наук, проф.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ CHLORELLA В ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОДАХ ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ СТОЧНЫХ ВОД

Виды *Chlorella* представляют собой высокоспециализированную группу зеленых микроводорослей. Многие штаммы хлореллы могут быстро расти и достигать высокой плотности клеток в контролируемых условиях [1]. Различные виды микроводорослей успешно удаляют большое количество органических загрязнителей из сточных вод пищевой промышленности перед сбросом в окружающую среду. Инновации в выращивании микроводорослей в сточных водах пищевой

промышленности значительно снизили стоимость очистки сточных вод по сравнению с традиционным подходом. Это связано с тем, что данная система очистки снижает выбросы углекислого газа, а также сводит к минимуму потребление энергии и использование химических веществ при производстве биомассы микроводорослей. Также данная биомасса может принести пользу при использовании недорогих удобрений и изготовлении биопластиков [2]. Микроводоросли существуют в природных водных системах в различных формах и концентрациях, однако именно массовое культивирование микроводорослей делает их пригодными к использованию для очистки сточных вод. Культивирование микроводорослей в сточных водах может внести существенный вклад в процесс регулирования водных экосистем, предлагая недорогую и экологически приемлемую технологию, дополняющую или заменяющую традиционные энергоемкие водоочистные системы.

Таким образом, актуальность данной работы заключается в следующем:

1. Инновации в выращивании микроводорослей в сточных водах пищевой промышленности значительно снизили стоимость очистки сточных вод по сравнению с традиционным подходом.

2. Данная система очистки снижает выбросы углекислого газа, а также сводит к минимуму потребление энергии и использование химических веществ при производстве биомассы микроводорослей.

3. Биомасса может быть в дальнейшем использована в качестве удобрения или субстрата для получения биогаза.

Цель работы – определение возможности культивирования микроводорослей в промышленных сточных водах пивоваренной промышленности с последующей биологической очисткой сточных вод.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

— оценить возможность культивирования микроводорослей в промышленных сточных водах пивоваренной промышленности;

— сравнить качество очистки промышленных сточных вод пивоваренной промышленности и процесс культивирования *Chlorella kessleri* и *Chlorella vulgaris* в сточных водах;

— оценить влияние типа лампы на рост числа клеток в суспензии микроводорослей.

Было выбрано 2 вида микроводоросли *Chlorella kessleri* (X1) и *Chlorella vulgaris* (X2). Микроводоросли культивировали в фотобиореакторах, состав питательной среды представлен в (таблице).

Таблица – Состав среды для культивирования микроводорослей

№	Компонент	Концентрация, мкг/л
1	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	100
2	CuSO ₄ ·5H ₂ O	10
3	CoSO ₄ ·7H ₂ O	100
4	MnCl ₂ ·4H ₂ O	500
5	H ₃ BO ₃ ·WF	50
5	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	100
7	FeCl ₃ ·6H ₂ O	4,000
8	Na ₂ EDTA·2H ₂ O	6,000
9	KNO ₃	1000
10	KH ₂ PO ₄	100 000
11	MgSO ₄ ·7H ₂ O	240 000

Для освещения использовались: разрядная лампа с рассеивателем (энергосберегающая, 15 Вт, 220 В, 800 лм, 2700 К) – лампа №1, лампа накаливания с матовым рассеивателем (75 Вт, 230 В, 935 лм, 2700 К) – лампа №2; светодиодные лампы (5 Вт, 220 В, 4000 К, 450 лм; 20 Вт, 230 В, 4000 К) – лампа №3. Аэрация проводилась с помощью барботирующего устройства Xilong AP-003, интенсивность аэрации смеси – 2х2,5 л/мин. Температура культивирования составляла (24±1) °С. Для сравнения под каждую лампу было установлено по 4 фотобиореактора со суспензией хлореллы каждого штамма без сточных и со сточными водами в соотношении: 30% сточных вод и 70% суспензии. Конструкция фотобиореакторов и условия для культивирования микроводорослей подробно описаны в источниках [3, 4].

Культивация длилась 7 суток. Анализ воды проводился на 1-е, 3-и, 4-е, 5-е, 7-е сутки по следующим показателям: pH; оптическая плотность (при длине волны 750 нм, длина оптического пути l=5 см), концентрация нитрит-ионов (с фотометрическим окончанием при длине волны 540 нм, кювете l=3 см); концентрацию NO²⁻ с использованием иономера И-160МИ, фотоколориметра КФК-3. Для отделения клеток от воды перед анализом на ионы использовали центрифугу ПЭ-6900.

На (рисунке 1) представлено изменение оптической плотности среды культивирования, ее увеличение означает рост числа клеток хлореллы. Данные показывают, что X1 (*Chlorella kessleri*) развивалась активнее, чем X2 (*Chlorella vulgaris*).

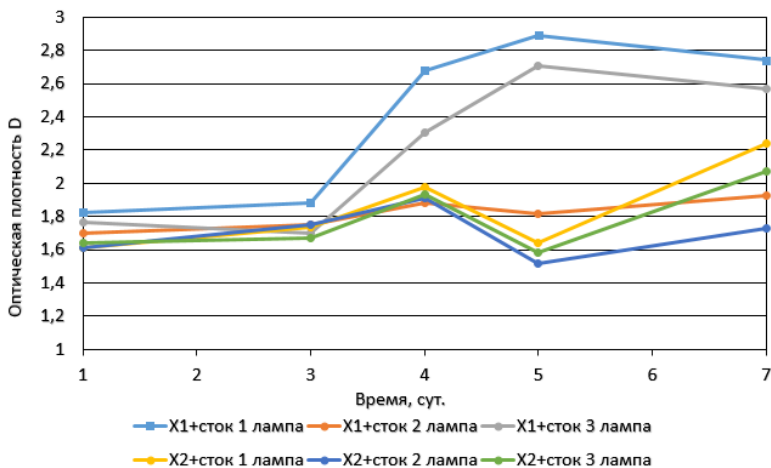


Рис. 1 Сравнение оптической плотности суспензии клеток

Нитрит-ионы (NO^{2-}) в большом количестве содержатся в сточных водах пивоваренной промышленности. В результате эксперимента было установлено, что концентрация нитрит-ионов в стоке без добавления микроводорослей со временем уменьшается, однако незначительно (с 1,603 мг/л до 1,126 мг/л). В суспензии микроводорослей *Chlorella Kessleri* при наибольшей начальной концентрации 0,704 мг/л произошло уменьшение до 0,011 мг/л, в *Chlorella Vulgaris* при наибольшей начальной концентрации 0,346 мг/л на 7 день измерений содержание нитрит-ионов сократилось до 0,093 мг/л.

Изменение содержания нитрит-ионов в сточной воде с добавлением суспензии микроводорослей представлено на (рисунке 2).

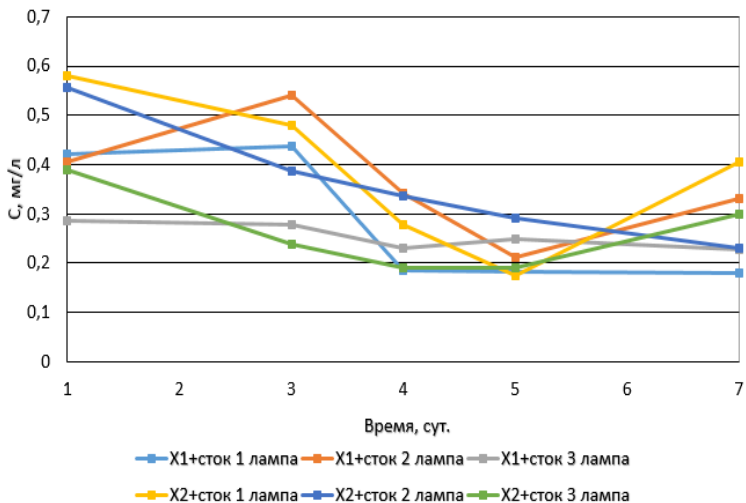


Рис. 2 Изменение содержания нитрит-ионов, мг/л

По динамике их сокращения было установлено, что *Chlorella Kessleri* является наиболее активным видом для очистки сточных вод пивоваренного завода. Резкий подъем концентрации на 7-й день обусловлен процессами нитрификации.

По результатам проведенных исследований установлено следующее:

1. Процесс культивирования микроводорослей *Chlorella* можно осуществлять в промышленных сточных водах пивоваренной промышленности.

2. *Chlorella Kessleri* очистила сточные воды пивоваренного завода «Балтика» от нитритов лучше, чем *Chlorella Vulgaris*.

3. Тип лампы не влияет на процесс культивирования микроводорослей и качество очистки сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Yang, B., Liu, J., Jiang, Y., & Chen, F. (2016). *Chlorella* species as hosts for genetic engineering and expression of heterologous proteins: Progress, challenge and perspective. *Biotechnology Journal*, 11(10), 1244-1261. doi:10.1002/biot.201500617.

2. Chong, J. W. R., Khoo, K. S., Yew, G. Y., Leong, W. H., Lim, J. W., Lam, M. K., Show, P. L. (2021). Advances in production of bioplastics by

microalgae using food waste hydrolysate and wastewater: A review. Bioresource Technology, 342 doi:10.1016/j.biortech.2021.125947.

3. Смятская Ю.А., Политаева Н.А., Собгайда В.С. Фотофотобиореакторы для культивирования микроводоросли *Chlorella sorokiniana*. Изд-во: Вестник Технологического университета. 2018. - № 2. - С. 224-227.

4. Politaeva, N.A., Kuznetsova, T.A., Smyatskaya, Y.A., Trukhina, E.V., Atamanyuk, I. Energy Production from *Chlorella* Algae Biomass Under St. Petersburg Climatic Conditions. Chemical and Petroleum Engineering, 2018.- V. 53, № 11.- P. 801-805. DOI: 10.1007/s10556-018-0425-z.

5. Политаева Н.А., Базарнова Ю.Г., Смятская Ю.А., Кузнецова Т.А., Трухина Е.В. Способ культивирования микроводоросли *Chlorella*. Изд-во: Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2017. № 12. С. 29-32.

УДК 628.336.6

Вельможина К.А., Шинкевич П.С., Захарова М.Э.

Научный руководитель: Политаева Н.А., д-р техн. наук, проф.

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

ОЦЕНКА БИОГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПИВНОЙ ДРОБИНЫ

Переход к экономике замкнутого цикла как альтернатива линейной экономике определяет рост интереса к возобновляемым источникам энергии, в том числе получение энергии и топлива из биомассы. Выбор наиболее эффективных и доступных видов отходов для сбраживания является важным вопросом в области биоэнергетики.

Пивоваренное производство сохраняет значительную популярность в России и характеризуется значительным ростом объемов производства и его отходов [1]. Учитывая, что доля пивной дробины составляет до 80% отходов пивоваренного производства, при этом лишь 40% отходов применяются повторно, а остальная часть отправляется на захоронение, исследования биогазового потенциала данной биомассы представляет особый интерес.

Пивная дробина представляет опасность окружающей среды и здоровья человека ввиду ее короткого срока хранения, быстрого скисания с последующим выделением микотоксинов, метана, сероводорода, аммиака и других веществ, имеющих резкий неприятный, запах [2]. При этом учитывая химический состав [3]

пивной дробины, данный вид топлива может быть применен для сбраживая с целью получения биогаза.

Целью работы являлось исследование влияния различных пропорций композиционной смеси пивной дробины и инокулянта на эмиссию биогаза при анаэробном сбраживании.

Основными задачами работы являлись:

- проведение оценки биогазового потенциала сбраживания пивной дробины с инокулянтам в различных соотношениях;
- изучение влияния добавок к инокулянту на выход биогаза.

Сбраживание пивной дробины проводилось с помощью лабораторной установки (рисунок 1), состоящей из термобокса и биореакторов в виде пластиковых банок с закручивающейся крышкой из ПНД объемом 1 л. Данные биореакторы устойчивы к действию агрессивной среды – кислот, щелочей, минеральных масел. Сравнительный анализ выхода биогаза проводился для различных соотношений пивной дробины и инокулянта.

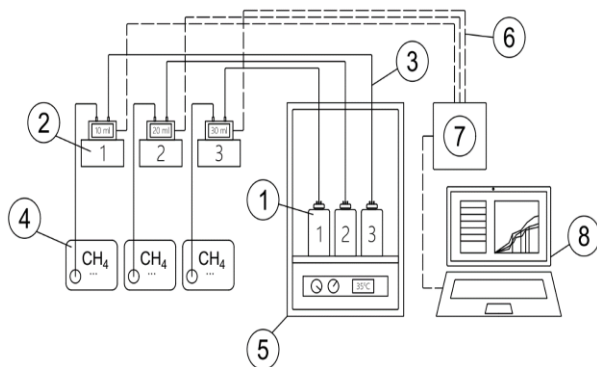


Рис. 1 Принципиальная схема лабораторной установки: 1 – биореакторы; 2 – газовые счетчики; 3 – газовые линии; 4 – емкости для сбора биогаза; 5 – термобокс; 6 – сигнальные провода; 7- блоком управления газовыми счетчиками; 8- информационно-аналитический комплекс.

Для расчета загружаемой массы в биореакторы были определены показатели влажности и содержание органического углерода [4, 5] для пивной дробины и инокулянта (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика компонентов перед загрузкой в биореакторы

Компонент	Влажность, %	Органический углерод, %
Пивная дробина	84,52	93
Инокулянт	78,56	92

Для определения оптимального соотношения пивной дробины и инокулянта для анаэробного сбраживания использовали смеси для закладки в биореакторы №1–8. Композиционные смеси из пивной дробины и инокулянта в разных пропорциях в пересчете на органический углерод загружали в биореакторы во влажном состоянии и снимали показатели по выходу биогаза в течение 100 дней (таблица 2). Общая масса загружаемых в биореакторы образцов, пересчете на органический углерод, составляла 8 г.

Таблица 2 – Влияние содержание композиционных смесей для загрузки биореакторов пересчете на органический углерод

Реактор №	Пивная дробина (г. орг. угл.), %	Инокулянт (г. орг. угл.), %
1	4/50	4/50
2	4/50	4/50
3	6/75	2/25
4	6/75	2/25
5	2/25	6/75
6	2/25	6/75
7*	0/0	8/100
8*	8/100	0/0

* Биореакторы № 7 и №8 являются контрольными

Результаты по эмиссии биогаза, снятые в автоматическом режиме представлены на (рисунке 2).

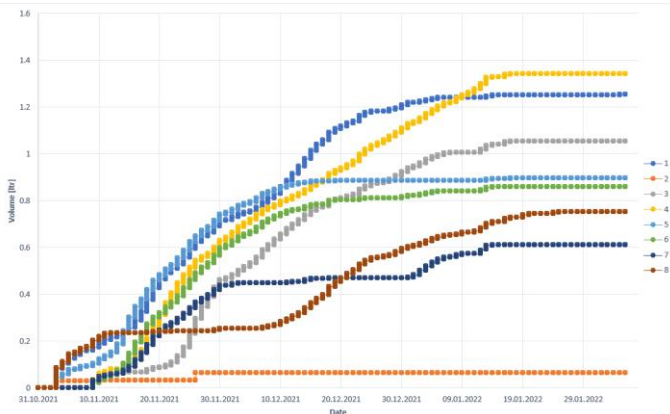


Рис. 2 Эмиссия биогаза из биореакторов № 1-8

Из (рисунка 1) видно, что эмиссия биогаза по всем биореакторам началась на 6 -10 день эксперимента и продолжалась 74 дня (рис. 1). Наибольший объем биогаза образовался из биореактора №4 и составил 1,34 л. Объем биогаза из биореактора № 3 с такой же загрузкой составил 1,05 л. При расчете среднеарифметическому значению выход биогаза при загрузке смеси: пивная дробина (75%) + инокулянт (25%) наблюдается максимальный выход объема биогаза $V=1,195+0,14$ л из 8 г отходов, пересчитанных на органический углерод.

В биореакторах № 5 и №6 с наименьшим содержанием пивной дробины эмиссия биогаза была минимальной и составила 0,89 и 0,86 л. соответственно.

В биореакторах с равной загрузкой инокулянта и пивной дробины составила 1, 25 л. из биореактора №1, а биореактор №2 результатов не дал, эмиссия составила 0.06 л.

В контрольных биореакторах эмиссия составила 0,75 л. для биореактора №8 загруженного только пивной дробинкой и 0,61 л. в биореакторе №7 с инокулянтом.

Следовательно, можно сделать вывод, что анаэробное сбраживание пивной дробины с инокулянтом является эффективным способом получения биогаза, максимальное количество биогаза возможно получить при соотношении смеси: пивная дробина (75%) + инокулянт (25%).

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Пивная дробина является одним из наиболее доступных видов органосодержащих отходов для анаэробного сбраживания с целью получения биогаза.

2. Максимальное количество биогаза ($V=1,195+0,14$ л из 8 г отходов, пересчитанных на органический углерод) возможно получить при анаэробном сбраживании смеси в соотношении: пивная дробина (75%) + инокулянт (25%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов, А.И. Направления утилизации производственных отходов пивоварения/А.И. Орлов, И.Ю. Резниченко // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2 частях, Благовещенск, 21 апреля 2021 года / отв. редактор А.А. Муратов. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. – С. 410-414.

2. Глазунова, А.В. Утилизация зерновой пивной дробины - отхода пивного производства с помощью гриба *Pleurotus ostreatus*/А. В. Глазунова, Г. В. Песцов // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции, Киров, 27–28 апреля 2021 года. – Киров: Вятский государственный университет, 2021. – С. 349-352.

3. Архипова, К. А. Общая характеристика и применение пивной дробины в различных отраслях промышленности / К. А. Архипова // Пищевые инновации в биотехнологии: Сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 16 мая 2018 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. – С. 7-9.

4. Research and assessment of biogas composition at the TKO running and recommendations for its use//Zhazhkov, V.V., Chusov, A.N., Politaeva, N.A. Ecology and Industry of Russia/ 2021, 25(5), p. 4–9.

5. Maslikov, V., Korablev, V., Molodtsov, D., Chusov, A., Badenko, V. & Ryzhakova, M. (2019). Organisation von Bioabfallproben tests zur Bewertung des Biogaspotenzials. In M. Pasetti, & V. Murgul (Hrsg.), 20th International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018: Woronesch; Russische Föderation; 10. Dezember 2018 bis 13. Dezember 2018 (Band 2, S. 440-448.

Выросткова Д.В., Балахонов А.В.

Нишский Университет, Факультет Охраны труда, г. Ниш, Сербия

Научный руководитель: Рубанов Ю.К., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО АДСОРБЕНТА В КАЧЕСТВЕ НОСИТЕЛЯ НЕФТЕДЕСТРУКТИРУЮЩЕЙ БИОМАССЫ

Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами давно является глобальной проблемой. Особое внимание стоит уделить загрязнениям, формирующимся на дне водоемов, называемые донными отложениями, т.к. их очистка имеет ряд трудностей при применении стандартного оборудования и методов очистки, (например, недостаточное количество (или отсутствие) кислорода, сильное подводное течение и т.п.). Следовательно, необходимо разработать оптимальное технологическое решение по очистке донных отложений [1].

Одним из решений может стать создание твердого сорбента-носителя, способного доставить необходимые микроорганизмы-нефтедеструкторы к донным отложениям.

Цель работы:

– комплексное изучение биотехнологических путей интенсификации процессов биодegradации донных отложений, содержащих нефтепродукты;

– создание эффективного биоконплекса, состоящего из сорбента-носителя с иммобилизированной биомассой для деструкции нефтепродуктов на дне водоемов.

Задачи исследования:

– разработка состава комплексного адсорбента-носителя для иммобилизации микроорганизмов.

– разработка способа иммобилизации микроорганизмов в комплексный минеральный сорбент

В качестве ассоциации микроорганизмов-деструкторов выбран биопрепарат «ДЕСТРОЙЛ» ТУ 9291-022-13684916-2008, производства ООО ПО «СИББИОФАРМ».

Биопрепарат, в виде порошка, состоит из клеток микроорганизмов, обладающих углеводородоокисляющей активностью с концентрацией не менее $1 \cdot 10^8$ клеток в 1 грамме препарата. Основа препарата

непатогенные бактериальные штаммы *Bacillus*, *Atherobacter*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*.

«ДЕСТРОЙЛ» имеет высоковыраженную окисляющую активность к углеводородам нефти и нефтепродуктов, превращая их в экологически нейтральные соединения.

Для создания оптимального сорбента-носителя [2,3] были выбраны следующие материалы:

1. Железородный концентрат (ЖРК) Лебединского горно-обогатительного комбината (высококачественное магнетитовое сырье), г. Губкин Белгородской области

Основные компоненты железной руды (магнетит и гематит) содержат в составе кристаллы ромбэдров октаэдрического или додекаэдрического вида.

Состав и свойства ЖРК представлены в (таблицах 1 и 2).

Таблица 1 – Химический состав железородного концентрата Лебединского ГОКа (мас.%)

Fe ₃ O ₄	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
67,7	27,1	4,25	0,26	0,13	0,36	0,09	0,11

Таблица 2 – Технологические свойства ЖРК Лебединского ГОКа

Наименование свойств	Показатели свойств
Истинная плотность, г/см ³	4,95
Насыпная плотность, г/см ³	2,36
Удельная поверхность, м ² /кг	130
Внешний вид	Цвет черный, железо-черный

2. Каолинитовая глина Борисовского месторождения Белгородской области. Использовалась для модификации железородного концентрата. Химический состав глины показан в (таблице 3).

Таблица 3 – Химический состав глины Борисовского месторождения Белгородской области (мас. %)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	ППП
73,6 %	10,4 %	3,7 %	3,5 %	3,3 %	5,5 %.

3. Распадающийся электросталеплавильный шлак - отход электросталеплавильного производства ОАО «Оскольский

электрометаллургический комбинат (ОЭМК)», получаемый на стадии воздушного охлаждения, г. Старый Оскол Белгородской области.

В (таблицах 4 и 5) представлены свойства шлака ОЭМК.

Таблица 4 – Химический состав шлака ОЭМК

Содержание оксидов, мас. %						
CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	Cr ₂ O ₃
45,0	24,8	6,2	7,9	3,3	10,8	2,0

Таблица 5 – Физико-химические характеристики шлака ОЭМК

Величина	Размерность	Значение
Влажность	%	0,05
Растворимость в воде	%	15 ± 0,5
pH водной вытяжки	–	7,98
Содержание магнитной фракции	%	10
Насыпная плотность	г/см ³	1,205
Истинная плотность	г/см ³	2,4
Удельная поверхность	м ² /кг	382
Содержание(CaO + MgO) акт.	%	10,4

В ходе эксперимента были синтезированы два вида сорбентов-носителей нефтеокисляющего биопрепарата:

1) Порошок ЖРК Лебединского горно-обогатительного комбината, смешанный с электросталеплавильным шлаком ОАО (ОЭМК) в соотношении 1,5:1 по массе.

2) Порошок ЖРК Лебединского горно-обогатительного комбината смешанный с глиной Борисовского происхождения в соотношении 1,5:1 по массе.

Порошок ЖРК с размером частиц 0,3-0,5 мм использовался в качестве утяжелителя. В качестве адсорбентов использовались обожжённая глина Борисовского месторождения с размерами частиц 0,5-1,5 мм и самораспадающийся электросталеплавильный шлак с размерами частиц 0,3-0,5 мм.

Иммобилизацию биомассы микроорганизмов-деструкторов в носитель производили посредством рассредоточения биомассы микроорганизмов-деструкторов и питательной среды в массе вещества носителя. Закрепление ассоциации микроорганизмов-деструкторов на адсорбентах-носителях осуществлялось за счет дефектной структуры

поверхности частиц электросталеплавильного шлака, пористых частиц глины и микрочастиц железорудного концентрата (1 мкм), налипших на «крупные» (0,1-0,3 мм) частицы за счет магнитного притяжения и обеспечивающих шероховатость поверхности.

Физическое соединение микроорганизмов-деструкторов с материалом адсорбента-носителя осуществляли посредством увлажнения смеси материала адсорбента-носителя и биомассы микроорганизмов-деструкторов раствором минеральных солей и глюкозой до влажности 10-20 %, для формирования гранул размером 3-10 мм с последующей сушкой гранул при температуре 20-30 °С.

Эффективность иммобилизации оценивалась методом определения числа клеток в пробе воды после выдержки полученного биоминерального комплекса в сосуде с водой в течение 10 часов при температуре 24-30 °С.

Исследования заключались в определении прироста бактериальных клеток в водной среде на мясопептонном агаре.

Для этого на дно сосуда с водой помещали питательную среду в гелеобразном состоянии, на которую распределяли полученный биоминеральный комплекс. Оценку результатов эксперимента определяли по следующим показателям:

– Прирост биомассы определялся по показателю оптической плотности клеточной суспензии на фотоэлектрическом КФК-3.

– Способность микроорганизмов к росту оценивалась визуально (помутнение среды, наблюдение с помощью микроскопа).

– Подсчет клеток биопрепарата проводился при помощи камеры Горяева. Для этого на дно сосуда с водой помещали питательную среду в гелеобразном состоянии, на которую распределяли полученный биоминеральный комплекс. Оценку результатов эксперимента определяли по следующим показателям:

– Прирост биомассы определялся по показателю оптической плотности клеточной суспензии на фотоэлектрическом КФК-3.

– Способность микроорганизмов к росту оценивалась визуально (помутнение среды, наблюдение с помощью микроскопа).

– Подсчет клеток биопрепарата проводился при помощи камеры Горяева.

На рисунке 1 представлены графические зависимости результатов иммобилизации биопрепарата на исследуемых адсорбентах.

В результате исследований выявлено, что скорость прироста биомассы в начальный период для микроорганизмов, иммобилизованных на адсорбенте ЖРК+шлак выше, чем для

микроорганизмов, иммобилизованных на адсорбенте ЖРК+глина. В дальнейшем интенсивность увеличения числа клеток выровнялась.

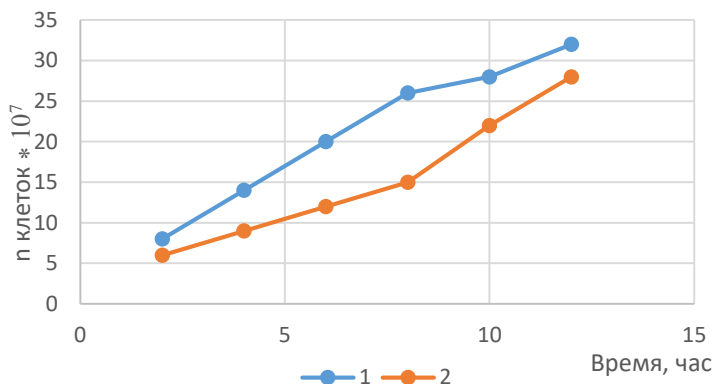


Рис. 1 Прирост биомассы. Изменение количества бактериальных клеток в водном растворе в зависимости от времени.
1 - ЖРК+шлак, 2 - ЖРК+глина.

Доставка биоконплекса к загрязненному участку донных отложений будет осуществляться за счет высокой скорости затопления биопрепарата, содержащего тяжелый железорудный концентрат. При этом практически не будет происходить отклонения при доставке биопрепарата к загрязненному участку при наличии подводных течений.

На основании выполненных исследований разработан, в качестве носителя нефтеструктурирующей биомассы, целесообразно использовать комплексный адсорбент, состоящий из электросталеплавильного шлака и железорудного концентрата, с иммобилизованным биопрепаратом, с развитой поверхностью и удельным весом, обеспечивающего его погружение в водную среду к донным отложениям. Разработана схема технологического процесса приготовления адсорбента-носителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коршунова Т.Ю., Четвериков С.П., Бакаева М.Д. Микроорганизмы в ликвидации последствий нефтяного загрязнения. Прикладная биохимия и микробиология. 2019. Т. 55, № 4, стр. 338-349.
2. Denisova T.R., Sippel I.Y., Rubanov Yu.K., Tokach Yu.E., Zenin S.Y. Synthesis of magnetic adsorbents for the purification of aquatic

environments from oil. Eurasian Journal of Biosciences, 2018 - Volume 12 Issue 2, pp. 271-275.

3. Мелисса Ф.М. Разработка сорбента с магнитными свойствами на основе оксидов железа и отходов металлургического производства для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов: автореф. дис. канд. техн. наук: 02.00.11 / Флорес Ариас Мария Мелисса. – Белгород., 2012. – 22 с.

4. Лебедева, М. И. Практикум по аналитической химии / М. И. Лебедева, Б. И. Исаева, И. В. Якунина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 80 с.

УДК 614.849

Головачева М.Е.

*Научный руководитель: Чумаков Н.А., канд. психол. наук, доц.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ЗНАКОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Актуальность: знаки пожарной безопасности играют очень важную роль при ориентировании людей во время чрезвычайного происшествия, зафиксировано множество случаев, когда люди неправильно трактовали знаки, и из-за этого увеличивалось время реагирования в непредвиденной ситуации.

Система обеспечения пожарной безопасности на предприятиях, офисах, учреждениях обязывает ответственных лиц за пожарную безопасность устанавливать соответствующие знаки пожарной безопасности там, где это необходимо. [1]

Необходимость установки знаков пожарной безопасности регламентируется правилами ПБ, которые направлены на обеспечения однозначного понимания определенных требований, касающихся безопасности, сохранения жизни и здоровья людей, снижения материального ущерба, без применения слов или с их минимальным количеством. [2,3]

Знаки пожарной безопасности указаны в (ГОСТ Р 12.4.026-2015), они необходимы для всех групп населения, ведь большинство из них используются в общественных местах и местах большого скопления людей, такие как: метрополитен, торговые центры, жилые дома.

Цель исследования: повысить информативную доступность знаков пожарной безопасности.

Информативность – относительная характеристика изображения, которая уже на стадии анализа вводит его в систему связей с множеством предполагаемых интерпретаторов.

Методика исследования: было проведено анкетирование группы людей, всего приняли участие 30 человек. В ходе эксперимента были представлены 35 знаков пожарной безопасности, и группа изучаемых должна была проранжировать знаки по их информативной доступности. Таким образом, были получены данные по их информативной доступности.

Обработка данных проводилась в программе SPSS Statistics, с использованием сравнительного анализа.

В начале исследования были проверены анкеты, которые содержались на бумажном носителе. После этого была составлена таблица в Microsoft Excel с матрицей анкетирования.

Данные первого анкетирования показали, что большинство исследуемых затрудняются в пиктограммах знаков пожарной безопасности.

Далее был проведен повторный эксперимент. В нём были выбраны знаки пожарной безопасности, которые:

- Чаще всего встречаются в общественных местах
- В ходе первого анкетирования показали наихудшие результаты

Данными знаками оказались знаки:

– Кнопка включения средств и систем пожарной автоматики (рисунок 1)

– Место размещения нескольких средств противопожарной защиты (рисунок 2)



Рис. 1



Рис. 2

Данные знаки пожарной безопасности были не распознаны людьми, ввиду того, что их пиктограммы утратили свою актуальность и изначально были изображены некорректно. Из-за всех факторов знаки являются не эффективными и не помогут людям сориентироваться.

Для того чтобы знаки были узнаваемы и верно были поняты людьми, предлагается изучение опыта развитых стран, изменение символики знака на более узнаваемую (рисунок 3), для некоторых знаков возможна установка специальной таблички с поясняющей надписью (рисунок 4).

В повторном эксперименте были предложены альтернативные знаки пожарной безопасности, и анкетирваемым также было необходимо их расшифровать.



Рис. 3



Место размещения
нескольких средств
противопожарной
защиты

Рис. 4

Далее анализ проводился с использованием критерия Уилкоксона (Вилкоксона) – это непараметрический статистический критерий, используемый для проверки различий между двумя выборками парных или независимых измерений по уровню какого-либо количественного признака, измеренного в непрерывной или в порядковой шкале. Данный метод использовался нами для того, чтобы увидеть сдвиг изучаемой величины в одном или другом направлении, а также выраженность этого сдвига, то есть в каком случае сдвиг более интенсивен, чем в другом. В данном случае, это сдвиг в область улучшения показателей ответов или ухудшения.

Нам было важно понять, имеет ли смысл от усовершенствования знаков пожарной безопасности, и если да, то насколько улучшились знания после его проведения. Особое внимание надо уделить параметрам Z и асимптотической значимости, поскольку они нужны нам для того чтобы сделать вывод об эффективности проведенного эксперимента:

– Параметр (стандартизированная оценка) z – это как раз мера разброса исследуемого значения. Он показывает, сколько стандартных

отклонений составляет его разброс относительно среднего значения. Знак «-» означает, что значения после проведения анкетирования с альтернативными знаками больше больше, чем значение до проведения доклада.

– Асимптотическая значимость – это значимости связи или вероятность ошибки. Если асимптотическая значимость будет меньше $<0,05$, то это говорит о том, что между исследуемыми группами есть значимое различие (если меньше $<0,01$, то различие очень высокое), что в нашем случае означает, что влияние замены знаков пожарной безопасности на знания анкетиремых оказало большую значимость. Если асимптотическая значимость будет больше $>0,05$, то в таком случае между исследуемыми группами значимость оказала малое влияние или не оказала вовсе.

Таблица 1 – «Результат сравнительного анализа с учетом критерия Вилкоксона»

	Показатели первого знака	Показатели второго знака
Z	-4,690	-5,292
Асимптотическая значимость (2-сторонняя)	,000	,000
(p)		

С помощью использования статистического метода оценки результатов, можно сделать вывод, что усовершенствования информативности знаков пожарной безопасности, возможно только через улучшения и доработки самой пиктограммы знака. Знаки пожарной безопасности должны быть такими, чтобы люди могли на интуитивном уровне, уметь правильно считывать информацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Знаки пожарной безопасности. Текст: электронный // Fireman/club: [сайт]. — URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/znaki-pozharnoj-bezopasnosti/> (дата обращения: 27.01.2022).
2. Знаки пожарной безопасности (ГОСТ Р 12.4.026-2015). Текст: электронный // avestpro.ru: [сайт]. — URL: <https://avestpro.ru/wp->

content/uploads/2018/04/Znaki-pozharnoj-bezopasnosti.pdf
обращения: 27.01.2022).

(дата

3. Григоренко В. Я. «Основы пожарной безопасности», М: 200

4. Спириин М.С. «Теория вероятностей и математическая статистика», М:352

УДК 614.849

*Голочалов С.В., Завьялова В.В., Ручкина А.Р.
Научный руководитель: Литвин М.В., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СОТРУДНИКОВ МЧС

В современном, активно развивающемся мире появляется и множество опасностей для человека. Еще перед тем, как человек смог «приручить» огонь, он являлся для жителей нашей планеты стихией, способной уничтожить род или племя. С тех пор прошло очень много времени, но огонь по-прежнему является стихией, способной причинить вред человеку. Помимо огня человечеству так же угрожают и другие природные явления: землетрясения, цунами, извержения вулканом, ураганы, и т.п. Для защиты человека от огня были созданы противопожарные команды. Первые противопожарные команды были созданы в древнем Риме, которые состояли из рабов, а уже спустя 2 века эти команды могли состоять целиком из патрициев [1]. В России же таких команд не появлялось в плоть до конца XV века. Они были сформированы Иваном III. Это были не профессиональные пожарные, а набранные из военных, которые в случае войны могли не быть на посту. Первые профессиональные противопожарные команды появились в XVII веке, при Михаиле Федоровиче Романове. Во все времена критерии к отбору пожарных были строги. Оно и понятно, ведь огне борец должен быть сильный, выносливым, самоотверженным. В современной России тоже присутствуют критерии отбора по физической и психологической подготовке. Но в процессе работы в МЧС у его сотрудников может меняться психологическое состояние. В данной статье пойдет речь о сохранение психологического равновесия сотрудников МЧС [2].

За наше психоэмоциональное состояние отвечают 2 системы: нервная и гуморальная. Если гуморальную систему на прямую человек не способен контролировать, то от нервной системы человек способен контролировать лишь генеративный отдел, а вегетативный не способен. Гуморальная регуляция (от humor — «жидкость») обеспечивается с помощью различных жидкостей организма и растворенных в них биологически активных веществ (гормонов, ферментов, медиаторов и т.д.). Гормоны (от греческого — hormao «приводить в движение», «побуждать») — вещества, синтезирующиеся железами внутренней секреции, обладающие способностью воздействовать через рецепторы на процессы, происходящие в живой клетке. Для каждого типа гормонов существуют свои рецепторы, которые подходят друг к другу, как ключик к замку. И если это взаимодействие ломается, то в организме происходят серьезные заболевания. Каждый из гормонов отвечает за определенное состояние.

Эндорфин, дофамин, и серотонин за счастье, соматотропные гормоны за рост, кортизол за стресс, инсулин за анаболические процессы, стероидные и эстрогеновые гормоны за развитие первичных и вторичных половых признаков. К болезням, связанным с нарушением гормонального состава относятся Недостаточность надпочечников. Железы продуцируют слишком мало гормона кортизола, а иногда и альдостерона. Симптомы включают усталость, расстройство желудка, обезвоживание и изменения кожного покрова. Болезнь Аддисона является одной из разновидностей данного расстройства. Болезнь Кушинга. Избыток гормонов гипофиза приводит к повышенной активности надпочечников, подобное состояние известно, как синдром Кушинга. Зачастую он развивается у детей, которые принимают высокие дозы кортикостероидов.

Акромегалия и другие проблемы гормона роста. Если гипофиз вырабатывает слишком много гормона роста, кости ребенка начинают расти аномально быстро. Когда имеет место его недостаток, рост в высоту может прекратиться совсем. Гипертиреоз. Щитовидная железа производит избыточное количество гормона, что приводит к потере веса, учащенному пульсу, потливости и нервозности. Наиболее частой причиной повышенной активности щитовидной железы является аутоиммунное расстройство, известное как болезнь Грейвса. Гипотиреоз. Щитовидная железа не продуцирует достаточное количество гормона, что вызывает усталость, запоры, сухость кожи и депрессию. Также может спровоцировать задержку в развитии ребенка [3].

Некоторые типы гипотиреоза являются врожденными. Гипопитуитаризм. Гипофиз не синтезирует или синтезирует меньшее число гормонов, что становится причиной развития множества различных заболеваний. У женщин могут прекратиться месячные. Множественная эндокринная неоплазия. Это редкие генетические патологии. Они вызывают опухоли паращитовидных желез, надпочечников и щитовидной железы, что стимулирует повышенную выработку гормонов. Синдром поликистозных яичников (СПКЯ). Избыточный синтез андрогенов приводит к нарушению функции яичников и является основной причиной бесплодия. Преждевременное половое созревание вызвано ранним продуцированием половых гормонов. Нервная же система представлена 2-мя отделами соматическим и вегетативным. В свою очередь вегетативный отдел представлен симпатической и парасимпатической нервной системой. На данный момент описаны сотни заболеваний нервной системы, как центральной, так и периферической. В зависимости от причины, вызвавшей проблему, патологии делятся на большие группы. Каждая из них включает такую массу взаимосвязанных болезней, что описать их списком не представляется возможным. Основным фактором здоровой центральной нервной системы человека является ведение здорового образа жизни правильно питание; продолжительные прогулки на свежем воздухе; систематическая физическая активность отказ от вредных привычек, в первую очередь от курения и употребления алкоголя, а также занятия, доставляющие удовольствие.

Вообще работа в МЧС не является спокойной и поэтому существует система психологической помощи, например, это индивидуальная работа с психологом или краткосрочный отпуск в случае крайней необходимости для поддержания стабильного состояния сотрудника. Так как человеческий капитал очень ценен для данной структуры, то так же для сотрудников предусмотрен ранний выход на пенсию и увеличенное время отпуска. В целом для поддержания стабильного психоэмоционального состояния не связанными с нервными потрясениями, такими как смерть родственников, во время ЧС психологам приходится сталкиваться редко. Причиной тому является то, что непосредственно при трудоустройстве сотрудники пишут психологические тесты, которые и определяют их психоэмоциональную устойчивость.

В заключении хотелось бы отметить, что работа в МЧС с психологической точки зрения очень сложна т.к. приходится часто рисковать своей жизнью, вместо благодарности получать равнодушие. Поэтому для успешной работы нужно быть сильным духом, а также

иметь высокую мораль. Осознание и принятие реальности в сравнении с ожиданиями. А в целом быть оптимистом по жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко Л.А. Подготовка пожарных и спасателей. М.: Медицинская подготовка. 2008. 36 – 38 с.
2. Носов А.А. Газодымозащитная служба (ГДЗС) в вопросах и ответах. М.: Учебное пособие. 2006. 14 – 31 с.
3. Орлова Е.В., Ковтунович М.Г. Психологическая подготовка спасателей. М.: Изд-во АСВ, 2007. 25 – 32 с.
4. Шульженко В.Н., Северин Н.Н., Степанова М.Н., Гусев Ю.М. Оптимизированные подходы к решению задач безопасности и риска // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 12. С. 213-215.

УДК 69.003.13

Горбачева А.В.

Научный руководитель: Абакумов Р.Г., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Россия, Белгород*

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НАУЧНЫЙ ПОИСК, РЕШЕНИЯ

За последние несколько лет, тема изменения климата стала особо «острой» в обществе. Влияние человека на окружающий его мир спереходом на ускоренное развитие промышленности и наращивание добычи не восполняемых природных ресурсов, влияет на климат и происходят серьезные изменения.

Многие известные ученые считают, что главная «болезнь» планеты — это процесс эволюции, вследствие которой появился человек. [2]

Так как, мы смотрим на проблему человечества, как на проблему потребления, рано или поздно это приведет к мировому коллапсу. [1]

В наших реалиях, сельскохозяйственная промышленность вышлана одно из лидирующих мест по загрязнению биосферы, на ряду с индустриальной промышленностью. Этому поспособствовало 2 ключевых фактора:

Большое наращивание животных комплексов, без технологий переработки отходов жизнедеятельности этих же животных.

Огромное наращивание изготовления и потребления минеральных удобрений, которые плохо усваиваются в почве, а также «гашением» последствий этих удобрений. [5]

Данные удобрения приводят к огромному загрязнению рек, озер и подземных вод. [3]

Также стоит выделить производство Li-on аккумуляторов, чье производство пагубно сказывается на биосфере, а переработка этих аккумуляторов до конца не является самой экологичной.

Все данные обстоятельства связаны с большим покупательским спросом человечества, которое растет с каждым годом.

На данный момент выделяют несколько путей решения:

Приостановление наращивания технической, оборонной и индустриальной промышленности. [2]

Выделение больших бюджетов на изучение проблемы экологии и изобретение новейших способов утилизации техногенных отходов жизнедеятельности человека.

Идея о защите природы появилась в XIX веке, но в то время ее рассматривали как о защите природных памятников от человеческой деятельности. Только в середине XX века люди начали думать о необходимости мер по охране всех живых существ. [5]

Не все люди понимают сложившуюся ситуацию в мире, нотаки, например, за 2021 год было изготовлено около 1 млн. таких аккумуляторов, а переработано намного меньше.

А также, многие природные катастрофы возникают из – за халатности людей. Например, в 2011 году, в городе Челябинск был высокий выброс брома, в связи с халатностью персонала ЖД станции, которые разбили стеклянные тары с веществом. [6]



Рис.1 «Выброс брома в Челябинске»

Еще одним примером является пожар в промзоне города Ярославля, где работники решили сжечь мусор, огонь перекинулся на рядом стоящие бочки с горюче-смазочными материалами. [6]



Рис.2 «Пожар на промзоне в Ярославле»

Подытожим, в настоящее время человек является главной проблемой земли, а именно его неконтролируемый потребительский спрос на абсолютно все. Если каждый человек в мире решит это для

себя, то у человечества есть шанс на исправление ситуации, но, если нет, всех нас будут ждать глобальные проблемы, такие как глобальное потепление, природные катаклизмы и многое другое. [4]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологическая безопасность [Электронный ресурс] URL:<https://ecportal.su/public/industry/view/555.html>
2. Безопасность жизнедеятельности и окружающая среда [Электронный ресурс] URL:https://studref.com/533413/bzhd/bezopasnost_zhiznedeyatelnosti_okruzhayuschaya_prigodnaya_sreda
3. Охрана окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности: проблемы, научный поиск, решения [Электронный ресурс] URL: <http://www.cs-alternativa.ru/text/1408>
4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды, Белгород: Из-во БГТУ им. В.Г. Шухова 2012, 618с.
5. Лопанов А.Н., Климова Е.В. Мониторинг и экспертиза безопасной жизнедеятельности», Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, 332с.
5. Абакумов Р.Г., Маликова Е.В. Организационно – технологические риски в строительстве // в сборнике: Научная конференция «Молодежь и XXI век». Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова 2015, С. 295-298.
6. Абакумов Р.Г. Исследование факторов, влияющих на воспроизводство основных средств в условиях инновационного развития экономики // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова 2016, №1 С. 154-168.

УДК 551.58

*Губенко М.В., Юрьева В.Ф., Подгорный Д.В.
Научный руководитель: Степанова М.Н., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВОЗНИКНОВЕНИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ОПАСНОСТИ

Человечество использует окружающую среду в основном как источник ресурсов, но в течение длительного времени деятельность

человека не оказывала особого влияния на биосферу. Следует сказать, что в конце прошлого века внимание ученых привлекли изменения в биосфере связанные с воздействием на них экономических составляющих. В начале 21 века эти изменения колоссально усугубились, тем самым нарушили человеческую цивилизацию. Население планеты, стремясь улучшить свое жизнедеятельное положение на земле, вторгается в природные ресурсы, не задумываясь о последствиях своего вторжения. Тем самым большое количество использованных природных ресурсов человеком, в большинстве случаев выбрасываются в биосферу в виде отходов или непригодных веществ, для дальнейшего использования в повседневной деятельности населения. На данный момент, можно утверждать, что это является глобальной проблемой для всего человечества и в целом для всей планеты.

Среди глобальных проблем экологического плана большое внимание необходимо обратить на загрязнение атмосферы Земли. Атмосферный воздух является основной составляющей частью нашей биосферы. В ходе промышленной, научно-технической деятельности в современном мире увеличивается загрязнение атмосферы, различными газами и аэрозолями антропогенного происхождения. Исходя из статистических данным, ежегодно в атмосферу выбрасываются сотни миллионов тонн оксидов серы, оксидов азота, производных галогенов и других соединений. Основными источниками загрязнения воздуха являются электростанции, работающие на минеральном топливе, черная и цветная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, авиация и автомобильный транспорт. Одной из немаловажных проблем является проблема кислотных дождей, которая и является последствием загрязнения окружающей среды. Их частое появление устрашает не только ученых, но и простых людей, ведь подобные осадки могут оказать негативное влияние на здоровье человека.

Кислотные дожди - один из видов интенсивного загрязнения окружающей среды, представляющий собой выпадение с дождём капель серной и азотной кислот, возникающих при реагировании оксидов серы и азота, выбрасываемых в воздух промышленными предприятиями и транспортом, с водяными каплями в атмосферу [3].

В результате человеческой жизнедеятельности выделяются двуокись серы и оксиды азота, которые в последствии преобразуются в подкисляющие частицы в атмосфере Земли. Данные частицы непосредственно вступают в химическую реакцию с атмосферной

водой и тем самым образуют кислотные растворы, которые снижают значение pH в дождевой воде.

Впервые определение «кислотный дождь» было употреблено исследователем Ангусом Смитом в 1872 году в своем научном труде «Воздух и дождь». Его внимание привлек викторианский смог в Манчестере [1]. На тот период времени многие отечественные ученые отрицали существование процесса кислотных дождей, но в современном мире исследователи считают кислотные дожди глобальной экологической проблемой всего населения земли, которое приводит к гибели человечества, животных и различных видов растений. Кроме того, отмечается колоссальный ущерб кислотных дождей, который способен разрушить здания, сооружения, автомобили, памятники культуры и самое страшное – это проникновение их в почву, тем самым влияя на ее плодородность [6].

Эффект кислотных дождей был зафиксирован в таких странах как: США, Германия, Чехия, Словакия, Нидерланды, Швейцария, Австралия, республиках бывшей Югославии и многих других странах мира.

Также кислотные дожди оказывают негативное влияние на водные объекты — озера, реки, заливы, пруды, впоследствии повышается их кислотности и приводит к гибели флоры и фауны [2].

Отрицательные последствия выпадения кислотных дождей отмечаются учеными и для человека. После дождя в воздухе скапливаются токсические газы, и вдыхать их крайне опасно для организма, так как это может стать причиной астмы, сердечных и легочных заболеваний [5].

Кислотные дожди могут оказывать как прямое, так и косвенное воздействие на организмы окружающей среды. В целях предотвращения ухудшения состояния природы необходимо применять меры по ее защите.

Ученые считают одним из основных способов защиты является сокращение выбросов двуокиси серы и оксидов азота в атмосферу. Следующим вариантом сокращения выбросов загрязняющих веществ в биосферу является удаление серы из топлива через фильтры, регулирование процессов сгорания и другие технологические решения.

Проблема кислотных дождей давно стала, негативным явлением и каждый человек этой планеты непосредственно вносит свой отрицательный вклад в его развитие.

Так как человечество не видит прямой взаимосвязи между экономической составляющей и состоянием окружающей среды. Если же население будет пренебрегать осторожными и обдуманнами

действиями со своей стороны – это приведет к окислению окружающей среды и впоследствии кислотные дожди станут катастрофой.

Все современные технологии должны использоваться в соответствии с учетом оценки негативного воздействия антропогенной деятельности. Наиболее долговременным и перспективным решением этой проблемы является создание в дальнейшем экологически безопасных предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова, Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В. В., Экология. Природа - Человек - Техника: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2001. – 119 с.

2. Гусакова Н.В., Забалуева А.И., Румянцева В.В. Экология: конспект лекций. Под редакцией А.Н. Королева. — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. — 164 с.

3. Заиков Г. Е., Маслов С. А., Рубайло В. Л. Кислотные дожди и окружающая среда. — М., Химия, 1991. – 23 с.

4. Кучер М.И. Экология: учеб. пособие / под ред. проф. Е.Э. Френкеля. – Вольск: ВВИМО, 2015. – 214 с.

5. Чомаева М.Н. Проблемы воздействия кислотных осадков на окружающую среду и человека // Астраханский вестник экологического образования. – 2020. – № 4 (58). – С. 100-106.

6. Шульженко В.Н., Северин Н.Н., Степанова М.Н., Гусев Ю.М. Оптимизированные подходы к решению задач безопасности и риска // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 12. С. 213-215.

УДК 614.8.084

Губенко М.В., Юрьева В.Ф., Тягунова Е.С.

Научный руководитель: Степанова М.Н., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НАИБОЛЕЕ МАССОВЫЕ СЛУЧАИ ЭПИДЕМИЙ В РОССИИ В XXI ВЕКЕ

Эпидемиология – медицинская наука, изучающая закономерности возникновения и распространения различных заболеваний с целью разработки профилактических мероприятий [1]. На всем протяжении

своего существования население планеты сталкивалось со многими глобальными эпидемиями - это оспа, чума, туберкулез, грипп. В настоящее время эта проблема остается актуальной до сегодняшнего дня, так как, начиная с 2020 года, «царём» всех эпидемий стал коронавирус. Следует определиться и понять, что представляет собой эпидемия.

Эпидемия — прогрессирующее распространение инфекционного заболевания среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости и способное стать причиной чрезвычайной ситуации [3].

За последние 30 лет человечество столкнулось с большим количеством сильнейших эпидемиологических заболеваний, которые унесли тысячи человеческих жизней, негативным образом повлияли на экономику страны и в целом на ее развитие.

В начале XXI века население Земли столкнулось с рядом эпидемий инфекционных заболеваний, которые поражают органы человека и в отдельных случаях приводят к летальному исходу.

Эпидемия – внезапная вспышка инфекционного заболевания (чума, ВИЧ, оспа, тиф, холера, дифтерия, скарлатина, корь, грипп, коронавирусная инфекция COVID-19 и др.), которое быстро распространяется среди населения, поражая большое количество людей. Рассмотрим некоторые эпидемии XXI века подробнее.

В первую очередь следует уделить внимание такому вирусу как ВИЧ, который поразил около 1,6 миллионов человек в России. ВИЧ — медленно прогрессирующее заболевание, вызываемое вирусом иммунодефицита человека [5]. При попадании вируса в организм человека происходит нарушение работы клеток иммунной системы, которое в последующем приводит к их разрушению. Ученые утверждают, что это снижает иммунитет человека, последствием является уязвимость организма к различным инфекциям и заболеваниям. Иммунитет представляет собой «щит» для организма человека, который защищает его от негативного влияния микробов, вирусов и других инфекций [2].

Опасным фактором вируса иммунодефицита человека является, что он передается различными путями: посредством биологических жидкостей (кровь, компоненты крови, грудное молоко), при половом контакте, при переливании компонентов крови, при медицинских инвазивных процедурах и др., а также скрытное (латентное) протекание заболевания. Так как в большинстве случаев стадии ВИЧ протекают бессимптомно, что снижает способность выявить вирус на ранних стадиях.

В современном мире большое внимание уделяется профилактике ВИЧ – инфекции, которая выражается в пропаганде в средствах массовой информации о здоровом образе жизни, о риске заражения ВИЧ; проведение лекций среди студентов о защищенном половом акте, соблюдении общей гигиены; снабжение медицинских организаций стерильными медицинскими изделиями и приборами; а также оказание социальной поддержки ВИЧ – инфицированных и их семьям.

В настоящее время, благодаря научным открытиям в области профилактики ВИЧ, продолжительность жизни инфицированного человека почти не отличается от ВИЧ – отрицательного человека.

В настоящее время, исходя, из статистики Россия находится на первом месте в Европе по темпам распространения ВИЧ - инфицированных.

Основной и самой распространенной проблемой в области эпидемиологии на сегодняшний день является новая коронавирусная инфекция COVID-19.

Самые первые заболевания коронавирусом были зафиксированы в китайской провинции Ухань в конце 2019 года. На данный момент эпидемия охватила не только страну, но и весь мир.

Понятие коронавирус представляет собой большое семейство вирусов, в которое входят вирусы, способные вызывать целый ряд заболеваний у людей – от распространенной простуды до тяжелого острого респираторного синдрома, а также воспалительный процесс пищеварительного тракта [4].

Ученые утверждают, что при попадании внутрь клетки, коронавирусы распространяются в организме очень быстро и поражают внутренние органы дыхания.

По состоянию на 8 ноября 2021 года в Белгородской области выявлено 65 257 случаев заболевания, 55 619 случаев выздоровления и 1 348 случаев смерти от новой коронавирусной инфекции. Исходя из статистики на данный период времени прослеживается рост заболеваемости населения.

Коронавирус COVID-19 оказывает негативное воздействие на население, на экономику государства и в целом на нормальное развитие страны и экономических отношений.

Как неоднократно говорилось, эпидемии были и будут основным источником опасности для населения и их экономической составляющей. С каждым годом уровень опасности эпидемий возрастает и количество возникновения новых эпидемий увеличивается. В современном мире проблема эпидемий остается

актуальной до сегодняшнего дня. Так как на данный момент ученые ведут борьбу с новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эпидемиология: учебник / Н. И. Брико, В. И. Покровский. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 368 с.

2. Мартусевич, А. К. Физиология иммунитета. Учебное пособие / А. К. Мартусевич, М. Н. Иващенко; ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия». — Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2020. — 112 с.

3. Эпидемиология ВИЧ-инфекции и ВИЧ-ассоциированной патологии: учебное пособие для врачей / сост.: Т. А. Баянова, А. Д. Ботвинкин, Ю. К. Плотникова, В. В. Бородина; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. — Иркутск: ИГМУ, 2013. — 77 с.

4. Белоцерковская Ю. Г. COVID-19: Респираторная инфекция, вызванная новым коронавирусом: новые данные об эпидемиологии, клиническом течении, ведении пациентов / Ю. Г. Белоцерковская, А. Г. Романовских, И. П. Смирнов // Consilium Medicum. — 2020. — № 3. — С. 12-20.

5. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Состояние системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 2. С. 139-143.

УДК 504.75.06

Гусев Г.И., Бабурина Е.М., Морозов А.В., Сидоров Н.Д.

Научный руководитель: Гуцин А.А., канд. хим. наук, доц.

Ивановский государственный химико-технологический университет,

г. Иваново, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕСТРУКЦИИ 1,4-ДИХЛОРБЕНЗОЛА, РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ, В ПЛАЗМЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Одной из основных угроз для гидросферы являются органические загрязнители, которые практически не подвержены биологическому разложению и являются стойкими по отношению ко многим традиционным методам деструкции. Сохранение гидросферы при непрерывном увеличении водопотребления и загрязнения водоёмов

промышленными и бытовыми отходами является одной из основных экологических проблем современности [1].

1,4-дихлорбензол (1,4-ДХБ) – бесцветное или белое кристаллическое вещество, с резким запахом, напоминающим запах нафталина и устойчивое к биологическому разложению [2, 3]. В основном 1,4-ДХБ используется в качестве репеллента, агента контроля плесени, дезодоранта, промышленного растворителя, гербицида, фумиганта почвы, в инсектицидах, на которые приходится 90 % общего объема производства этого изомера, пестицидах, в производстве фармацевтических препаратов, смоляных абразивов, а также в качестве промежуточного продукта для синтеза красителей, пластмасс и др. химических веществ [2, 3]. 1,4-ДХБ является канцерогенным соединением из-за своей химической структуры [2]. Пути поступления в организм человека – ингаляционный, пероральный, а также при контакте с глазами и кожей, причем ингаляционный путь авторы выделяют как первичный [2, 3]. Воздействие 1,4-ДХБ может вызвать недомогание, головную боль, головокружение, тошноту, отек рук и ног, ожирение и нарушение обмена веществ [2, 3-5].

Качественно новым направлением в плазмохимических системах защиты окружающей среды, позволяющим существенно интенсифицировать процессы разложения органических соединений и снизить энергозатраты, является применение совмещенных плазменно-каталитических процессов (СПКП) [12]. При поступлении модельного раствора в реактор, где в зоне разряда расположен катализатор, происходит воздействие активных компонентов плазмы как на катализатор, так и на раствор, что может приводить к ускорению деструкции органических соединений, растворенных в воде, а также к изменению состава образующихся продуктов деструкции. Поэтому, изучение кинетики трансформации органических соединений (на примере 1,4-ДХБ, растворенного в воде) под действием ДБР и в совмещенных плазменно-каталитических процессах является актуальным. Первоначальной работой, которую можно осуществить на начальных этапах исследований, это выбор правильной подложки, для нанесения каталитических материалов. Так, в качестве подложки для напыления катализатора, например, диоксида титана с помощью магнетронного напыления, может служить базальтовое волокно. Базальтовое волокно в нашем случае представляло собой сшитый материал, с одинаковой толщиной и распределением нитей, находящийся поверх внутреннего электрода в реакторе.

Таким образом, **целью работы** являлось изучение деструкции 1,4-дихлорбензола в совмещенном плазменном процессе с использованием базальтового гидрофобного материала в зоне горения плазмы.

Начальная концентрация 1,4-ДХБ в воде во всех опытах составляла 0.34 ммоль/л. Расход модельного раствора варьировался в пределах 0.1-0.5 мл/с.

Схема экспериментальной установки для обработки водных растворов 1,4-ДХБ в плазме диэлектрического барьерного разряда представлена в [6], основным элементом которой являлся реактор диэлектрического барьерного разряда [6].

В качестве плазмообразующего газа использовался технический кислород, расход газа во всех опытах составлял 8.3 мл/с. Барьерный разряд возбуждался от высоковольтного трансформатора. Среднеквадратичное значение напряжения в экспериментах составляло 16.5 кВ. При этом ток разряда составлял 13 мА. Частота напряжения, приложенного к электродам, составляла 800 Гц [6].

Контроль значений первичного напряжения осуществлялся вольтметром марки Д 5015. Типичные формы тока и напряжения показаны на рис. 3. Оба сигнала были записаны цифровым двухканальным осциллографом GW Instek GDS-2072 (Instek, Тайвань). Входная мощность составляла 8.6 Вт/см³ и определялась как мощность, прикладываемая к 1 см³ разрядной зоны.

$$\tau_k = \frac{\pi D \cdot h \cdot L}{Q} \quad (1)$$

Эффективность очистки водных растворов от 1,4-ДХБ (α , %) оценивалась по формуле:

$$\alpha(\%) = \frac{C_{in} - C}{C} \times 100 \quad (2)$$

где C_{in} и C начальная концентрация и концентрация после обработки раствора, содержащего 1,4-ДХБ (ммоль/л) в ДБР.

Концентрацию 1,4-ДХБ в растворе определяли на входе и выходе реактора методом газовой хроматографии [7] с использованием хроматографа Хроматэк 5000.2.

Общую концентрацию карбоновых кислот (КК) получали путем измерения оптической плотности цветной реакции кислот с м-ванадатом аммония при длине волны λ 400 нм [8]. Для этих целей использовался спектрофотометр Hitachi U-2001 (Hitachi, Япония).

Общую концентрацию альдегидов измеряли флуоресцентным методом (спектрофлуориметр Флюорат-02, Россия). Флуоресцентное вещество образовалось в результате взаимодействия альдегидной группы и 1,3-циклоксегандиона в присутствии ионов аммония [9].

Определение степени минерализации исходного соединения проводили по изменению концентрации общего органического углерода после обработки водных растворов 1,4-ДХБ в ДБР. Для этого оценивали показатель химического потребления кислорода (ХПК) - количество кислорода в воде, необходимое для полного окисления органических веществ, содержащихся в образце, до CO_2 [10].

При поступлении модельного раствора в реактор, где в зоне разряда расположено базальтовое волокно, происходит воздействие активных компонентов плазмы как на волокно, так и на раствор. Таким образом, использование базальтового позволяет достигать практически полной степени разложения (99,5 % при максимальном времени контакта). При обработке водных растворов в ДБР наблюдалось увеличение степени минерализации исходного соединения, что подтверждается снижением в системе после обработки содержания общего органического углерода. При обработке водных растворов 1,4-ДХБ различной концентрации, а также при изменении времени контакта обрабатываемого раствора, происходит снижение рН обрабатываемых растворов (рис. 1), что говорит об образовании карбоновых кислот (КК) (рис. 2). Действительно, при измерении концентрации карбоновых кислот после обработки растворов в ДБР, наблюдалось увеличение содержания КК в растворе, прошедшем обработку, однако концентрации КК незначительны, и при максимальном времени контакта 2.42 секунд, и наибольшей концентрации 1,4-ДХБ (0.34 ммоль/л) составили порядка 35 мкг/л.

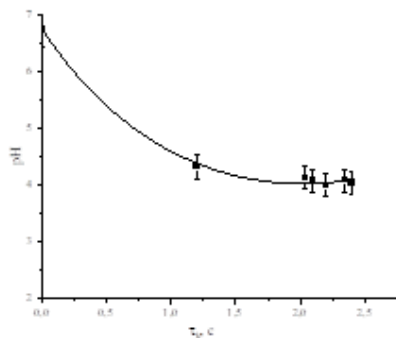


Рис. 1 Изменение рН обрабатываемых растворов 1,4-ДХБ от времени контакта с зоной горения плазмы.

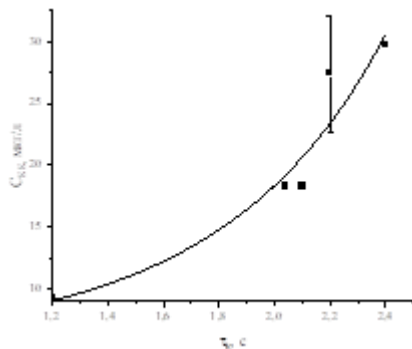


Рис. 2 Изменение концентрации карбоновых кислот от времени контакта с зоной горения плазмы.

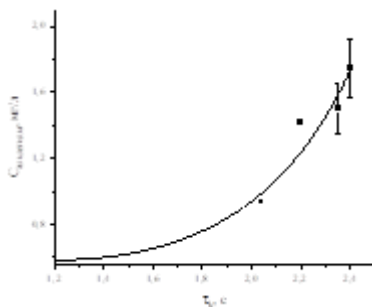


Рис. 3 Изменение концентрации альдегидов от времени контакта с зоной горения плазмы.

Концентрация альдегидов после обработки растворов, содержащих 1,4-ДХБ в плазме, также возрастает (рис. 3). Однако, если концентрация карбоновых кислот в максимуме составляет порядка 35 мкг/л, концентрация альдегидов возрастает до 1.7 мг/л, что может свидетельствовать о том, что они являются конечными продуктами деструкции, а окислительные процессы в системе протекают недостаточно эффективно.

Для деструкции альдегидов, как потенциальных загрязнителей окружающей среды после очистки можно предусмотреть как изменение параметров очистки (увеличение мощности, вкладываемой в разряд, двойная обработка раствора), так и нанесение катализатора на базальтовое волокно.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема №FZZW-2020-0010) с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ (при поддержке Минобрнауки России, соглашение № 075-15-2021-671). Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (МК-3784.2022.1.3).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Охрана природы. Справочник. Под редакцией Митрюшкина К.П. - М.: Агропромиздат, 1987. – 267 с.
2. Sittig's handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens. / Pohanish R. P.: William Andrew, 2017.
3. Pant R., Pandey P., Kotoky R. Rhizosphere mediated biodegradation of 1, 4-dichlorobenzene by plant growth promoting rhizobacteria of *Jatropha curcas* // *Ecological Engineering*. – 2016. – Т. 94. – С. 50-56.
4. Mohan A., Nimisha K. V., Janardanan C. Removal of chlorobenzene and 1, 4-dichlorobenzene using novel poly-o-toluidine zirconium (IV) phosphotellurite exchanger // *Resource-Efficient Technologies*. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 317-328.
5. Wei Y., Zhu J. Para-dichlorobenzene exposure is associated with thyroid dysfunction in US adolescents // *The Journal of pediatrics*. – 2016. – Т. 177. – С. 238-243.
6. Gushchin A.A., Grinevich V.I., Shulyk V.Y., Kvitkova E.Y., Rybkin V.V. Destruction kinetics of 2,4 dichlorophenol aqueous solutions in an atmospheric pressure dielectric barrier discharge in oxygen. *Plasma Chem. Plasma Process*. 2018. V. 38. N 1. P. 123-134.
7. ГОСТ Р 51209-98 Вода питьевая. Метод определения содержания хлорорганических пестицидов газожидкостной хроматографией.
8. *Лурье Ю.Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия. 1984. 448 с.
9. ПНД Ф 14.1: 2:4.187-02. Методика измерения массовой концентрации формальдегида в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости Флюорат-02 // ООО "Люмэкс". 2002.
10. ПНД Ф 14.1:2:4.190-2003. Методика измерения бихроматной окисляемости (химического потребления кислорода) в пробах природных, питьевых и сточных вод фотометрическим методом с использованием анализатора жидкости Флюорат-02. ООО "Люмэкс". 2003.

Дементьев М.Д.

*Научный руководитель: Несмелова Н.Н., канд. биол. наук, доц.
Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники, г. Томск, Россия*

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАВМАТИЗМА РАБОТНИКОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ (ТЭЦ)

На теплоэнергетических предприятиях особое внимание уделено травматизму работников. Ведь работа на ТЭЦ – не только важное, но и сложное и тяжёлое производство, условия труда которого обуславливают повышенный риск возникновения несчастных случаев. Целью работы является построение информационной модели данных производственного травматизма предприятий, входящих в состав ООО «Байкальская энергетическая компания» (БЭК). В настоящей работе будут рассмотрены теплоэлектроцентрали, входящие в состав «Байкальской энергетической компании»:

- Иркутская ТЭЦ-6;
- Иркутская ТЭЦ-9;
- Иркутская ТЭЦ-10;
- Иркутская ТЭЦ-11;
- Иркутская ТЭЦ-12;
- Иркутская ТЭЦ-16;
- Ново-Иркутская ТЭЦ (НИТЭЦ);
- Усть-Илимская ТЭЦ (УИТЭЦ);
- Ново-Зиминская ТЭЦ (НЗТЭЦ).

Первым делом была построена модель «чёрного ящика». Ей является практически любой объект исследования, поэтому её можно назвать основополагающей. Содержимое внутренней части того самого «ящика» полностью неизвестно, и мы можем руководствоваться лишь его входными и выходными связями со средой [1]. В качестве объекта моделирования представлены вышеперечисленные ТЭЦ. Общий вид модели «чёрного ящика» для травматизма на теплоэлектроцентралях приведён на (рисунок 1).



Рис. 1 Модель «чёрный ящик» для ТЭЦ

Следующая модель демонстрирует взаимосвязи между входными и выходными показателями, являясь неким аналогом «белого ящика» [2]. Он носит название «граф» (рисунок 2) и определяется как математическая система, которая состоит из конечного множества вершин и рёбер, связанных между собой отношением инцидентности (связь одной или двух вершин ребром) [3].

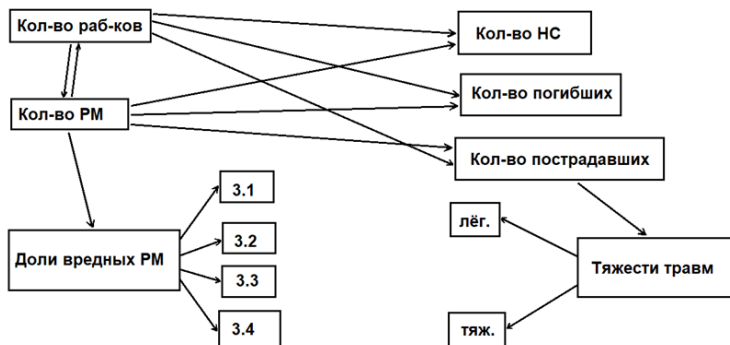


Рис. 2 Граф

Значения количественных показателей входных и выходных данных представим в виде реляционной таблицы. Реляционная модель данных – это совокупность данных об объекте и отношений между ними, которые имеют свойства изменяться с течением времени [4]. Данная модель представлена ниже в таблице. Значения составлялись на основании сводных ведомостей о проведении специальной оценки условий труда [5] и анализа производственного травматизма за 2013-2020 года на рассматриваемых предприятиях, предоставленных службой охраны труда предприятия.

Таблица – Реляционная модель данных травматизма на ТЭЦ ООО «БЭК»

ТЭЦ	Ко- л- во ра- бо- ко- в	Ко- л- во Р М	Доля РМ с вредными условиями труда, %				Ко- л- во НС	Кол- во поги- б.	Кол- во постр- ад.	Число травм по сте- ни тяжес- ти	
			3.1	3.2	3.3	3.4				л.	т.
ТЭЦ-6	1067	587	19,59	12,61	0	0	5	0	5	2	3
ТЭЦ-9	1346	647	20,71	25,66	0	0	5	0	5	5	0
ТЭЦ-10	1290	262	33,21	4,96	0	0	4	0	4	3	1
ТЭЦ-11	1004	466	26,18	28,97	0	0	7	0	7	4	3
ТЭЦ-12	448	139	26,62	36,69	0,72	0	2	0	2	2	0
ТЭЦ-16	324	129	34,88	15,5	0	0	2	0	3	3	0
НИТ ЭЦ	1363	533	18,01	27,02	0	0	19	3	18	16	2
УИТ ЭЦ	1214	434	25,58	9,91	0	0	8	0	26	21	5
НЗТ ЭЦ	795	240	26,25	26,25	0	0	8	0	8	8	0
Итог о	8851	3437	25,67*	20,84*	0,08*	0*	60*	3	78	64	14

* средние значения показателей

По данной таблице можно увидеть, что наибольшее количество несчастных случаев за последние восемь лет происходили на Ново-Иркутской ТЭЦ, наибольшее количество пострадавших от несчастных случаев зафиксировано на Усть-Илимской ТЭЦ – это обусловлено произошедшим групповым несчастным случаем, в результате которого пострадали 15 человек (по этой же причине объясняется наибольшее количество травм тяжёлой степени тяжести). Также Ново-Иркутская ТЭЦ единственное предприятие, где произошли несчастные случаи со смертельным исходом (трое погибших).

Вышеперечисленные методы позволяют дать наглядное и обобщённое представление о производственном травматизме

работников не только на рассмотренных ТЭЦ, но и на любых других предприятиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пилиневич, Л. П. Общая теория систем: лаб. практикум для студ. спец. 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» всех форм обуч. / Л. П. Пилиневич, Н. А. Гулякина, А. Н. Ящук – Минск.: БГУИР, 2011. – 39 с.

2. Антонова Г.М. Эволюция терминов «Черный ящик» и «Серый ящик» / Вестник Московского финансово-юридического университета // Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-юридический университет МФЮА» - 2012. - №1. - С. 16-19.

3. Tutte W. T. Graph Theory. New-York: Cambridge University Press, 1984. – 327 p.

4. Codd E. F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks / Communications of the ACM // Association for Computing Machinery. – 1970. – Number 6. – P. 377-387.

5. Иркутскэнерго: Результаты СОУТ. - URL: <https://www.irkutskenergo.ru/qa/6131.html> (дата обращения 04.12.2021.)

УДК 614.8

Дмитриева Е.В.

*Научный руководитель: Климова Е.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ И ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ

В соответствии с законодательством РФ, на всех предприятиях должны проводиться мероприятия по охране труда, направленные на сохранение жизни работников и уменьшения травматизма. Получение знаний является одним из приоритетных направлений в этой сфере. Такая потребность имеется на каждом предприятии. Также имеется спрос на образование со стороны граждан, которые хотят получить профессию специалиста по охране труда по причине ее востребованности [1,2].

Основной задачей учебного центра охраны труда является удовлетворение потребностей работодателей и работников предприятий всех форм собственности, аграрных образовательных учреждений всех уровней, в образовательных, консультационных, организационно-методических и иных услугах в сфере охраны труда согласно лицензии института и иных разрешающих документов [3,4].

В учебных центрах проходят обучение руководитель организации, руководители филиалов организации, комиссия по проверке знания требований охраны труда, лица, проводящие инструктажи по охране труда и обучение требованиям охраны труда, специалисты по охране труда, члены комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профсоюзов и лица, назначенные для проведения проверки знания требований охраны труда на микропредприятии.

С 1 сентября 2022 года начнут действовать новые правила аккредитации и требования к юридическим лицам и ИП, оказывающим услуги в области охраны труда. Новые правила обучения работников по ОТ утверждены следующими нормативными документами:

– Постановлением Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»;

– Постановлением Правительства РФ от 16.12.2021 № 2334 «Об утверждении правил аккредитации организаций, индивидуальных предпринимателей, оказывающих услуги в области охраны труда, и требований к организациям и индивидуальным предпринимателям, оказывающим услуги в области охраны труда» [7,9].

По старым правилам работодатели будут оказывать услуги до 1 марта 2023 года, после чего нужно подтвердить соответствие новым требованиям. Если работодатели не подтвердят соответствие требованиям, то их исключат из реестра аккредитованных организаций с 1 сентября 2023 года. Получать аккредитацию должны юридические лица и ИП, которые планируют оказывать услуги по осуществлению функции службы охраны труда или специалиста по охране труда, а также обучать по охране труда. Такие организации должны указать услугу по аккредитации как основной вид деятельности, а также иметь: организационную структуру по оказанию качественной услуги; руководство по качеству оказания услуг; материально-технические ресурсы для оказания услуг; справочную базу нормативных актов по охране труда. ИП могут самостоятельно оказывать услуги в качестве СОТа или службы по ОТ у работодателей с численностью не больше 50 человек, если есть три СОТа: с высшим образованием по программе

«Техносферная безопасность»; с переподготовкой по программе «Техносферная безопасность»; с опытом работы в охране труда больше трех лет. Также определили, что нужно для обучения по вопросам охраны труда. Для обучения безопасным методам и приемам выполнения работ в организации должны быть программы обучения, учебно-методические и технические материалы. Кроме того, в организации должны быть работники со стажем работы пять лет в области охраны труда.

Мы провели исследование сектора обучения по охране труда в Белгородской области, используя информационную базу Минтруда России «Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда». Перечень организаций, зарегистрированных в Белгородской области, выбирали из реестра аккредитованных организаций, оказывающих услуги в области охраны труда – обучение работодателей и работников вопросам охраны труда. Результаты представлены в (таблице1).

Таблица 1 – Деятельность аккредитованных организаций, оказывающих услуги в области охраны труда (обучение работодателей и работников) в Белгородской области

№	Полное наименование организации
1	ОАУ «Центр охраны труда Белгородской области»
2	АО «Оскольский электрометаллургический комбинат имени Алексея Алексеевича Угарова»
3	ОГАУ ДПО «Учебно-курсовой комбинат»
4	Губкинский филиал ГОУ ВПО «Белгородский государственный технический университет им.В.Г.Шухова»
5	ОГАУ «Яковлевский политехнический техникум»
6	ОГАПОУ «Старооскольский индустриально-технологический техникум»
7	ООО «Белгородский санитарно-эпидемиологический сервис»
8	ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова»
9	Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
10	ООО «Центр подготовки кадров»
11	АНК «Учебный центр профессиональной подготовки»
12	ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»
13	ООО «Старт+»
14	ООО «Учебный комбинат»
15	ОГАП ОУ «Дмитриевский аграрный техникум»

16	ООО «ЛЕВОС»
17	АНО ДПО Учебно-методический центр «СТИМУЛ»
18	АО «Газпром газораспределение Белгород»
19	ООО «АТМ»
20	ОГАПОУ «Ракитянский агротехнологический техникум»
21	ОГАПОУ «Белгородский политехнический колледж»
22	ЧОУДПО «Учебный Центр Крансервис»
23	Старооскольский филиал ФБОУВО «Российский государственный геолого-разведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
24	ООО «Центр Обеспечения Безопасности Труда»
25	АНО ДПО «Учебный Центр «Газсервис»
26	ФГКОУ ВО «Белгородский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации имени И.Д. Путилина»
27	ООО «ЭКО-КОМПЛЕКТ»
28	ОГАПОУ ДПО «Алексеевский колледж»
29	ОГАПОУ «Дмитриевский аграрный колледж»
30	ООО «БизнесКонсалтинг Центр»
31	ООО «Торговый дом «Родной край Белгород»

В процессе трудовой деятельности работник неоднократно сталкивается с трудностями, которые зачастую могут привести к причинению вреда собственному здоровью или коллег. Чтобы не допустить и предотвратить несчастные случаи на предприятии необходимо создать базу знаний и навыков, которые получить можно только в процессе обучения и закрепления знаний экзаменом по охране труда. То есть работник в первую очередь заинтересован в успешном прохождении обучения по охране труда, так как оно необходимо для обеспечения его же безопасности. На территории Белгородской области зарегистрирована 31 организация, аккредитованная на право проведения обучения по охране труда. В связи с изменением требований к учебным центрам и методологии обучения по ОТ этого списка может измениться.

В настоящее время вопросы допуска к деятельности по оказанию услуг в области охраны труда регулируются нормами приказа Минздравсоцразвития от 1 апреля 2010 г. № 205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и Правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда». Действующие правила недостаточно полно конкретизируют требования к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, претендующим на внесение сведений о них в соответствующий реестр, а также не устанавливают порядок контроля за организациями, уже допущенными к деятельности

по оказанию услуг в области охраны труда. Новые требования ужесточают требования к организациям и ИП, расширяют состав документов, предоставляемых в Минтруд России для регистрации в реестре, ужесточают порядок формирования и ведения реестра, включая вопросы приостановления деятельности и исключения из реестра. Такие изменения должны способствовать повышению качества образовательных услуг в области охраны труда, а также уровня профессиональных компетенций и квалификации обучаемых [5, 6, 8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимов О. Обучение и профессиональная подготовка работников ПАО «МОЭСК» на базе собственного учебного центра / Электроэнергия. Передача и распределение. 2018. № S4 (11). С. 40-43.

2. Белякин С.К., Смирнова Н.К. профессиональная переподготовка специалистов по охране труда в курганском государственном университете // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Безопасность и управление рисками. 2016. № 5. С. 261-269.

3. Секачева Л.М., Овчаров А.И., Касьянова Т.И. инновации в обучении охране труда: проблемы внедрения // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. С. 164.

4. Пшеничнова Е.А. Алгоритмизация процесса обучения по охране труда // Безопасность и охрана труда. 2017. № 1 (70). С. 66-71.

5. Климова Е.В., Семейкин А.Ю., Томаровщенко О.Н. современные тенденции повышения уровня профессиональных квалификаций в сфере безопасности труда // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Под редакцией С.А. Михайличенко, Ю.Ю. Буряка. 2020. С. 343-349.

6. Стасева, Е. В. Новые подходы в организации обучения и проверки знаний требований безопасности и охраны труда / Е. В. Стасева, С. Л. Пушенко, В. А. Сенченко // Кадровик. – 2020. – № 7. – С. 107-112

7. Савченко В.А. Новые подходы в организации системы обучения и проверки знаний требований охраны труда в организациях / В. А. Сенченко, Т. Т. Каверзнева, Н. В. Румянцева, Н. А. Леонов // Безопасность и охрана труда. – 2020. – № 1(82). – С. 73-76.

8. Гонтаренко, А. Ф. Производственный травматизм и инновации в обучении по охране труда / А. Ф. Гонтаренко, Е. В. Кловач, И. В.

Цирин // Безопасность труда в промышленности. – 2022. – № 3. – С. 84-92.

9. Лалаева, З. А. Новые правила обучения по охране труда / З. А. Лалаева, Т. В. Малинина, А. В. Солодовников // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. – 2021. – № 3(55). – С. 29-39

УДК 614.8-052

Дронов В.И.

*Научный руководитель: Несмелова Н.Н., канд. биол. наук, доц.
Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники, г. Томск, Россия*

МОДЕЛЬ ЧЁРНОГО ЯЩИКА ДЛЯ ОБЪЕКТА ПОЖАР

Чёрный ящик – это понятие, которое используется для обозначения систем различной сложности. Понятие черный ящик ввел Уильям Росс Эшби в 1956 году [1].

Метод чёрного ящика используется в случае отсутствия доступа к внутренним процессам системы исследования, а также для изучения систем, где все элементы или их связи находятся в непосредственной доступности, но по причине их большого количества или сложной структуры, изучение системы требует значительных временных и прочих ресурсов [1].

Построение модели черного ящика включает в себя определенные последовательные действия. Первоначально необходимо изучить исследуемый объект и его взаимодействие с окружающей средой. В результате определяются входные и выходные характеристики для анализируемого объекта. Выбор входов и выходов системы определяется с учетом всех возможных и наиболее значимых факторов и условий, которые могут повлиять на поведение изучаемой системы. Таким образом, модель черного ящика отображает связи системы с окружающей ее средой, в виде воздействующих «входов» и полученных в итоге «выходов».

После установления факторов наблюдатель фиксирует значения входов и выходов системы для последующего статистического анализа. Так как наблюдатель при воздействии на входные параметры системы получает фиксированные значения на выходе, можно сказать что группа наблюдатель-черный ящик образуют систему с обратной

связью, в которой наблюдатель может изменять характеристики входных параметров в рамках диапазонов изучаемого объекта.

Заключительным шагом является установление взаимосвязей между входами и выходами системы. Так же необходимо помнить, что установление зависимостей возможно лишь при наличии изменчивости изучаемых характеристик [2].

Главные осложнения при построении аналитической модели заключаются в следующем: необходимо определить, какие связи следует включить в модель, а какие в модели не требуются. Также нужно понимать, что существуют неизвестные факторы, которые могут воздействовать извне, имеющие большое влияние (рисунок 1).

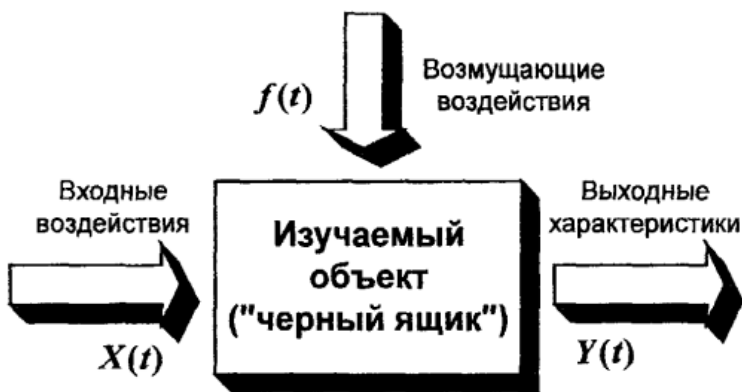


Рис. 1 Модель «Чёрного ящика»

Рассмотрим пример построения модели черного ящика на объекте исследования «пожар» в зданиях с большими скоплениями людей, как например офисные или жилые здания, а также помещения для проведения досуга.

Главным объектом изучения является «пожар», а зонами для которых проводится исследование являются помещения не технического характера.

Установив объект исследования и тип назначения помещений можно вносить входные и выходные параметры модели чёрного ящика.

К входным данным отнесем опасные факторы пожара, которые воздействуют на материальное имущество и людей: пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и

термического разложения; степень видимости в дыму на момент эвакуации; обрушение конструкции сооружения [3].

Учитывая характеристики входных факторов можно определить какие характеристики будут на выходе модели. К выходным данным можно отнести человеческие жертвы и материальный ущерб. Понимая, какие имеются входные и выходные параметры изучаемого объекта можно привести графическое изображение полученной модели (рисунок 2).



Рис. 2 Модель «Чёрного ящика» для объекта исследования «пожар»

Получив модель чёрного ящика можно наглядно видеть какие параметры будут на входе и на выходе. В дальнейшем данные характеристики можно применить для построения новой аналитической модели на основе графа, в котором можно определить взаимосвязи между входными факторами и как они влияют на выходные данные.

Следующим шагом должно стать созданием реляционной модели данных, которая представляет собой таблицу со строками – объектами и столбцами – признаками, и сбор данных о пожарах для дальнейшего статистического анализа. Понимание взаимосвязей между опасными факторами пожара и прогнозирование последствий смогут позволить проводить грамотное управление в сфере обеспечения пожарной безопасности сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Живицкая Е.Н. Системный анализ и проектирование информационных систем. – Минск: БГУИР, 2016. – 92 с.
2. Волкова А.А., Шишкунов В.Г. Системный анализ и

моделирование процессов в техносфере. – Екатеринбург: УРФУ, 2019. – 106 с.

3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Статья №9 Опасные факторы пожара.

УДК 614.8

Дудкин Р.Е.

*Научный руководитель: Фанина Е.А., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И ТРАВМАТИЗМ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Основными причинами производственного травматизма является низкий уровень организации и автоматизации технологических процессов. Одной из главных причин является человеческий фактор, что во много зависит от действий самого рабочего, его опыта, стажа, навыков, выполнение технологических процессов.

Динамика производственного травматизма, в том числе со смертельным исходом, отражается на экономической эффективности производственного процесса предприятий, что так же связано с производительность труда. Повышение производительности труда является одним из важнейших показателей развития предприятия.

Проведение мониторинга показателей травматизма области обеспечивает информирование федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, всероссийских объединений работодателей, всероссийских объединений профсоюзов, организаций и граждан о ходе реализации основных направлений государственной политики в области условий и охраны труда.

Анализ безопасности труда на предприятиях и организациях, проводимый органами Администрации города Курска на период 2021 года показал, что в области зарегистрировано 34 несчастных случаев, из них: групповых – 2, тяжелых – 25, со смертельным исходом – 7, (рисунок 1). В 2020 году было зарегистрировано 15 несчастных случаев, из них: групповых – 1, тяжелых – 12, со смертельным исходом – 2, (рисунок 2). В 2019 году было зарегистрировано 33 несчастных случая,

из них: групповых – 2, тяжелых – 20, со смертельным исходом 11, (рисунок 3). Анализ показал, что в число видов экономической деятельности Курской области, с наибольшей численностью травмированных в 2021 году вошли сельское, лесное хозяйство, рыболовство, животноводство, обрабатывающее производство, транспортировка и хранение, а также количество несчастных случаев со смертельным исходом по сравнению с 2020 годом выросло в 2,5 раза, а в 2020 году по сравнению с 2019 годом сократилось в 4,5 раза [1].

По данным Курскстата на конец 2020 года в Курской области число пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более составило 147 человек, в том числе 54 женщины и 93 мужчины [2].

В 2020 году Курская область потратила 2,34 миллиарда рублей в целях снижения травматизма в различных отраслях производства, что в расчете на одного работающего составило 12,4 тыс. рублей, по сравнению с 2019 годом, показатель которого составлял 11,5 тыс. руб. на одного рабочего [3].

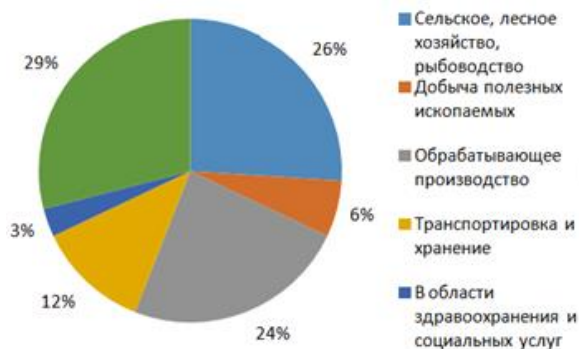


Рис. 1 Распределение пострадавших от несчастных случаев на производстве с тяжелым и смертельным исходом по видам экономической деятельности в 2021 году

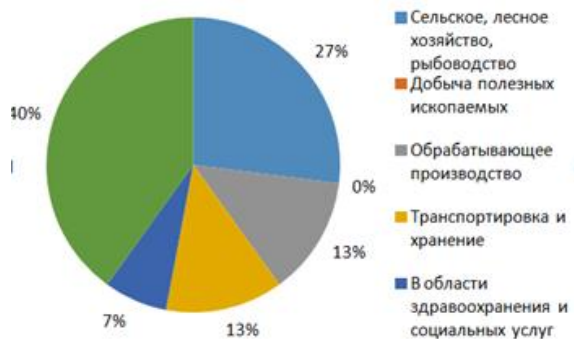


Рис. 2 Распределение пострадавших от несчастных случаев на производстве с тяжелым и смертельным исходом по видам экономической деятельности в 2020 году

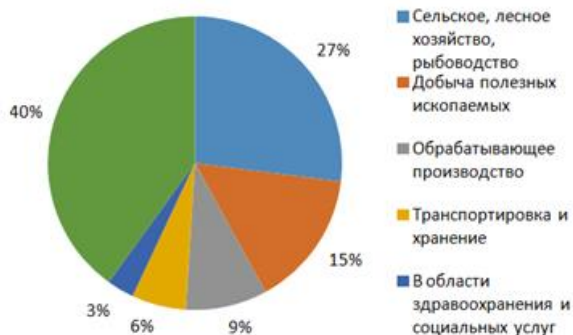


Рис.3 Распределение пострадавших от несчастных случаев на производстве с тяжелым и смертельным исходом по видам экономической деятельности в 2019 году

Причинами высокого показателя производственного травматизма являются отсутствие обучения по охране труда сотрудников и руководителей, несоблюдение нормативных требований охраны труда, что подтверждают проверки состояния условий и охраны труда [4].

Таким образом, выявлены типичные нарушения требований охраны труда по предприятиям Курской области:

1. отсутствие обучений и прохождений проверок на знания охраны труда;
2. в должностных инструкциях руководителей и специалистов отсутствуют их обязанности по охране труда;

3. отсутствуют планы проведения инструктажей, нарушаются сроки проведения инструктажей, инструкции по охране труда не разрабатываются;

4. нарушение сроков выдачи СИЗ, отсутствие аттестации рабочих мест.

Происходят случаи, когда на работу принимаются граждане, не имеющие профессионального образования и профессиональной подготовки, необходимой для выполнения работы [5].

Основными выявленными причинами нарушений являются: отсутствие специальной оценки условий труда рабочих мест, халатное отношение ряда руководителей организаций к вопросам охраны труда, недостаточное количество средств индивидуальной защиты в виду отсутствия средств для их закупки, отсутствие медицинских и периодических осмотров [6]. Сложной остается задача внедрения коллективно-договорной формы взаимоотношений между работниками и работодателями в организациях малого бизнеса.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать заключение о том, что число несчастных случаев в 2021 году по сравнению с 2019 осталось практически неизменным, а случаи со смертельным исходом сократились, что свидетельствует об эффективной политике и мерах в сфере охраны труда. Внедрение инновационных автоматизированных технологий позволит значительно снизить уровень производственного травматизма и повысить экономические показатели технологического процесса в различных видах экономической деятельности курской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Динамика производственного травматизма по округам и субъектам Российской Федерации–URL: <https://rostrud.gov.ru/opendata/>

2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области-URL: <https://kurskstat.gks.ru/>

3. Курская область в цифрах. 2021: Кратк. стат. сб./Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2021. – 92с.

4. Хайруллина Л.И., Чижова М.А. Системные действия в управлении охраной труда: поведенческий аудит и его практическая реализация / Л.И. Хайруллина, М.А. Чижова // Вестник технологического университета. 2017. Т.20. №11. – С.121-124.

5. Едаменко А.С. Безопасность жизнедеятельности: практикум, учебное пособие/ А.С. Едаменко., А.В. Ястребинская. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020 – 62с.

6. Росструд. Государственная инспекция труда в Курской области-
URL: <https://git46.rostrud.gov.ru/>

УДК 504.53.062.4

Елисева П.А.

Научный руководитель: Галимова А.Р., канд. хим. наук.
Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань, Россия

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Почва является депонирующей средой и отражает уровень многолетнего антропогенного воздействия. При ее загрязнении на протяжении многих лет различными бытовыми и производственными отходами происходит ее деградация, в результате чего она сама начинает выступать в качестве вторичного источника загрязнения приземного слоя атмосферы, поверхностных и грунтовых вод. Смешение почвы с нефтепродуктами представляет собой особый вид загрязнения, который оказывает влияние на ее морфологические, физические, химические и биологические свойства. Нефтепродукты имеют длительный период полураспада, сами продукты разложения также являются загрязнителями и подавляют способность почвы к самоочищению [1].

Нефть и нефтепродукты принадлежат к известным загрязнителям природной среды, вызывая видимые изменения в химическом составе, свойствах и структуре почвы. Нефть является распространенным опасным загрязнителем, при разливах которой на длительное время нарушается нормальное функционирование почвенной экосистемы, ухудшается почвенное плодородие и резко меняется интенсивность и направленность окислительно-восстановительных процессов. Поступление нефти в почву неопределенно влияет на активность ферментов, которая усиливается, и конечно ослабевает в зависимости от дозы и вида загрязнителя и типа почвы, подвергшейся загрязнению [2]. По данным Министерства природных ресурсов Российской Федерации и Российского отделения «Гринпис», потери нефти и

нефтепродуктов в России за счет аварийных ситуаций колеблются от 17 до 20 млн. т ежегодно, что составляет порядка 7% от добычи нефти [3].

В почвах нефтепродукты состоят в следующих формах:

1) в пористой среде – в парообразном и жидком легкоподвижном состоянии, в свободной или растворенной водной, или водно-эмульсионной фазе;

2) в пористой среде, а также трещинах – в свободном неподвижном состоянии, играя роль вязкого или твердого цемента между частицами и агрегатами почвы, в сорбированном состоянии на частицах горной породы или почвы, в том числе – гумусовой составляющей почв;

3) в поверхностном слое почвы или грунта в виде плотной органоминеральной массы [4].

В настоящее время имеется выбор различных методов по снижению и предотвращению нефтяных загрязнений почв. Выбор определенного метода происходит от следующих факторов: уровень загрязнения, состав нефти, продолжительность загрязнения, свойства почвы, ландшафтные и климатические условия. Как правило, используется системный подход в решении данных вопросов.

Естественное самоочищение природных земель от нефтяного загрязнения - длительный процесс, где долгое время сохраняется пониженный температурный режим. В связи с этим, применение способов очистки почвы от загрязнения углеводородами нефти – одна из важных задач при решении проблемы снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Рекультивация земель – это состав мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных и загрязненных земель. Задача рекультивации – уменьшить содержание нефтепродуктов и находящихся с ними других токсичных веществ до безопасного уровня, восстановить продуктивность земель, утерянную в результате загрязнения [5].

Биологический метод очистки грунта, заключается в направленной активизации почвенной микрофлоры, внесении микробных препаратов, разлагающих нефть, а также фиторемедиации — уменьшению загрязнения почвы, основанного на стимуляции естественного почвенного сообщества нефтеокисляющих микроорганизмов в результате их тесного взаимодействия с толерантными к нефти растениями.

Биопрепараты стимулируют местный грунтовый и почвенный биоценоз и создают приятные условия для перехода нефтяных углеводородов в трудноокисляемое состояние. Образуются органические соединения гумусоподобного характера, положительно

влияющие на почвенное плодородие [6]. Перспективным направлением по очищению объектов окружающей среды от нефти с помощью микроорганизмов является использование биосорбентов [7].

Принцип организации системы биологической очистки грунта на месте загрязнения представлен на (рисунке 1).

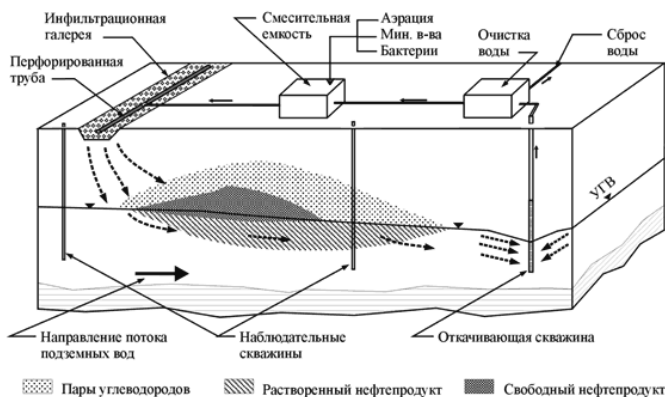


Рис. 1 Схема процесса очистки почвы от нефтепродуктов с внесением нефтеокисляющих микроорганизмов

На основе имеющихся литературных и экспериментальных данных были рассмотрены следующие процессы - это разложение нефтепродукта бактериями, рост и отмирание бактерий, выработка бактериями поверхностно-активных веществ, переход нефтепродукта в эмульсию, перенос бактерий с инфильтрующейся водой с учетом их сорбции и десорбции, перенос эмульсии нефтепродукта с инфильтрующейся водой [8].

Для описания динамики микробной популяции и убыли нефтепродуктов используются зависимости, описанные уравнением Моно с учетом отмирания бактерий:

$$\begin{cases} \frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\mu \cdot G}{G + K_s} \cdot M - \lambda \cdot M \\ \frac{\partial G}{\partial t} = \frac{1}{q} \cdot \frac{\mu_m \cdot G}{G + K_s} \cdot M \end{cases} \quad (1)$$

Где M - концентрация бактерий, μ_m - максимальная скорость роста бактерий, G - концентрация субстрата (нефтепродукта), K_s - константа сродства субстрата к микроорганизму, λ - скорость отмирания клеток,

q-коэффициент пропорциональности, связывающий количество образовавшихся клеток с поглощенным субстратом.

Провели расчет необходимой концентрации бактерий при условии, что концентрация нефтепродукта в почве составляет 0,005 г/г грунта. Согласно расчетам, необходимая концентрация бактерий в почве для проведения биологической очистки $M = 1,014 \cdot 10^{-4}$ г/г. Этот параметр помогает определить динамику микробной популяции и определить необходимую концентрацию биосорбента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сазонова О.В., Сучков Вячеслав Владимирович, Рязанова Т.К., Судакова Т.В., Торопова Н.М., Вистяк Л.Н., Тупикова Д.С. Исследование закономерностей химического загрязнения почвенного покрова в зоне деятельности нефтехимического предприятия // ЗНиСО. 2017. №6 (291).

2. Скворцов А.П. Способы очистки почвы после аварийных разливов нефти и нефтепродуктов // Политехнический молодежный журнал. 2020. №02 (43).

3. Терещенко Н.Н., Лушников С.В. Способ стимулирования активности углеводородоксиляющих микроорганизмов в почве, загрязненной нефтью и нефтепродуктами // Материалы 1-го Международного конгресса «Биотехнология - состояние и перспективы развития» – Москва, 2002.

4. Дугов Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов / Ю.С. Дугов, А. А. Родин // Санкт-Петербург, 2000. – 250 с.

5. Клещенок, С.Е. Анализ существующих технологий рекультивации нефтезагрязненных почв / С.Е. Клещенок, Д.С. Подавальный, Е.Е. Булгаков // Молодёжь и наука: Сб. материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012.

6. Темирханов Б.А. Исследование основных свойств нефтяных сорбентов и их сравнительный анализ // Актуальные проблемы современной науки. Ч.13. Экология: Труды 5-й Международной конференции молодых ученых и студентов. 7–9 сентября 2004.

7. Белик Е.С., Рудакова Л.В. Получение биосорбента на основе карбонизата для очистки нефтезагрязненных почв и грунтов // Экология и промышленность России. – 2013. – № 11. – 48–52 с.

8. Брикс А.Л., Коннов Д.В., Огняник Н.С., Парамонова Н.К., Пашковский И.С. Основы изучения загрязнения геологической среды легкими нефтепродуктами / Киев, 2006 г –278 с.

УДК 614.8

Зайцев К.А., Ратушняк В.Р.

*Научный руководитель: Чернышева Е.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Согласно федеральному закону от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", промышленная безопасность опасных производственных объектов – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий; [1]. Тематика промышленной безопасности является одной из основополагающих частей в стабильном развитии и функционировании любого опасного производства. Очень высокая потребность изменений в этой области связана как с большим количеством существующих предприятий, которые, в свою очередь, очень часто имеют ряд проблем, таких как: сильный износ производственных фондов, низкая трудовая дисциплина, недостаточный уровень контроля [2]. Эти же проблемы необходимо учитывать и при создании новых предприятий, причём не только на начальном сроке работы, когда к предприятию проявляется пристальное внимание, а в течение всего срока работы производства. И там, и там необходим комплексный подход, обеспечивающий снижение возникновения возможных аварийных ситуаций, а в противном случае, позволяющий наиболее эффективным образом проконтролировать последствия и устранить их в максимально короткий срок. За этим скрывается ряд факторов:

- необходимость осуществления пристального контроля за предприятием и периодических проверок;
- необходимость проведения постоянных научных исследований по прогнозированию и оценке возможных рисков;
- разработка и переработка методических указаний при возникновении нештатных ситуаций, способных привести к аварии;
- применение новейшего оборудования для мониторинга и программных комплексов.

Касаемо вопросов об оценке риска, контроле и проверках, существует свежий и развивающийся подход в виде «Комплексной системы риск-ориентированного предупреждения и прогнозирования угроз промышленных аварий». Система впервые появилась в 2013 году и приобрела ряд изменений в 2016 году. В зависимости от уровня опасности аварии происходит разделение производственных объектов на четыре класса; каждому классу присваивается уровень опасности и задается периодичность проводимых проверок или указывается их отсутствие [3]. Немало важно в этой концепции то, что она предполагает уделять больше внимания наиболее опасным производствам, позволяя контролирующим органам сосредоточиться на них в полной мере. Такой подход к осуществлению контроля позволит значительно увеличить количество предприятий, добросовестно осуществляющих свою деятельность, что в первую очередь очень важно для обеспечения безопасной среды на производстве.

Перейдем к вопросу о методических указаниях. Нештатные ситуации всегда имеют риск возникновения в связи с невозможностью тотального и безошибочного надзора за всевозможными аспектами производства; такие ситуации зачастую являются сочетанием этих, порой, малозаметных аспектов. В любом случае речь может идти о не опасных нештатных ситуациях, которые не наносят вреда процессу работы предприятия. Важно заметить, что несвоевременное принятие мер по их устранению автоматически переведёт их в ряд опасных либо чрезвычайно опасных. Человеческий фактор здесь основополагающий и потому шанс возникновения таких ситуаций никогда не равен нулю. Во многом решить (или как минимум свести риск ближе к нулю) позволят профилактические работы с персоналом: периодическое (в т.ч. повторное) проведение инструктажей по технике безопасности, обязательные тестирования работников на её знание, ознакомление рабочих с методиками для разработки плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Переработка и пересмотр (в т.ч. разработка) этих методик должна осуществляться с определенной периодичностью, но не должна вводить в заблуждение слишком частыми изменениями. Тенденция этих изменений хорошо заметна на законодательном уровне: множественные редакции законов, пересмотр сводов правил, перевыпуск ГОСТов и т.д. Чаще всего это делается для уточнения – сразу издать идеальный акт не представляется возможным. Необходимо время для того, чтобы устранить возможные неточности, расхождения, и в случае пересечения некоторых регулируемых областей между собой, объединить акты или вовсе

заменить один другим. На опасных производственных объектах, такая тенденция позволит максимально подготовить персонал и всё предприятие в целом к возможным чрезвычайным и нештатным ситуациям. Необходимо сказать, что имеет смысл углубление в каждую область по отдельности, будь то химическая или угольная промышленность. Важным шагом в этом направлении являлся приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №155 от 13.04.2020. В нём содержится информация о следующих типовых дополнительных профессиональных программах (программах повышения квалификации): "Требования промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности"; "Требования промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности"; "Требования промышленной безопасности в металлургической промышленности" и другие [4]. Целью этих программ является совершенствование компетенции работника, необходимой для его профессиональной деятельности на производственном объекте, за счет актуализации знаний и умений в области промышленной безопасности.

Заключаящим фактором является применение современного оборудования и программных комплексов. В этом направлении постоянно проводятся разработки. Существуют различные программы для оценивания возможных рисков и последствий. Оператор программы задает необходимые параметры, а программа выводит ему обработанные данные: график, показатели, зона возможного распространения и т.д. Яркими примерами таких программ являются решения «ТОХИ+» разрабатываемые ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности» и «IC: Производственная безопасность. Промышленная безопасность» от одного из крупнейших разработчиков профессионального ПО – фирмы «IC». Программы есть, остается лишь вопрос желания предприятий внедрять в своё производство такие системы. Касаясь технического обеспечения, имеются интересные и перспективные решения. Одно из таких – система RTLS (сокр. от англ. Real-time Locating Systems — система позиционирования в режиме реального времени). Она обеспечивает идентификацию, определение координат, отображение на плане местонахождения контролируемых объектов в пределах территории, охваченной необходимой инфраструктурой. Является разработкой нашей отечественной компании ООО «РТЛС». Они предлагают использовать свои продукты в разных производственных условиях и интегрировать их с различными системами: система

мониторинга парка транспортных средств, система мониторинга персонала, система сигнализации о нахождении людей в опасной зоне.

В целом, весьма целесообразно применение детекторов саботажа или выхода из строя оборудования, детекторов движения, специальных детекторов наличия вредных веществ, датчиков аварийной остановки и конвейерной безопасности, лазерных сканеров зон контроля и других. Спектр оборудования широк и известен, как и в случае с ПО – важно желание предприятий по их активному внедрению. Однако здесь важно отметить, что производства в большинстве случаев имеют часть такого оборудования, но это лишь часть. Для наиболее эффективного обеспечения контроля необходимо применение максимально возможного количества такой аппаратуры согласно области деятельности предприятия. Также необходимо уточнить, что для работы с ней необходим высококвалифицированный персонал, который сможет вести активный мониторинг, осуществлять пуско-наладку и следить за их работоспособностью.

Таким образом, можно сделать вывод, что нововведения и изменения в области промышленной безопасности опасных производств имеют очень высокую важность и актуальность. При должном подходе и только с их помощью, методом проб и ошибок, можно достичь наиболее возможного уровня безопасности опасных производств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. – № 30. – Ст. 3588.

2. Актуальные проблемы промышленной безопасности / Е. В. Чернышева, И. Р. Серых, В. В. Стаинов, А. С. Чернышева // Zbornik Radova, Nis, 16–18 декабря 2016 года. – Nis: Visoka tehnicka skola strukovnih studija, 2016. – С. 164–165.

3. Риск-ориентированный подход в области промышленной безопасности / В. В. Стаинов, И. Р. Серых, Е. В. Чернышева, А. Н. Дегтярь // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2018. – № 12. – С. 67–72.

4. Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ в области промышленной безопасности: приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13 апреля 2020 г. № 155 // Официальный интернет-портал правовой информации (www.pravo.gov.ru) от 5.8.2020 г., ст. 0001202008050028.

Иванникова С.А, Афанасьев А.А.

*Научный руководитель: Чернышёва Е.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Средства жизнеобеспечения, которые человек берет от природы - вода, почва, растения, животные, минералы - называются природными ресурсами. Они предоставляют человеку пищу, одежду, кров, топливо, энергию и сырье для работы промышленности, из которых он создает предметы комфорта, машины и медикаменты. Быстроразвивающаяся наука и техника несет для человека много положительного, но природа страдает от этого. У природных ресурсов есть конечные ресурсы, которые на Земле почти невозможно пополнить. В первую очередь, потому, что их не существует в таких условиях, где они были образованы миллионы лет назад, а во-вторых, скорость их образования неизмеримо меньше, чем затраты человеком. Некоторые виды ресурсов, например, минеральные, можно использовать лишь один раз хотя часть металлов может служить вторичным сырьем. Одна из важнейших проблем современного общества - рациональное пользование природными ресурсами [2].

У Земли есть два основных естественных ресурса:

– возобновляемые ресурсы - солнечный свет, вода, почва. Эти ресурсы заложены в природе и не могут быть произведены человеком, они легко обновляются природой. Пример: солнечная энергия, энергия ветра и т. д. К исчерпаемым, но возобновимым ресурсам земли относятся почва, животный мир, растительный мир;

– невозобновляемые ресурсы - это те ресурсы - на Земле, которые встречаются в природе свободно, но в ограниченном количестве. Они доступны в том виде, в котором их можно использовать после вмешательства человека.

Ранее человеческая жизнь проходила вплотную к природным условиям, человеку нужен был кров, еда и средства для их строительства и добычи, но вместе с прогрессом и развивающейся промышленностью начался процесс неравномерного использования, эксплуатации природного ресурса. Крупные компании начали сосредотачивать свои усилия только на получении сверхприбыли и нарушении естественных процессов, а иногда гонка по прибылям

наносит непоправимый урон экологии и природе. Благодаря науке и технике человек сосредоточил свое внимание на выращивании сырья, удовлетворении растущих потребностей на рынке, но нужно понимать, что эта ситуация прямо негативно сказывается на выживаемости и состоянии здоровья человечества – и текущих и дальнейших поколениях. А выброс неверно переработанных отходов в окружающую среду отравляет всё на километры вокруг, влияя на ваше самочувствие каждый день.

В погоне за быстрым развитием промышленности каждый день нужно помнить о том, что вода, воздух, минералы, леса, ископаемые существуют в ограниченном количестве. Сейчас мы можем сказать о том, что использование их гораздо выше нормы расходов, ресурсы не успевают восстановиться, а какие-то вовсе не восстанавливаются [3...4].

Важнейшими направлениями решения проблемы сохранения невозобновляемых и воспроизводства возобновляемых природных ресурсов, является использованием мировым сообществом и каждым отдельным государством принципов концепции устойчивого развития. Основными путями реализации указанных направлений являются следующие:

- максимально возможное уменьшение темпов истощения запасов невозобновляемых природных ресурсов на основе замены их возобновляемыми ресурсами;

- разработка и реализация в практике технологий, которые способны коренным образом повысить степень извлечения из эксплуатируемых месторождений невозобновляемых ресурсов, поскольку из-за несовершенства технологий добычания остаётся до 70% нефтепродуктов, 30% углей, 20% железных руд и др.;

- расширение и развитие применения технологий с оборотным водоснабжением;

- максимально возможная замена органического топлива на ядерное, что при условии безаварийной работы атомной электростанции позволяет значительно экономить углеродное сырьё нефти, газа для других целей, и исключает потребность в извлечении из атмосферы природного кислорода; в перспективе - заменить его такими неисчерпаемыми энергоресурсами, как солнце и ветер, энергия Мирового океана и даже водород;

- всестороннее участие в производственном обороте так называемых «техногенных месторождений», т.е. все более активное развитие процесса использования отходов.

Многие из вышеперечисленных способов сохранить и развивать природно-ресурсный потенциал в области обеспечения природных

ресурсов можно использовать не только в планетарном или государственном масштабе, но и на уровне любого промышленного предприятия [5].

В федеральном законе N 7 от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» в статье 3 указаны основные принципы охраны окружающей среды:

- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;

- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;

- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;

- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;

Это только минимальные меры для того, чтобы обеспечить сохранность природных ресурсов на нашей планете [1].

Увы, ресурсы - это не вечность, а сегодня перед людьми стоит проблема истощения их. Их количество уменьшилось настолько, что их уже просто недостаточно. В связи с этим, дальнейшая их разработка становится просто нецелесообразной, поскольку последствия могут еще больше усугубить ситуацию, так как срок самовосстановления некоторых естественных ресурсов может составлять сотни или тысячи лет.

Рациональное использование природных богатств позволит добиться экономического, социального и экологический эффекта от использования природных ресурсов. Особо актуален сейчас вопрос о комплексном использовании ресурсов. Это означает, что человеку следует научиться более широко применять технологии безотходного производства и повторно использовать выработанные ресурсы, что позволит экономить сырье и снизить уровень загрязнения среды, что

обеспечит здоровую и обеспеченную жизнь на Земле, не только для современного поколения, но также и для будущего поколения.

Проблема охраны окружающей среды должна стать государственной проблемой для каждой страны. Рациональное использование ресурсов биосферы, минеральных ресурсов Земли, бережное отношение к природе - единственно возможный путь спасения живой среды и самого человечества [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) «Об охране окружающей среды»; Статья 3. Основные принципы охраны окружающей среды.

2. Чернышёва Е.В., Серых И.Р., Стаинов В.В., Чернышева А.С. Актуальные проблемы промышленной безопасности В сборнике: Zbornik Radova 2016. С. 164-165

3. Гофман К.Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социальной экономики: вопросы теории и методологии. М.: Наука, 2017.- 236 с.

4. Тищенко А.В., Чернышева Е.В. Управление качеством как фактор успеха предприятия в конкурентной борьбе / В сборнике: Актуальные проблемы менеджмента качества и сертификации сборник докладов VI международной научно-практической интернет-конференции. Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова. 2016. С. 184-187.

5. А.Е. Воробьев и др. Основы природопользования 2016. - 544 с.

6. Комарова, Н. Г. Геоэкология и природопользование / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2013. - 256 с.

УДК 504.03

Иванникова С.А., Анфалова Е.Б.

Научный руководитель: Чернышёва Е.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Загрязнение природной среды твёрдыми, жидкими и газообразными отходами производства, полученные в результате

химических, термических, механических и других преобразований материалов природного и антропогенного происхождения оказывает огромный вред экологическому состоянию окружающей среды, экосистеме водоемов, почв и здоровью населения, так же до сих пор остается глобальной экологической проблемой.

Экологические проблемы очень важны как для некоторого предприятия, так и для Земли в целом. Развитие промышленности, с одной стороны, – итог технологического прогресса и производственной деятельности людей, а с другой, это главный потребитель природных ресурсов и мощный источник загрязнения. Несмотря на то, что экологическая безопасность отдельно взятых промышленных объектов непрерывно увеличивается, в целом по стране вопросы защиты окружающей среды возникают все острее, что вызвано рядом множества причин. Количественное и качественное улучшение промышленных предприятий как одного из элементов экосистемы «предприятие – природная среда» обязательно приведет к количественно-качественному изменению другого элемента данной экосистемы – природы, а развитие предприятий переводит эти изменения на качественно новый уровень. Так, увеличение производственных мощностей на предприятии и рост выпуска продукции приводят к повышению количества потребляемых ресурсов, что значит, к значительному росту вредных выбросов в природную среду [1].

Понятие «экологическая безопасность предприятия» включает в себя разрешенный законодательными нормами степень неблагоприятного воздействия технологических процессов на окружающую среду и людей, как работающих на производстве, так и вблизи проживающих от данного объекта. Для обеспечения экологической безопасности потребуются проведение множества мер, нацеленных на выяснение степени экологической угрозы, а также на разработку мер для ее недопущения.

Главные задачи экологической безопасности состоит в том, чтобы уменьшить негативное воздействие на природу, повысить экологическую и экономическую эффективность деятельности предприятия, а также снизить образование отходов и их переработку [2].

Для предприятия, которое негативно влияет на окружающую среду, действуют законодательные нормы. На основании норм ему необходимо:

– Иметь в штате сотрудников, которые должны нести ответственность за экологическую безопасность предприятия;

- Организовать полный экологический аудит предприятия;
- Иметь разрешение на осуществление выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- Утвердить паспорта отходов производства и потребления согласно их классу;
- Поставить объекты, которые негативно влияют на окружающую среду, на государственный учет;
- Получить лицензию на проведение работ, которые относятся к категории лицензируемых;
- Внести плату за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС);
- Регулярно посылать отчетность в Росприроднадзор.

Экологическая безопасность промышленного производства – очень важная задача для руководителя. На основании Федерального закона № 7 “Об охране окружающей среды” – на предприятии должна соблюдаться экологическая безопасность.

Обеспечение экологической безопасности промышленного предприятия создается с помощью:

- Соблюдения действующих законодательных норм в сфере экологической безопасности;
- Постоянного контроля вредных выбросов в атмосферный воздух;
- Корректной эксплуатации объекта в соответствии с рекомендациями застройщика и проектировщика;
- Установки современного оборудования для минимизации негативного воздействия предприятия на воздух, воду и почву;
- Оперативных мер по устранению или минимизации влияния аварийной ситуации для окружающей среды при наличии таковой.

Это только минимальные меры для того, чтобы обеспечить экологическую безопасность на промышленном предприятии [3...4].

Верное направление развития промышленности на сегодняшний день – это оптимальная совокупность промышленного производства и чистоты окружающей природной среды.

Развитие науки и техники дает лишь возможность решения экологических проблем, которая только при определенных условиях, а также при проведении множества мер становится реальностью.

Современный человек должен и обязан совершенствовать свое отношение к природе, понимать все ее процессы развития и разумно ими распоряжаться, способствуя обогащению и очищения природы.

К сожалению, используемые в настоящее время мероприятия по экологическому обеспечению являются недостаточными, а для максимальной экологической безопасности предприятий необходимо использовать множество активных природоохранных мероприятий, например, широкое внедрение и использование ресурсосберегающих и безотходных технологий или реабилитация территории, подвергшейся вредному воздействию (уборка мусора и др.)

Практическая реализация природоохранных мероприятий дело нелегкое и требует большого количества времени с привлечением научного потенциала, но откладывать их практическую реализацию на будущее уже нельзя. Дальнейшее развитие современной цивилизации на основе использования достижений научно-технического прогресса практически невозможно без экологического обеспечения, то есть без бережного и рационального отношения к окружающей природной среде [5...6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чернышёва Е.В., Серых И.Р., Стаинов В.В., Чернышева А.С. Актуальные проблемы промышленной безопасности В сборнике: Zbornik Radova 2016. С. 164-165

2. Тищенко А.В., Чернышева Е.В. Управление качеством как фактор успеха предприятия в конкурентной борьбе / В сборнике: Актуальные проблемы менеджмента качества и сертификации сборник докладов VI международной научно-практической интернет-конференции. Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова. 2016. С. 184-187.

3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ

4. Дмитренко, В.П. Экологическая безопасность в техносфере: Учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. - СПб.: Лань, 2016. - 524 с.

5. Дубровин Е.А., Дубровин И.А.: Газета "Энергетика и промышленность России" № 17 (253) сентябрь 2019 года \Наука и новые технологии

6. Снакин В.В. Экология и охрана природа: Словарь-справочник. - М.: Академия, 2018. с. 17.

ОПТИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНЫХ МОТОРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

На современном этапе развития общества возникает острая необходимость пересмотра глобальных взглядов на все аспекты человеческой деятельности. Как указывает Шульга Ю., «длительное глобальное развитие экономики, нацеленное только на максимизацию прибыли и минимизацию издержек ... привело к серьезной деградации природной, социальной и даже духовной среды» [1]. Различные экологические проблемы, связанные с глобальным потеплением и повсеместным изменением климата, заставляют задуматься о важности устойчивого развития.

Термин «устойчивость» впервые употребил Карл фон Карловиц в 1712 году. В своих трудах по лесному хозяйству он пришел к выводу, что люди не смогут удовлетворять спрос на древесину в долгосрочной перспективе, если не будут высаживать новые деревья на смену вырубленным. Простая мысль с большим значением [2].

В современной действительности под определением устойчивого развития принято понимать принцип действия по использованию ресурсов, при котором постоянное удовлетворение потребностей должно достигаться за счет сохранения естественной регенеративной способности задействованных систем. Устойчивое общество должно быть социально ответственным и ориентироваться на защиту окружающей среды и динамическое равновесие в человеческих и природных системах [3].

Концепция устойчивого развития состоит из трех факторов: экологического, экономического и социального, также известного как прибыль, планета и люди. Исходя из основных концептуальных положений данной теории, устойчивое развитие имеет много преимуществ, как краткосрочных, так и долгосрочных. Мы не сможем сохранить экосистемы нашей планеты, если не будем делать выбор в пользу сознательного потребления природных ресурсов. Если не предпринимать природоохранных мер, вполне вероятно, что на планете закончатся запасы ископаемого топлива, вымрет огромное количество видов животных, а атмосфере будет нанесен непоправимый ущерб.

Чистота воздуха и воды, а также доступность важных ресурсов в будущем являются преимуществами устойчивого развития.

Глобальное потепление традиционно связывают с избытком парниковых газов, возникающих в атмосфере Земли из-за скопления углекислого газа и оксида азота (CO_2 и NO_x). На графике ниже показано, что за последние 57 лет количество CO_2 в миллиграммах на планете повысилось почти на 40%.

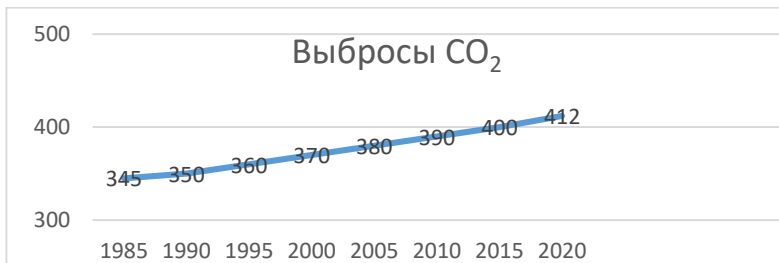


Рис. 1 [4]

Общеизвестно, что дизельные двигатели являются одним из основных источников вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.

В аспекте проблематики нашего исследования можно предположить, что выбросы загрязняющих веществ сильно зависят от расхода топлива. В качестве примера рассмотрим расход топлива типичного европейского 40-тонного грузовика с колесной формулой 4×2 для дальних перевозок, на настоящий момент он составляет около 33 л/100 км [5].

В исследовании Международного совета по экологически чистому транспорту (ICCT- International Council on Clean Transportation) изучался потенциал экономии топлива дизельных двигателей в грузовиках дальнего следования. ICCT приходит к выводу, что потребление топлива при перевозках на дальние расстояния может быть снижено в общей сложности на 27 процентов в среднесрочной перспективе. Это соответствует снижению расхода с 33 литров до 24 литров на 100 километров.

Также специальные исследования компании Volvo по тестированию первого грузовика для дальних перевозок с гибридным приводом показали, что в сочетании с мерами по улучшению аэродинамики и сопротивлению раскачиванию расход топлива и выбросы CO_2 должны быть снижены примерно на 30 процентов по сравнению с обычными грузовиками [5].

Следует отметить, что на расход топлива в основном влияет сам водитель, для экономии топлива водитель должен быть профессионалом. К сожалению, не все водители обладают глубокими знаниями технологии своего автомобиля.

Решением данной проблемы является технология «телематика», под которой подразумевается компьютерно-спутниковое движение. Всем водителям предоставляется поддержка в оптимизации собственного стиля вождения, тем самым снижается расход дизельного топлива и уменьшается износ автомобиля. Здесь уместно также упомянуть эко-тренинги, которые предлагают производители грузовых автомобилей. Например, эко-тренинг концерна Mercedes-Benz, который включает в себя около четырех часов практических занятий и точный анализ собственного стиля вождения и позволяет водителям значительно сократить расход топлива всего за три тренировочных заезда [5].

Результаты проведенного нами анализа позволяют сделать вывод, представляющий интерес для нашего исследования: устойчивость дизельного двигателя зависит от расхода топлива и, соответственно, от стиля вождения.

Необходимо отметить, что имеются два типа дизельных двигателей, которые на данный момент используют в автомобилях. Согласно утверждению Винтерхагена Й., в целях улучшения экологии стоит использовать дизель Евро 6, а не Евро 5, поскольку в него добавляется меньше моющих присадок для лучшего очищения, поэтому он не только экологичнее, но и экономичнее. Результаты исследований, связанных с Евро 6, показали, что данный тип позволил снизить выработку оксида азота со 180 до 80 миллиграммов на километр [6].

В данном направлении работает и японский концерн Toyota, который представил новую идею, направленную на то, чтобы сделать дизельные двигатели более экологичными. В частности, была разработана система D-CAT (Diesel Clean Advanced Technologies), которая предусматривает ряд мер, радикально снижающих выбросы вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу дизельными двигателями. Дизели с технологией D-CAT превосходят по своим характеристикам дизели Euro 5 [7].

Удачные попытки решения обозначенной проблемы предприняты компанией Bosch в проекте по созданию автомобиля «Эко-Гольф». Прототип Bosch был разработан на базе VW Golf VII и представляет собой автомобиль, который постоянно совершенствуется, чтобы соответствовать мировым стандартам устойчивого развития. Однако, так называемый «зеленый» привод «Эко-Гольфа» - это не

электродвигатель, питаемый от аккумулятора, а обычный дизель, пусть и с некоторой доводкой.

Важно отметить, что в качестве экологически значимого компонента общей системы автомобиля компания Bosch установила на прототип тормозные диски со специальным покрытием, которые подвержены крайне низкому износу. [8].

Вышеизложенное подчеркивает необходимость обстоятельного рассмотрения вопроса об экологическом топливе для дизелей. Опираясь на данные современной науки по вопросам дизельного двигателестроения, мы пришли к выводу, что дизельные моторы вполне могут использовать такое топливо как Care — это фирменный продукт, производимый финской нефтяной компанией и продаваемый небольшими партиями в Германии. Care - это парафиновое топливо, изготовленное из жиров и побочных продуктов пищевой промышленности. Здесь речь не идет об использовании пальмового масла, производство которого нельзя назвать экологичным, поскольку интенсивная эксплуатация земли приводит к бесконтрольной вырубке и выжиганию лесов [8].

Таким образом, анализ исследований, посвященных оптимальному использованию дизельного двигателя, позволяет сделать следующие выводы: использование дизеля Евро-6 или D-CAT, снижение расхода топлива, знание технологии своего автомобиля и «профессиональное» вождение, а также использование парафинового топлива (например, Care) приводит нас к решению проблем в рамках концепции устойчивого развития. В то же время вопросы, связанные с экологичными двигателями, остаются мало разработанными. К этим вопросам можно, прежде всего, отнести возможные конструктивные изменения двигателя, а также введение ряда экологических законопроектов для устойчивого развития в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шульга Ю. Устойчивое развитие: что это такое и в чем его значимость // <https://www.forbes.ru/obshchestvo/425081-ustoychivoe-razvitie-cto-eto-takoe-i-v-chem-ego-znachimost?ysclid=137me0u1mg> (дата обращения: 14.05.22).

2. Nachhaltigkeit// <https://de.wikipedia.org/wiki/Nachhaltigkeit> (дата обращения: 05.05.22).

3. Nachhaltigkeit einfach erklärt// <https://avoid-waste.de/pages/nachhaltigkeit-einfach-erklart> (дата обращения: 05.05.22).

4. NOAA Research News: Рост концентрации углекислого газа не ослабевает// <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/novosti/novosti-partnerov/813-noaa-research-news-rost-kontsentratsii-uglekislogo-gaza-ne-oslabevaet> (дата обращения: 11.05.22)

5. Freialdenhofen U. Nachhaltigkeit auf der Straße: Dieselmotoren optimal nutzen// <https://blog.toll-collect.de/nachhaltigkeit-auf-der-strasse-dieselmotoren-optimal-nutzen/> (дата обращения: 05.05.22).

6. Winterhagen J. Die vielen Vorteile des Dieselmotors // <https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/motor/vorteile-eines-dieselmotors-14082739.html> (дата обращения: 05.05.22).

7. Toyota делает дизель экологичным// <https://www.autonews.ru/news/5825a11b9a79474743121ce2> (дата обращения: 05.05.22).

8. Der umweltfreundliche Diesel-Pkw: Kein Ding der Unmöglichkeit// <https://www.adac.de/verkehr/tanken-kraftstoff-antrieb/benzin-und-diesel/care-diesel/>

УДК 627.77

Картавец С.И., Степанченко Д.А., Подгорный Д.В., Зябрева М.А.

Научный руководитель: Бондаренко М.А., преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ДЕЙСТВИЯ ПРИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ

Вода является наиболее опасным и непредсказуемым природным явлением. Для того, чтобы обезопасить поселения и при этом иметь необходимый запас воды, людям приходится строить специальные гидротехнические сооружения, которые создают разницу в гидроуровнях: до сооружения располагается верхний бьеф (высокий уровень воды), а после – нижний [1].

К наиболее распространенным гидротехническим объектам относятся плотины и дамбы. Также, иногда встречаются запруды и водозаборные сооружения. Все они являются потенциально опасными объектами и требуют постоянного контроля со стороны соответствующих организаций. Поскольку при отсутствии должного к ним внимания, в результате их разрушения или поломки происходит большой неконтролируемый выброс воды, который приводит к чрезвычайной ситуации, сопряженной с гибелью людей, животных и

многочисленными разрушениями. Это и называется гидродинамической аварией.

Таким образом, мы можем дать определение гидродинамической аварии – это чрезвычайное событие, связанное с выходом из строя или разрушением гидротехнического сооружения или его части, и неуправляемым перемещением больших масс воды, несущих разрушения и затопления обширных территорий. К основным потенциально опасным гидротехническим сооружениям относятся плотины, водозаборные и водосборные сооружения (шлюзы).

Разрушение или прорыв гидротехнических сооружений происходит в результате действия сил природы (землетрясений, ураганов, размывов плотин) или воздействия человека (нанесения ударов ядерным или обычным оружием по гидротехническим сооружениям, крупным естественным плотинам диверсионных актов), а также из-за конструктивных дефектов или ошибок проектирования.

Результатом гидродинамической аварии является затопление местности, часто сравнимое с катастрофой. Образовавшаяся волна стремительно обрушивается на местность, расположенную в низине.

К главным поражающим факторам гидродинамической аварии относят:

- силу потока;
- возникающую волну;
- спокойные воды, разрушающе действующие на сельскохозяйственные объекты.

Силу волны при прорыве сооружения можно сравнить с ударной воздушной волной от взрыва. Однако не каждое затопление становится катастрофичным. Для получения статуса чрезвычайной ситуации учитывается его длительность, глубина, границы зоны возможного подтопления, а также высота волны и скорость потока должна быть максимальной.

К первичным последствиям гидродинамических аварий относятся:

- массовая гибель и многочисленные потери животных и людей;
- разрушение зданий и важных коммунальных объектов;
- перерывы в подаче электроэнергии;
- прекращение функционирования ирригационных или других водохозяйственных систем (а также объектов прудового рыбного хозяйства);
- разрушение или затопление населенных пунктов и промышленных предприятий;
- выведение из строя коммуникаций и других элементов инфраструктуры;

- гибель посевов и скота;
- выведение из хозяйственного оборота сельскохозяйственных угодий;
- нарушение жизнедеятельности населения и производственно-экономической деятельности предприятий;
- утрата материальных, культурных и исторических ценностей;
- нанесение ущерба природной среде (в том числе в результате изменений ландшафта).

Последующими или вторичными последствиями можно назвать:

- загрязнение воды и местности веществами из разрушенных (затопленных) хранилищ промышленных и сельскохозяйственных предприятий, приводящими к развитию инфекций и эпидемий среди населения;
- массовые заболевания людей и сельскохозяйственных животных;
- аварии на транспортных магистралях;
- оползни и обвалы.

Часто, в зоне катастрофы могут возникать пожары, являющиеся причиной обрыва и повреждения линий электропередачи. Обвалы и оползни также становятся последствием аварии в результате сильного размыва грунтового слоя.

Существуют и остаточные явления прорыва гидротехнического сооружения долговременного характера. Это изменение ландшафта, экологии, снижение плодородия почвы.

Как же себя вести в зоне ЧС? Для таких случаев, в местностях с риском прорыва дамб заранее предусматривается система предварительного оповещения, а также создается план эвакуации с указанием пунктов сбора. Для оповещения используются сирены, гудки, громкоговорители, а также средства массовой информации (радио, телевидение) [2].

Жителям, проживающим внизу нижнего бьефа, следует заранее ознакомиться с наиболее удобным эвакуационным маршрутом. Чаще всего они прокладываются к ближайшим возвышенным точкам на данной местности. В каждом доме на такой экстренный случай должен быть приготовлен рюкзак с необходимым минимальным набором вещей, у людей в погонах такой комплект называется «тревожный чемоданчик» [4].

Если вы услышали оповещение о прорыве плотины и приближении потока воды, то необходимо придерживаться следующих рекомендаций четко и без паники [3]:

1. Обходите дом и выключаете полностью водоснабжение, перекрываете подачу газа и электричества.

2. Делаете (если заранее не подготовили) запас чистой воды и еды. Все упаковываете в герметичную упаковку.

3. На нижних этажах следует укрепить, а лучше забить гвоздями двери и окна.

4. Все ценные предметы перенесите на более высокое место (чердак, 2 этаж)

5. Возьмите документы, аптечку, вещи и отправляйтесь к назначенному для вашего района пункту сбора для массовой эвакуации.

6. В случае, если катастрофа застала вас врасплох, то попробуйте укрыться от надвигающейся волны, а для этого вполне подойдет любое место на возвышенности (дерево, верхний этаж здания, крыша дома).

7. Обязательно обращайтесь внимание на само здание. Оно должно быть устойчивым и без разрушений, способным выдержать удар воды. Оказавшись в воде, пытайтесь удержаться на поверхности, используя плавающие предметы. Опасайтесь острых, стеклянных предметов.

8. В ситуации затопления вашего дома, поднимитесь на крышу и подавайте постоянно сигнал о своем присутствии в жилище. Можно повесить яркую ткань. В темное время суток подойдет фонарик или экран телефона.

9. Четко контролируйте свои запасы питьевой воды и пищи. Помните, что помощь к вам может прийти только спустя 1-2 дня. Не употребляйте продукты, которые были подтоплены. Они могут вызвать отравление.

Ярким примером гидродинамической аварии является случай, произошедший 19 октября 2019 года, когда в Красноярском крае прорвало дамбу технологического водоема золотодобывающей артели в районе поселка Щетинкино на реке Сайба. В результате в рабочем поселке затопило два общежития временного типа. Погибли 15 человек, а шестеро числятся пропавшими без вести.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудряшова А. М. Обоснование актуальности строительства объектов инженерной защиты от негативного воздействия вод // Worldscience: problemsandinnovations. Сборник статей победителей VI Международной научно-практической конференции: в 2 частях. – 2016. – С. 17–20.

2. Мальгин В. Н., Пивон Ю. И. Защита территорий от наводнений // Сиббезопасность-Спасиб. – 2013. – № 1. – С. 159–162.

3. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ.

4. Бондаренко М.А. Пожарная безопасность на объектах социального назначения // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 165-летию В.Г. Шухова. Белгород, 2018. С. 3029-3032.

УДК 656.15

Клачкова А.В., Воля А.П.

*Научный руководитель: Кущенко Л.Е., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова», г. Белгород, Россия*

АГЛОМЕРАЦИЯ И ИСТОРИЯ ЕЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Современная география систематически эксплуатирует термины, касающиеся агломерации — параметры, связанные с урбанизацией и стремительным ростом крупных городов. Масштабные населенные пункты (НП) модернизируются со стремительной скоростью, а вопросы их изучения, несомненно, в 2021 году выходят на первое место. Такие точки растут как по площади, так и по населению, повышая собственную значимость в различных отраслях экономики и промышленности целого государства.

Агломерация — это достаточно простой термин, отражающий факт большого скопления населенных пунктов вокруг одного города (в нашем случае, например, федерального значения). Специалисты, изучающие данный вопрос, могут без труда определить набор векторов, характеризующих принципы качественного и грамотного развития той или иной точки в рамках страны.

Сегодня практически все крупные НП срастаются в единую, многокомпонентную и динамическую структуру, играющую огромную роль в принципах формирования целого государства. Такие модули обрастают интенсивными производственными, экономическими, транспортными и культурными связями, создавая выгоду, скажем, за счет снижения издержек из-за близкого территориального расположения всевозможных предприятий [1].

На сегодняшний день агломерация — это эффективный механизм развития держав, которым, в 2021 году, самым прямым образом характеризуется большая часть государств мира. Само понятие произошло от латинского слова *agglomerato* (присоединяю,

накапливаю). Нетрудно догадаться, что внедрение термина произошло еще во времена Древней Греции — уже тогда ученые прошлого заговорили о важности процесса централизации и объединения населенных пунктов вокруг одной масштабной точки. [2].

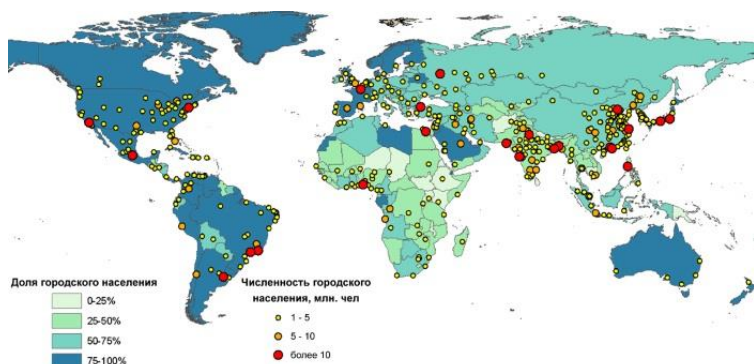


Рис. 1 Степень урбанизации стран, а также крупнейшие мегаполисы мира

В ходе исследования наиболее древних агломераций мира, ученые смогли разделить все группы ГА на определенные участки, разложив их по методу пролегания (от центра к периферии):

- зона исторического развития — памятники, культурные точки, всевозможные архитектурные проекции;
- деловой центр — торговые, коммерческие, предпринимательские и развлекательные модули, офисные здания, места предоставления банковских услуг;
- жилые кварталы — классические многоквартирные дома, в которых проживает большая часть населения ГА;
- промышленная застройка — спальные районы, возникающие вокруг каких-либо крупных предприятий (заводов, фабрик, мануфактур и так далее);
- пригородная территория — набор, в большинстве ситуаций, малонаселенных земель, дополняемых зелеными зонами и городами-спутниками.



Рис. 2 Участки городской агломерации

Причем сама городская агломерация может включать в себе еще некоторое количество формирований аналогичного типа. В современных государствах в 2021 году встречается немалое количество ГА, разросшихся до буквально невероятных масштабов. Основная задача правительства в рамках таких территорий — это создание удобных в повседневной жизни людей транспортных, культурных, деловых, развлекательных и рабочих образований [2].

Агломерация, сформировавшаяся от классического масштабного города, как правило, возникает из-за банального недостатка территорий. Кроме того, большая часть жителей подобных проекций, естественно, желает находиться ближе к культурному, деловому, транспортному и историческому центру населенного пункта. Вследствие такого положения дел, НП разрастается в ширину, в том числе и из-за высоких параметров текущей урбанизации. Застройка становится плотнее, появляются традиционные дорожные заторы, а внешний вид спальных территорий напоминает муравейник.

Ядро агломерации, образованной от города — это крупный город, по периферии которого проходит несколько основополагающих транспортных магистралей. На кольцевых участках такой территории обычно и появляются «спутники»: их роль берут на себя НП меньшего размера. Вообще, структура такого формирования напоминает классическое отображение Солнечной системы. Понять это можно посмотрев на топографическую карту любой профильной ГА [3].

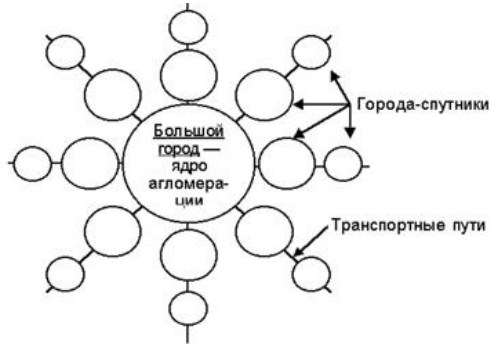


Рис. 3 Структура образования агломерации

Городская агломерация является достаточно динамичной структурой и в процессе своего развития претерпевает различные изменения. Основываясь на исследованиях Клаассена и Шимми, рассматриваются четыре последовательных этапа развития агломераций:

1. Урбанизация - активный рост городского ядра.
2. Субурбанизация - рост населения агломерационной зоны опережает рост ядра.
3. Дезурбанизация - население ядра убывает быстрее, чем население агломерационной зоны.
4. Реурбанизация - население ядра сокращает темпы убыли и даже возобновляет рост [4].

После Второй мировой войны в США (40-50-е гг. 20 века) остро встал вопрос о строительстве нового жилья, города не могли в себя вместить всех жителей: этот период обозначается стремительное увеличение числа жителей. Правительство решило эту проблему за счет создания специальных ипотечных программ помощи ветеранам войны и строительства недорогого, но технически оснащенного жилья преимущественно за пределами городской черты. Тем самым в кратчайшие сроки были решены поставленные задачи, но в то же время оголились проблемы, о которых не принято было говорить, - расовая дискриминация «цветного» населения, изоляция пригородных поселков от городской инфраструктуры, зависимость от личного транспорта. Города стали превращаться в «гетто»: кварталы полуразрушенных домов с высоким уровнем преступности, в то время как пригороды являли собой представление об американской мечте.

Агломерация — это чрезвычайно важное понятие, играющее огромную роль в географических изысканиях по всему миру. По своей

сути, данный термин предопределяет качество и скорость развития абсолютно любых современных городов особого государственного значения. К очевидным плюсам классических модулей формата ГА можно отнести:

- возможность для снижения числа безработных лиц;
- увеличенные темпы экономического и финансового роста;
- рост доходов населения самого города и прилегающих районов;
- развитие классической рыночной экономики;
- появление высокоэффективных транспортных и магистральных каналов.

Конечно, у типовых городских агломераций есть и собственные недостатки. Управлять такими формированиями сложно, а на их территориях в обязательном порядке появляются проблемы с заторами, экологией, сельским хозяйством и миграцией [6, 7].



Рис. 4 Возникновение транспортных заторов в результате перегруженности УДС

В качестве примеров основных минусов городских агломераций можно привести:

- Транспортные трудности (заторы).
- Экологический вред природе.
- Сложное управление.
- Упадок сельского хозяйства.
- Большой поток мигрантов, что приводит к проблемам в трудоустройстве.

Таким образом, агломерации в мировой географии – это быстрорастущие и экономически развивающиеся поселения. Но с ростом территории, населения и промышленности возникает ряд

проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, высоким потоком мигрантов и высокой плотностью населения.

Поэтому при развитии данных форм поселений следует бороться с промышленными и автомобильными выбросами, создавать новые рабочие места и совершенствовать инфраструктуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт «TOURISNAM.COM»: сайт. – URL : <https://touristam.com> (дата обращения: 15.04.2022). – Текст: электронный.

2. Николай Минаев, Управление городскими агломерациями / Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2015.

3. Кущенко Л.Е., Кущенко С.В., Новиков А.Н., Новиков И.А. Воля П.А. Организация дорожного движения // Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 196 с.

4. Рассел, Джесси Городская агломерация / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2019. - 301 с.

5. Рассел, Джесси Агломерации России / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2017. - 416 с.

6. Kushchenko L. The planning and conducting transport and transport-sociological surveys for the development of a local project of the Belgorod urban agglomeration / L. Kushchenko, S. Kushchenko, A. Novikov, I. Novikov // Journal of Applied Engineering Science 2021, Т. 19 N3, С. 706-711.

7. Гай Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А., Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2013. - №3. с. 17-23.

УДК 614.8.027.1

Коробков П.С., Канивец И.В.

Научный руководитель: Ястребинская А.В., канд. техн. наук; доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Точное значение термина «несчастный случай на производстве» установлено в Федеральном законе от 24.07.1998 №125-ФЗ, если

говорить своими словами, то несчастный случай на производстве – это неожиданное событие, которое привело к травме или любому другому ухудшению здоровья работника или смерть, во время выполнения его производственных обязанностей.

Только за 2020 году по официальным данным среднее количество несчастных случаев на производстве в Российской Федерации составляет 1,3, в ЦФ округе 0,9, в Белгородской области 1,1 на 1000 работающих (рисунок 1).

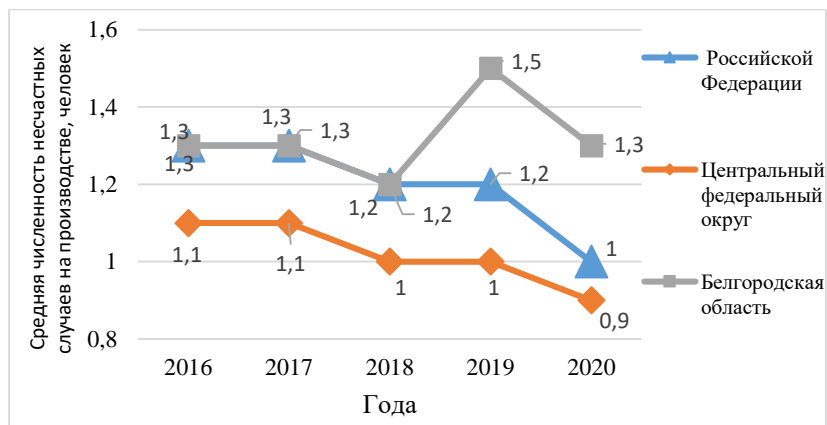


Рис. 1 Общая средняя численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих за 2016-2020 г.

Анализируя данные (рисунок 1) наблюдается тенденция к снижению несчастных случаев, связанных с производством в Российской Федерации и Центральном федеральном округе за 2016-2020 года, в Белгородской области же число случаев уменьшилось по сравнению с 2019 годом, но осталось равным уровню 2016-2017 годов, что говорит о нуждаемости в улучшении мероприятий по снижению возникновения риска несчастных случаев.

Для снижения несчастных случаев сейчас используются такие способы, как:

- Постоянный анализ функционирования ОТ на предприятии;
- Оценка профессиональных рисков на предприятии;
- Приобретение современного оборудования и СИЗ (СКЗ);
- Соблюдение режима труда и отдыха;

– Периодические осмотры состояния ограждений, оборудования и иных мест, имеющих большой риск опасности.

Каждый год тратится большое количество денежных средств на обеспечение безопасности работающих, так на одного человека было выделено на 2020 год в среднем в Российской Федерации 18825 руб. (рисунок 2), а если брать официальное количество работающего население, а это 70,77 млн человек, то получается, что за этот год было израсходовано на мероприятия по ОТ более 1,3 трлн руб.

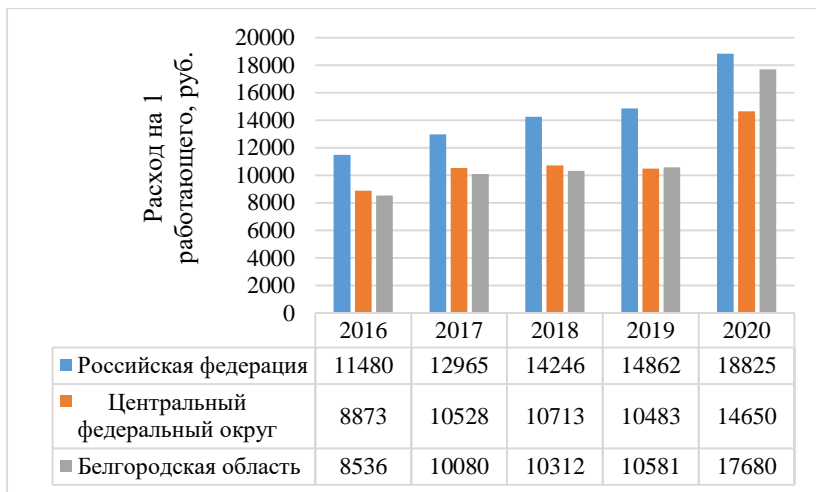


Рис. 2 Израсходовано на мероприятия по охране труда в расчете на 1 работающего за 2016-2020 г.

Анализируя данные Федеральной службы государственной статистики можно сделать вывод, что расход денежных средств на ОТ в Белгородской области увеличился в 2 раза, в Центральном федеральном округе в 1,7 раз, а в Российской Федерации в целом в 1,6 раз. Причинами увеличения расходов может быть, как дополнительное финансирование, так и рост цен на мероприятия по ОТ.

Одним из важнейших показателей анализа несчастных случаев является смертность. Так, по официальным сведениям, летальность на производстве с каждым годом в Российской Федерации идёт на спад, но в некоторых регионах наблюдаются хаотичные значения показателей за последние 5 лет. Одним из таких регионов стала Белгородская область, где уровень смертности за 2019-2020 увеличился в 2 раза.

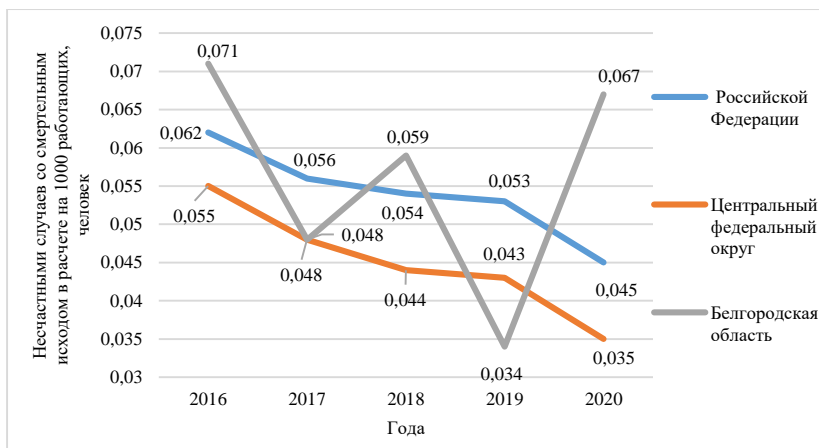


Рис. 3 Количество несчастными случаев со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих за 2016-2020 г.

В Белгородской области наблюдается тенденция к сохранению числа несчастных случаев на производстве при этом с каждым годом выделяется всё больше средств на обеспечение безопасности работников. Таким образом, можно предположить, что увеличение расходов на ОТ связано с ростом цен на мероприятия по ОТ, а не с дополнительным финансированием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Rosstat.gov.ru: Федеральная служба государственной статистики. Условия труда.: [сайт], 03.07.2019. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1 (дата обращения: 08.04.2022).
2. Климова Е.В., Рыжиков Е.Н. Снижение производственного травматизма путем совершенствования системы управления охраной труда // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2017. № 1. С. 41-51.
3. Ястребинская А.В., Едаменко А.С., Дивиченко И.В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 11. С. 100-105.
4. Puradm.ru: Как снизить риск несчастного случая на производстве.: [сайт], 15.04.2010. – URL: <https://www.puradm.ru/c-lists/item/2445> (дата обращения: 08.04.2022).

5. vcot.info: Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году.: [сайт], 12.08.2004. – URL: https://vcot.info/uploads/researches_file/619cdbc415951343985474.pdf (дата обращения: 08.04.2022).

6. Сашенко Л.А., Ястребинская А.В. Эксплуатация хвостохранилища Лебединского ГОКа в современных условиях //В сборнике: НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ (XXIII научные чтения). Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. С. 31-35.

УДК 628.316: 544.55

Котова Ю.В., Филиппова А.И.

*Научный руководитель: Квиткова Е.Ю., канд. хим. наук, н.с.
Ивановский государственный химико-технологический университет,
г. Иваново, Россия*

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ИБУПРОФЕНА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Проблема загрязнения водных объектов отходами хозяйственной деятельности человека существует уже не одно десятилетие. В последние годы всё чаще появляются сведения об обнаружении в поверхностных водах суши и в сточных водах, поступающих в природные, лекарственных веществ и их метаболитов. В частности, ибупрофен, относящийся к классу нестероидных противовоспалительных препаратов, обнаруживается в водных объектах многих стран [1-3]. Причем его концентрация по разным оценкам может достигать величины 11 нг/л [4], 115 нг/л [1] и даже 4215 нг/л [5], что создаёт опасность для гидробионтов.

Загрязнение природных водных объектов связано в первую очередь со стоками фармацевтических предприятий, концентрация ибупрофена в которых достигает значений порядка мг/л [6]. Кроме того, способствуют загрязнению воды также остатки фармацевтических соединений и их метаболиты, выводимые из организма человека и животных. Поскольку эти вещества с трудом разлагаются на городских очистных сооружениях, возникает необходимость разработки и внедрения новых эффективных методов очистки сточных вод от стойких фармацевтических соединений до их сброса в водные объекты.

В последнее время эффективным и перспективным способом очистки воды от фармпрепаратов признаются плазменные технологии, в частности с применением диэлектрического барьерного разряда (ДБР) [7].

В данной работе рассмотрена возможность использования ДБР для очистки сточных вод, содержащих ибупрофен. Эксперимент выполнялся на лабораторной установке коаксиального типа, реализующей ДБР (приложенное напряжение равнялось 13 кВ; мощность, вкладываемая в разряд, составляла 0,8 Вт/см³). В качестве объекта исследования использовались модельные водные растворы ибупрофена с начальной концентрацией (C_n) 8,6 и 21,4 мг/л.

Было установлено, что степень деструкции ибупрофена в ДБР зависит от времени контакта раствора с зоной разряда (τ) и достигает 96-98 % при его максимально возможном в условиях эксперимента значении ($\tau = 5,7$ с) (рисунок 1).

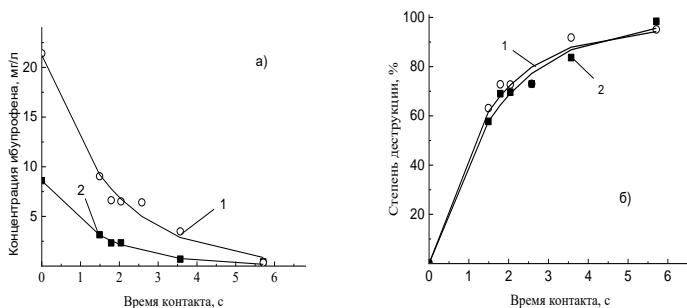


Рис. 1 Кинетика (а) и степень разложения (б) ибупрофена в ДБР:
1 – $C_n = 8,6$ мг/л; 2 – $C_n = 21,4$ мг/л

На основании анализа кинетических кривых деструкции ибупрофена в ДБР были определены константы скорости и рассчитана скорость разложения ибупрофена (таблица 1) по формуле:

$$W = k \cdot C_n \cdot e^{-1}, \quad (1)$$

где k – эффективная константа скорости разложения ибупрофена (с⁻¹).

Таблица 1 – Скорости, эффективные константы скорости и энергетический выход в процесс разложения ибупрофена

Начальная концентрация ибупрофена в растворе, мг/л	Эффективная константа скорости разложения (k), с ⁻¹	Скорость разложения W, мкмоль/л·с	Энергетический выход, молекул / 100 эВ
8,6	0,50 ± 0,07	7,6	0,002
21,4	0,34 ± 0,05	13,1	0,005

Приведенные расчеты показывают, что значения эффективной константы скорости и скорость процесса разложения соизмеримы с величинами, полученными при обработке растворов тетрациклина с аналогичными начальными концентрациями: $k = 0,41$ и $0,81$ с⁻¹; $W = 11,8$ и $16,7$ мкмоль/л·с [8]. Величина энергетического выхода, характеризующая количество разложившихся молекул вещества при величине приложенной энергии 100 эВ, на порядок ниже величин для тетрациклина ($0,020 \div 0,038$ молекул / 100 эВ), что свидетельствует о том, что ибупрофен является крайне устойчивым веществом.

Было проведено измерение показателя ХПК, который выражается в количестве кислорода, необходимого на окислительные процессы органических веществ, присутствующих в воде, и характеризует полноту минерализации ибупрофена. Оказалось, что значение ХПК обработанных в ДБР растворов снижается в 1,9-2 раза по сравнению с исходными модельными растворами, что в совокупности с высокой степенью деструкции ибупрофена позволяет сделать вывод о присутствии в растворах других органических соединений.

Возможными продуктами разложения ибупрофена в окислительных условиях могут быть альдегиды и карбоновые кислоты.

Действительно, в растворах на выходе из разрядного устройства были обнаружены альдегиды (рис. 2). Правда их выход в пересчете на формальдегид составлял всего 0,25 % (для $C_{н} = 21,4$ мг/л) и 2,7 % (для $C_{н} = 8,6$ мг/л) от начального содержания углерода в системе.

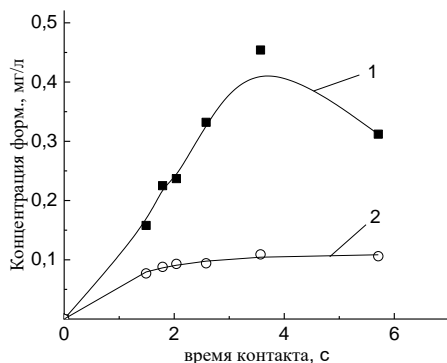


Рис. 2 Кинетика образования формальдегида, образующегося при разложении ибупрофена в ДБР: 1 – $C_{н} = 8,6$ мг/л; 2 – $C_{н} = 21,4$ мг/л

Выход карбоновых кислот (в пересчёте на уксусную кислоту) в условиях эксперимента достигал 11 % от начального содержания углерода в системе. Образованием слабых органических кислот можно объяснить кислую среду обработанных в ДБР модельных растворов ибупрофена (значение pH находилось в диапазоне $3,6 \div 5,5$).

Выполнение баланса «по углероду» лишь на 13-15 % позволяет сделать вывод о наличии других продуктов деструкции ибупрофена, характерных для окислительных систем, например CO и CO₂.

Совокупность представленных данных позволяет сделать вывод о том, что ДБР является перспективным методом очистки воды от фармацевтических соединений, в частности от ибупрофена.

Работа выполнялась в рамках государственного задания на выполнение НИР: тема № FZZW-2020-0009.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баренбойм Г. М., Чиганова М. А. Загрязнение водных объектов Подмоскovie лекарствами, их метаболитами и другими ксенобиотиками с фармакологической активностью: проблемы и пути решения // Вестник РАЕН. – 2014. – Т. 14. – №. 2. – С. 97-103.
2. Santos L. H. et al. Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment // Journal of hazardous materials. – 2010. – Т. 175. – №. 1-3. – С. 45-95.

3. Ternes T., Joss A. Human pharmaceuticals, hormones and fragrances: the challenge of micropollutants in urban water management. IWA Publishing; London, UK, 2007, 468 p.

4. Гетьман М. А., Наркевич И. А. Прогнозирование и контроль поступления остатков ЛС в окружающую среду // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. – 2013. – №. 5. – С. 36-44.

5. Pedrouzo M. et al. Presence of pharmaceuticals and hormones in waters from sewage treatment plants // Water, Air, & Soil Pollution. – 2011. – Т. 217. – №. 1. – С. 267-281.

6. Новикова Ю. А., Маркова О. Л. К проблеме гигиенической оценки загрязнения источников питьевого водоснабжения фармполлутантами // Анализ риска здоровью-2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания. – 2020. – С. 295-303.

7. Massima Mouele E. S. et al. Removal of pharmaceutical residues from water and wastewater using dielectric barrier discharge methods — a review // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Т. 18. – №. 4. – С. 1683.

8. Gushchin A. et al. Reducing the Toxicity of Tetracycline Solutions and the Kinetics of Decomposition under the Action of DBD in Oxygen //Plasma Medicine. – 2019. – Т. 9. – №. 2.

УДК 504.3.054, 504.315

Кузнецова И.А.

*Научный руководитель: Семакина А.В., канд. геогр. наук. доц.
Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия*

ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА УСЛОВИЙ РАССЕЕНИЯ ПРИМЕСИ, КАК ФАКТОРА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г.ИЖЕВСКА

Атмосферный воздух относится к категории неисчерпаемых ресурсов и как физическое тело практически неисчерпаем. Однако, высокая концентрация загрязняющих веществ в атмосфере городов и промышленно развитых центров наносит огромный вред здоровью населения и ущерб всем отраслям хозяйств. Антропогенное влияние – один из главных, но не единственный фактор, под влиянием которого формируется определенный уровень загрязнения атмосферы.

Немаловажное значение при этом имеют природные факторы, главным из которых является способность атмосферы к самоочищению.

В работах Т.С. Селегей был предложен достаточно простой способ расчета метеорологического потенциала атмосферы, учитывающий факторы, способствующие как загрязнению, так и рассеиванию примесей в атмосфере. Метод разрабатывался в середине 80-х годов, когда происходило бурное освоение Сибири путем создания территориально-производственных комплексов (ТПК) таких, как Иркутско–Черемховский, Братско– УстьИлимский, КАТЭК, Западно–Сибирский нефтегазовый и др. Оптимальное распределение техногенных нагрузок на окружающую среду было необходимым условием при реализации этих планов. [1]. Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы рассчитывался по формуле (1):

$$\text{МПЗА} = (\text{P}_{\text{сл}} + \text{P}_{\text{т}}) / (\text{P}_{\text{о}} + \text{P}_{\text{в}}) \quad (1)$$

где P – повторяемость, %,
P_{сл} – скоростей ветра 0-1 м/с,
P_т – дней с туманом,
P_о – дней с осадками более 0,5 мм,
P_в – скоростей ветра ≥ 6 м/с.

Интерпретация показателя приходит следующим образом: чем больше по абсолютной величине МПА, тем хуже условия для рассеивания примесей в атмосфере. В случае, если МПА меньше 1, то в рассматриваемый период времени повторяемость процессов, способствующих очищению атмосферы, преобладает над повторяемостью процессов, способствующих накоплению в ней вредных примесей. В этом случае создаются хорошие условия для рассеивания примесей в атмосфере. При формировании значений МПЗА в исследуемый период больше 1 – преобладает повторяемость процессов, способствующих накоплению вредных примесей.

В целях определения способности к самоочищению атмосферы и накоплению загрязняющих веществ города Ижевска были использованы данные приземных метеорологических наблюдений за период с 2011 по 2021 год, полученных по данным двух сайтов: «Гисметео» и «Погода и подробный прогноз погоды от Гидрометцентра России». [2,3]

Анализируя условия рассеяния примесей в атмосферном воздухе г.Ижевска за период с 2011-2021 год (рисунок 1), можно отметить, что среднегодовые значения МПЗА в основном составляют от 0,3 до 0,45. При этом отмечается тенденция к постепенному ухудшению условий

рассеяния. Резкий скачок отмечается в 2016 году, где среднегодовой МПЗА достигли отметки 0,62. С 2017 по 2019 также среднегодовые значения МПЗА остаются на относительно низком уровне. В 2020 году отмечается самое высокое среднегодовое значение за весь исследуемый промежуток времени, равное 0,71. В 2021 году также заметен рост среднегодового МПЗА по сравнению с предыдущими годами 0,54, но не такой значительный как в предыдущий год.

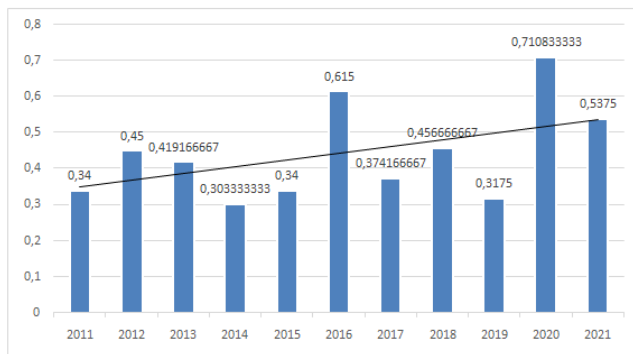


Рис. 1 Среднегодовые значения МПЗА на территории г. Ижевска за период с 2011 по 2021гг (авторские данные)

Анализируя внутригодовую структуру изменчивости условий рассеяния примеси в атмосфере, можно выделить февраль и декабрь, характеризующиеся наихудшими условиями рассеяния за период в с 2011 по 2021гг (рисунок 2)

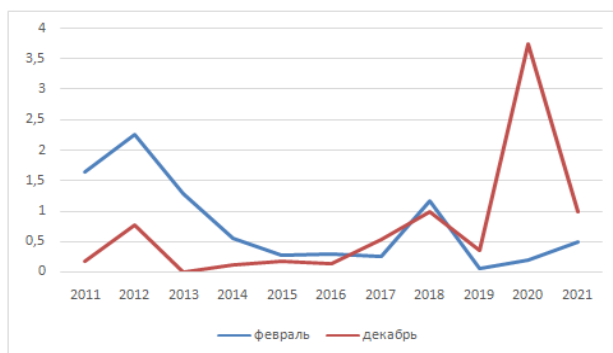


Рис. 2 Динамика изменения МПЗА за 2011-2021 год в феврале и декабре.

В исследуемый период значения МПЗА в декабре изменялись не значительно и находился в пределах нормы (менее 1). Отмечается резкий рост МПЗА в декабре 2020г. и составил значение 3,75. Высокому значению МПЗА способствовал неблагоприятный ветровой режим (количество дней с низкими скоростями ветра = 15). Динамка изменения МПЗА в феврале в значительной степени повторяет динамику МПЗА, характерную для декабря.

В тоже время, в последние годы с 2019 по 2021 год отметилась тенденция роста МПЗА в августе, июле, сентябре, декабре (рисунок 3).

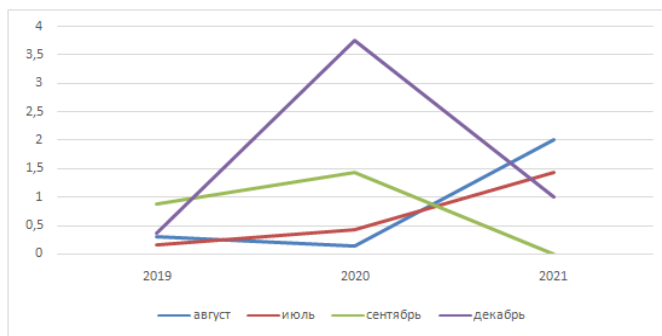


Рис. 3 Динамика изменения МПЗА за период 2019-2021 года в августе, июле, сентябре, декабре.

В исследуемый промежуток времени отмечается резкое повышение значения МПЗА в июле и августе. В 2021 году, значения составили соответственно 1,44 и 2.

В декабре и сентябре максимальные значения МПЗА отмечались в 2020 год. В сентябре МПЗА составил 1,44, а в декабре 3,75. МПЗА в 2021 году в декабре также было значительным и составило 1.

Таким образом, за исследуемый временной промежуток, можно отметить, что с 2011 по 2015 год среднегодовые значения МПЗА в среднем относительно низкие. Условия рассеяния примесей в атмосфере можно интерпретировать как благоприятные. Наибольшие среднегодовые значения МПЗА отмечаются в 2016 и 2020 году. При этом, необходимо отметить постепенное повышение значений МПЗА. Метеорологические условия рассеяния могут повлиять на уровень загрязнения атмосферы, способствуя накоплению загрязняющих веществ в приземном слое при проявлении неблагоприятных условий. Учитывая факторы рассеяния примесей в атмосферном воздухе, можно

снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха, корректируя объем поступления загрязняющих веществ в определенные периоды года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Селегей Т.С., Юрченко И.П. Потенциал рассеивающей способности атмосферы. // География и природные ресурсы. 1990г.—132 -137с. 10
2. Метеорологическая база данных
<https://www.gismeteo.ru/diary/4508/2019/1/>
3. Метеорологическая база данных
https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Ижевске

УДК 631.8

Кузнецова О.И.

*Научный руководитель: Гончарова Е.Н., канд. биол. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОСТИМУЛЯТОРА ИЗ ОТХОДОВ И КОММЕРЧЕСКОГО БИОПРЕПАРАТА

Фитостимуляторы - это специальные вещества, которые ускоряют обмен веществ и стимулирует набор вегетативной массы у растений. Под “фитостимуляторами” подразумевают активные соединения физиологического класса, которые положительно влияют на процесс роста растений при нормированном внесении [1,2].

Личинки мухи *Hermetia illucens* (Черная львинка) считаются наиболее перспективным видом для масштабного разведения. Личинки *Hermetia illucens* способны утилизировать различные пищевые отходы, включая зерновые, фруктово-овощные отходы и т.п. Получающийся отход культивирования (зоокомпост) вызывает стимулирующий процесс роста растений и является отличным органическим удобрением [3].

В настоящее время органические удобрения имеют преимущество перед минеральными, так как они действуют на растение медленнее, по мере разложения, но в течение длительного периода, поэтому опасность передозировки меньше [4]. Безопасность и экологичность являются самым главным достоинством органических удобрений. Высокой

урожайности благоприятствует внесение органических удобрений, а также восстановление плодородия почвы [5].

Благодаря органическим удобрениям улучшается состав почвы, её структура, химические и физические характеристики. Удобрения из органики также положительно влияют на влагоёмкость и воздухопроницаемость, биологическая активность и размножение полезных микроорганизмов становятся более интенсивными. Растения при использовании других видов удобрении не успевают усвоить необходимые макроэлементы, однако при добавлении органических удобрении вымывание и другие виды потерь необходимых веществ для растения невозможно. Макроэлементы, которые поступают с органическим удобрением вместе с нерастворимыми гуминовыми кислотами и растворимыми гуматами добавляются в плодородном слое почвы, и по мере необходимости попадают в корни растений, в следствие расщепления гуматов на неорганические соли прикорневными микроорганизмами и ферментами, которые выделяет корневая система растений. Из-за этого повышать дозу внесения удобрении на 25-30% гарантированного вымывания не обязательно. Благодаря этому экологическое состояние пашни становится существенно лучше, токсические эффекты для почвенной фауны устраняются. Для полноценного развития растений также особую роль в развитии растения играют микроэлементы такие как: магний, цинк, железо и др., которые вносятся также вместе с органическим удобрением в почву [4].

Фитостимуляторы можно отнести к органическим удобрениям, однако они воздействуют больше на иммунитет и на гормональный фон растений в отличие от обычного удобрения. Обычно фитостимуляторы (или биостимуляторы) являются добавкой универсальным удобрениям, в состав которого также входят основные макроэлементы (такие как азот, фосфор и калий) и различные микроэлементы [6].

Нами был проведен сравнительный анализ фитостимулятора из отхода культивирования личинок мухи *Hermetia illucens* и известной марки жидкого минерального удобрения (названия удобрения не приводим, поскольку может быть нанесен ущерб авторитету известной фирмы, возможна подделка, однако, приобретено удобрение в крупной торговой сети).

Проведены анализы на содержание следующих химических компонентов (основные макроэлементы удобрения) (результаты представлены в (таблице 1)): азот, фосфаты, калий, а также на содержание гуминовых кислот, гумуса и показатель рН.

Таблица 1 – Химический состав фитостимулятора из отхода культивирования личинок мухи *Hermetia illucens* и известной марки жидкого минерального удобрения

Наименование НД	Определяемый показатель	Фитостимулятор	Удобрение
ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 [7]	Водородный показатель, ед.рН	7,48±0,10	7,5±0,10
ГОСТ Р 54221-2010 [8]	Гуминовые кислоты, мг/мл	0,72±0,18	0,5±0,96
ГОСТ 26213-91 [9]	Содержание гумуса, %	0,132	0,163
ГОСТ 33045- 2014 [10]	Нитраты, мг/мл	4,72±0,47	0,91±0,14
ГОСТ 33045-2014 [11]	Азот аммонийный, мг/мл	0,26±0,15	0,25±0,95
ГОСТ 18309-2014 [12]	Фосфор, мг/мл	8±0,96	9±0,96
ГОСТ 31869-2012 [13]	Калий, мг/мл	14±0,78	14±0,38

По полученным данным водородный показатель в исследуемом фитостимуляторе и в удобрении соответствует нейтральной среде.

Содержание гуминовых кислот в фитостимуляторе несколько больше чем в удобрении, но не значительно. Количество гумуса в удобрении выше чем в исследуемом фитостимуляторе, однако их количество примерно одинаково. Гуминовые кислоты - концентрат гумуса почвы, которые активизируют работу почвенных микроорганизмов, а сами растения стимулирует развиваться активнее [14].

Количество нитратов в фитостимуляторе из отхода культивирования личинок мухи *Hermetia illucens* выше чем в удобрении известной марки в 5 раз. Нитраты являются естественными компонентами растительных организмов, «строительный материал» для синтеза белка. Как говорилось выше фитостимулятор воздействует на гормональный фон растений, поэтому в отходе культивирования содержание нитратов значительно больше [15].

Основные макроэлементы (фосфор, калий, азот) по количеству в среднем между собой равны как в фитостимуляторе, так и в известной марке жидкого минерального удобрения. В состав хлорофилла входит азот, который в фотосинтезе растений занимает особое место, он

способствует развитию вегетативных и генеративных органов растений. В белках растения его количество составляет 15-19 %. В процессах преобразования углеводов и азотсодержащих веществ участвует фосфор. Роль калия в белковом и углеводном обмене очень значима, так как калий увеличивает действие от применения азота из аммиачных форм. Питание калием способствует наращиванию сахара в клеточном соке, которое дает возможность растению в зимний период противостоять неблагоприятным природным условиям, способствует развитию сосудистых пучков, отдельных органов и утолщению клетки растения [16].

Исходя из проведенных исследований можно сделать вывод, что при сравнительном анализе химического состава фитостимулятора из отхода культивирования личинок мухи *Hermetia illucens* и известной марки жидкого органического удобрения их состав схож между собой практически по всем исследуемым показателям, за исключением нитратов [15]. Следовательно, фитостимуляторы, полученные из отходов, могут выполнять несколько функций: стать отличной заменой органическим удобрениям, поскольку они более экологичны и безопасны для окружающей среды, способствуют высокой урожайности и восстанавливают плодородие почвы, а кроме того повышать всхожесть семян растений, ускорять их развитие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Василенко, Т.А., Мохаммед А. Применение осадка механической и биологической очистки бытовых и производственных сточных вод в качестве удобрения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. №. 6. С. 211-219.

2. Яхин О.И. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы: дисс. О.И. Яхин канд. биол. наук. Уфа, 1990. 127 с.

3. Gladun V.V. The first record of *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae) from Russia // Nature Conservation Research. 2019. Vol. 4. Pp. 111–113.

4. Ushakova N.A., Bastrakov A.I., Karagodin V.P., Pavlov D.S. Specific features of organic waste bioconversion by *Hermetia illucens* fly larvae (Diptera: Stratiomyidae, Linnaeus, 1758) // Biology Bulletin Reviews. 2018. Vol. 8. Pp. 533–541.

5. Singh A., Kumari K. An inclusive approach for organic waste treatment and valorisation using Black Soldier Fly larvae: A review // Journal

of Environmental Management. 2019. Vol. 251. Pp. 109 – 169.

6. Yakhin O.I., Lybyanov A.A., Yakhin I.A., Patric H.B. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective // Front. Plant Sci. 2017. Vol. 132. Pp. 1-95.

7. ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом». Москва 1997 г.

8. ГОСТ Р 54221-2010 «Межгосударственный стандарт Российской Федерации. Гуминовые препараты из бурых и окисленных каменных углей. Методы испытаний. Москва. Дата введения 01.07.2012 г.

9. ГОСТ 26213-91 «Государственный стандарт союза ССР. Почвы. Методы определения органического вещества. Москва. Дата введения 01.07.1993 г.

10. ПНД Ф 14.1:2:4.4-95 «Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой». Москва 1995 г. (издание 23.03.2011 г.).

11. ГОСТ 33045-2014 «Межгосударственный стандарт. Вода. Методы определения азотсодержащих веществ». Москва. Дата введения 01.01.2016 г.

12. ГОСТ 18309-2014 «Межгосударственный стандарт. Вода. Методы определения фосфорсодержащих веществ». Москва. Дата введения 01.01.2016 г.

13. ГОСТ 31869-2012 «Межгосударственный стандарт. Вода. Методы определения содержания катионов (аммония, бария, калия, кальция, лития, магния, натрия, стронция) с использованием капиллярного электрофореза». Москва. Дата введения 01.01.2014 г.

14. Безуглова О.С. Гуминовые вещества в биосфере: уч. пособие. Ростов: Изд –во Южный федеральный университет, 2009. С. 120.

15. Степанов А.А., Шульга П.С., Госсе Д.Д., Смирнова М.Е. Применение природных гуматов для ремедиации загрязненных городских почв и стимулирования роста растений // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2018. № 2. С. 30-34.

16. Мельников Н.Н., Пестициды. Химия, технология, применение. Учеб. пособие. М.: Книга по требованию, 2012. 697 с.

Куценко М.П.

*Научный руководитель: Носатова Е.А., канд. техн. наук
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современном мире, самая стремительно развивающаяся сфера — это информационные технологии, она уже проникла во все отрасли. Современные информационные технологии – это главным образом средства и методы работы с данными для получения новой информации с использованием автоматизации [6].

В сфере безопасности жизнедеятельности информация представляет собой данные об объектах, которые собираются, хранятся, обрабатываются, моделируются. Средства автоматизации могут содержать в себе технические и аппаратные составляющие, предназначенные для организации информационных систем. Обеспечение безопасности жизнедеятельности давно уже не может обойтись без применения информационных технологий. С их помощью осуществляется вся работа с информацией, на основе которой протекает процесс принятия управленческого решения.

В автоматизированном режиме происходит мониторинг с использованием информационных систем для более точного и эффективного прогнозирования ЧС. К важным элементам такой системы относятся анализаторы и датчики, приборы передачи данных. На основе поступившей с этих устройств информации производится моделирование и прогнозирование. В их основе математический подход. Математическими методами выводится функция зависимости характеристик от времени и с помощью интерполяционного метода вычисляется информация об объекте исследования в конкретный момент времени.

Прогнозирование, включающее в себя информацию о том, когда, где, а также вследствие чего и в каких масштабах может возникнуть ЧС, производится в режиме повседневной деятельности. Это является наиболее важным прогнозом, так как появляется возможность снижения ущерба или даже предотвращения чрезвычайной ситуации. Также в данном режиме определяется состав средств и сил постоянной готовности, исходя из прогнозирования. В случае возникновения ЧС происходит анализ обстановки и формируются предположения о

дальнейшем ее развитии, исходя из чего рассчитывается какие меры в данной ситуации будут более эффективными. В этот момент системой определяется количество и вид средств, применение которых необходимо для решения проблемы.

Информационные системы должны отвечать имеющимся потребностям. Системы мониторинга должны быть готовы принимать информацию о поведении объектов слежения непрерывно. Так как данные будут поступать от различных средств, сеть должна быть ориентирована в применении данных, приобретенных на их базе. Также необходима возможность принимать, обрабатывать и хранить довольно большие объемы данных. Потребуется терабайты или даже петабайты памяти. При этом сеть должна предусматривать хранение сведений за длительные сроки, ведь во многих случаях необходимо обнаружение отклонений от «обычного» состояния. Необходимо обеспечить возможность деятельности с различными базами данных, как реляционными, так и не реляционными. Немаловажной является предоставление достаточно ясного графического пользовательского интерфейса для работы пользователя с данными [5].

Существует множество систем поддержки принятия решений и экспертных систем являющихся видом систем искусственного интеллекта, они ориентируются на аналитические методы, основываясь на имеющейся базе данных и механизмах логического вывода. Такие экспертные системы принимают решений в ситуациях, при которых другие системы не смогли бы выдать ответ, так как не было бы алгоритма, по которому они бы работала или существовала неполнота имеющейся информации [2].

В МЧС РФ используется автоматизированная информационно-управляющая система РСЧС (АИУС РСЧС) и АПК «Безопасный город». АИУС осуществляет сбор информации о текущем состоянии объектов, анализ и формирование вариантов решений ликвидаций ЧС, связь с другими системами РСЧС. В системе используются телекоммуникационные технологии, объединяющие региональные центры МЧС РФ. Для управления базами данных используется СУБД ORACLE, однако чистые данные тяжелы для восприятия, поэтому используются географические информационные системы (ГИС) основанные на технологии представления электронных карт, предоставляют пользовательский интерфейс и визуализацию карт для более удобной работы с данными базы данных. «Безопасный город» формирует информационно-коммуникационные платформы, обеспечивает обмен информацией между участниками с учетом их

уровня прав доступа, а также обеспечивает дополнительный набор инструментов для оптимизации систем мониторинга [3].

Для автоматизации труда специалистов создаются системы автоматизированных рабочих мест (АРМ). Данные комплексы средств представляют собой локальные компьютерные сети [2]. Они предназначены для подготовки и редактирования данных о ЧС, формирования на их основе документов, обеспечения связи между специалистами, формирования решения, доведения принятых решений до исполнителей и контроля. Использование автоматизированных рабочих мест сокращает количество времени и сил, затраченных на решение одной задачи.

Информационные системы помогают в получении справочной информации разного рода, а также осуществляется работа с нормативно-правовыми документами. В этом случае технологии способны повысить уровень информирования населения в области защиты от ЧС. Информационные технологии веб-программирования делают вклад в обеспечение безопасности граждан. В интернет-пространстве функционирует большое количество интернет-сайтов и форумов, посвященных данной теме [5]. Стоит заметить, что данная образовательная направленность сильно снижает расходы на информирование населения. Сайт МЧС России представляет собой сервис, который можно посетить с целью изучения структуры, полномочий, задач и функций Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Например, зайдя на сайт интернет-пользователь может ознакомиться с последними новостями пресск-центра и действующими документами. Информация содержит большое количество видеороликов, фотографий и рекомендательных ссылок, что помогает ее восприятию. Также любой гражданин может получить помощь в интернет-службе экстренной психологической помощи, задав вопрос онлайн или написать обращение в службу МЧС. Немаловажным является раздел рекомендаций населению, и быстрый доступ к контактными данным подразделений. Стоит отметить, что доступна не только веб-версия приложения, но также и мобильные приложения под операционные системы IOS и Android, а также каналы и группы во всех самых популярных социальных сетях и мессенджерах.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение информационных систем позволяет достичь наиболее эффективного обеспечения безопасности жизнедеятельности на основе использования программных и аппаратных средств. Основная цель применения информационных технологий в данной области – повышение

эффективности процесса принятия решения на основе уже имеющейся в системе информации или даже сформированных искусственным интеллектом предложений. Применение информационных технологий помогает предотвратить ЧС или снизить уровень последствий, выявить наиболее эффективные методы и средства, снять часть задач с сотрудников, решать управленческие задачи и повышать уровень информирования граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукьянович, А.В. Возможности передовых информационно-коммуникационных технологий в области формирования культуры безопасности жизнедеятельности / А.В. Лукьянович, Т.А. Веденева, А.В. Попова // Научный Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». – 2012. – №4. – 3с.

2. Семейкин А.Ю. Моделирование и управление профессиональными рисками на промышленных предприятиях с использованием экспертных информационно-аналитических систем поддержки принятия решений / А.Ю. Семейкин, И.А. Кочеткова, А.О. Дроздова, А.В. Чернышов // Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке. Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – №4. – С. 164-174.

3. Синюк В.Г. Основные положения экспертной системы с правилом вывода на основе нечеткой степени истинности / В.Г. Синюк, В.В. Михелёв // Научный результат. Информационные технологии. – 2016. – №3. – С. 43 – 52.

4. Соколов, Э.М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности: учебник / Э. М. Соколов, А. С. Панарин, Н. В. Воронцова. – Москва: Машиностроение, 2006. – 240с.

5. Солопова, В.А. Информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности: конспект лекций / В. А. Солопова. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 117 с.

6. Щербаков, Ю.С. Информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности: учебное пособие для студентов / Ю. С. Щербаков. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 112с.

Кучерова Ю.О.

*Научный руководитель: Гончарова Е.Н., канд. биол. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Агропромышленный комплекс представляет собой совокупность отраслей сельского хозяйства, целью которого является производство и распределение и сельскохозяйственной продукции, и сырья.

Осуществление агрохозяйственной деятельности напрямую зависит от использования и качества природных ресурсов. Поэтому воздействие агропромышленного комплекса на окружающую среду весьма ощутимо. Защита ее от загрязнений – приоритетное направление деятельности по обеспечению экологической безопасности, улучшению качества жизни и защиты населения.

Рассматривая аграрные отрасли в аспекте образования отходов, следует отметить, что наибольшее их количество образуется от животноводческих комплексов. Концентрация побочных продуктов жизнедеятельности домашнего скота стало следствием образования крупных животноводческих холдингов. Несоблюдение производственной технологии в животноводстве привело к появлению больших масс навоза, который нерационально утилизируется.

Ежегодно в животноводческих хозяйствах России образуется 200—250 млн т навоза, а совокупные объемы жидких стоков достигают 700—800 млн т [1].

Из-за большого накопления масс навоза возникают проблемы с их удалением из помещений содержания скота. На крупномасштабных свиноводческих фермах и комплексах получило распространение применение гидросмывной системы удаления навоза. В стоках содержатся и неорганические вещества: соединения азота, фосфора, калия, цинка, марганца, меди, кобальта и др. Мокрый способ удаления свиного навоза является экологически небезопасным, способствует развитию патогенной микрофлоры в жидком навозе, которая вызывает заболевания как животных, так и человека, создает угрозу эпидемий.

Разрешении проблемы применения жидкого навоза в чистом виде как удобрения необходимо проводить с позиции охраны окружающей среды.

Вариантом решения данного вопроса является применение системы разделения навоза на твердую и жидкую фракцию. Целесообразность разделения навоза и навозных стоков на фракции дополнительно определяется исходя из их влажности, требований к дальнейшей обработке, хранению и использованию [2]. Твердая фракция может быть использована в качестве удобрения, а жидкая отправляется в систему биологической очистки.

Главной задачей биологической очистки является максимальное снижение концентрации химических соединений и степени загрязнения жидкой составляющей бесподстилочного навоза с целью сброса ее на поля фильтрации для утилизации или в поверхностные водные объекты.

В результате очистки также образуются отходы (совокупность грубодисперсных частиц и массы микроорганизмов активного ила). Такой отход содержит органическое вещество, микро- и макроэлементы, необходимые для питания растений и может применяться на сельскохозяйственных угодьях в виде удобрения.

В связи с этим, применение чистого свиного навоза как подкормки для агрокультур на прилегающих территориях к масштабным комплексам по разведению свиней не осуществляется. Использованию подлежит его твердая фракция и отходы биологической очистки жидкой фракции.

Выращивание крупного рогатого скота сопровождается образованием навоза, удобрительные свойства которого определяются от условий выращивания животных. При подстилочном содержании скота навоз содержит в себе твердые и жидкие экскременты, подстилку.

Ценность данного вида удобрения обусловлена наличием в составе подстилки, которая улучшает физические характеристики навоза, способствует впитыванию жидких выделений и удержанию аммиака, что снижает потери азота [3].

Масштабные комплексы по разведению крупного рогатого скота содержат животных без применения подстилки, следовательно, образуется бесподстилочный навоз. Параметры химического состава бесподстилочного навоза характеризуются повышенным содержанием минеральных форм азота и минерализацией органического вещества, поэтому его применение сопряжено с возможной экологической опасностью. Для утилизации бесподстилочного навоза крупного рогатого скота применяют технологию компостирования. Это приобрело широкую популярность в фермерских хозяйствах и традиционном агропромышленном производстве. Между тем, животноводческие холдинги используют указанные технологии в

сравнительно небольших объемах, что связано с дополнительными материальными и энергетическими затратами.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что рациональность применения отходов животноводческих хозяйств в качестве удобрений в агропромышленном комплексе основывается на таких важных аспектах, как:

- обогащение почвенной системы органомными элементами, возвращение их в биогеохимический круговорот;

- экологизация процесса выращивания растительной продукции за счет снижения применения искусственно созданных удобрительных добавок;

- уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду, появляющейся при накоплении отходов [4].

В то же время, неконтролируемое использование отходов способствует значительному загрязнению элементов экосистемы, ухудшению состояния почвенных агроценозов, нарушению нормативов и правил безопасности.

По этой причине, перед применением отходов животноводческих комплексов в качестве удобрений, должны быть проведены исследования, материалы и результаты которых обосновывают их продуктивное влияние на растения и безопасность. Поэтому перспектива развития и разработки соответствующих безопасных технологий утилизации отходов актуальна на сегодняшний день.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. 296 с.

2. РД-АПК 1.10.15.02-17. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета (утв. и введены в действие Минсельхозом России 23.05.2017) - Москва: [б. и.], 2017. - 166 с.

3. Титова В.И., Дабахов М.В., Дабахова Е.В. Обоснование использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2009. 178 с.

4. Евстуничев, М. А. Ильина, Т. Н. Особенности сырьевой базы Белгородской области для производства биогаза // Вестник Белгородского государственного университета им. В. Г. Шухова. 2013. №5. С.170-173.

ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОРЕЦЕПТОРНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ КОНСОРЦИУМА МИКРООРГАНИЗМОВ *OGATAEA* *POLYMORPHA* И *BLASTOBOTRYS ADENINIVORNOS* И МЕДИАТОРА ФЕРРОЦЕНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БПК5 ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Поступающие в природу легко окисляемые органические вещества с производственных и коммунально-бытовых стоков стимулируют развитие микроорганизмов в водных средах, что приводит к уменьшению количества растворенного кислорода, в результате чего происходит существенное уменьшение видового разнообразия водоема. Кроме того, в загрязненных органическими соединениями водоемах наблюдается и развитие патогенных микроорганизмов, которые могут стать очагом инфекции [1]. Для выявления загрязнения водоемов органическими соединениями используют биохимическое потребление кислорода (БПК) – количество кислорода, требуемое для окисления находящихся в 1 дм³ воды органических веществ в аэробных условиях. Стандартная методика определения БПК рассчитана на 5 или на 20 суток, что является существенным недостатком из-за низкой экспрессности анализа и невозможности оперативно отслеживать степень загрязнения воды. Поэтому цель данного исследования заключается в создании биорецепторного элемента на основе консорциума микроорганизмов и медиатора, способного уменьшить время анализа и существенного его упростить.

Принцип работы амперометрических медиаторных биосенсоров основан на том, что при потреблении субстрата микроорганизмами происходят окислительно-восстановительные реакции с участием ферментативных систем. В процессе таких реакций образуются электроны, которые переходят на медиатор, а с медиатора – на электрод, а затем регистрируется аналитический сигнал – сила тока, которая пропорциональна количеству окисленного на электроде медиатора.

Для формирования рабочего электрода использовали графитовую пудру, модифицированную медиатором ферроценом. Содержание медиатора составило 10% от общей массы графитовой пудры. Затем на поверхность электрода наносили ассоциацию микроорганизмов *Ogataea polymorpha* и *Blastobotrys adeninivorans* в соотношении 1 к 1 с

общим титром 330 мг/см^3 . Объем наносимого биоматериала составил 10 мкл. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод, насыщенный электролитом KCl. Оба электрода были подключены к потенциостату – «РС Micro» (НПО «Вольта», Россия). Измерения проводили при постоянном потенциале – 250 мВ. Во время измерения электроды погружались в 20мМ натрий-калий-фосфатный буферный раствор (рН = 6,8). В качестве аналитического сигнала был выбран ответ биосенсора на субстрат (глюкозо-глутаминовая смесь, 300 мг/дм^3), который являлся разницей между начальной и конечной силой тока.

Выбор медиатора был обусловлен согласно данным статьи [2]: электрохимическая реакция с участием ферроцена протекает на порядок быстрее, чем с использованием других исследуемых медиаторов. Еще одним достоинством медиатора ферроцена является создание безреагентной системы, снижающей число операций при проведении единичного анализа.

В качестве биоматериала были выбраны дрожжи *Ogataea polymorpha* ВКМ Y-2559 и *Blastobotrys adeninivorans* ВКМ Y-2677. Штаммы выбранных дрожжей обладают широкой субстратной специфичностью и уже использовались для создания БПК-биосенсора на основе кислородного электрода Кларка [3]. Для обеспечения постоянства состава ассоциации необходимо учитывать ростовые параметры индивидуальных штаммов микроорганизмов. В ходе работы были получены кривые роста микроорганизмов (рисунок 1) и определены их ростовые параметры (таблица 1).

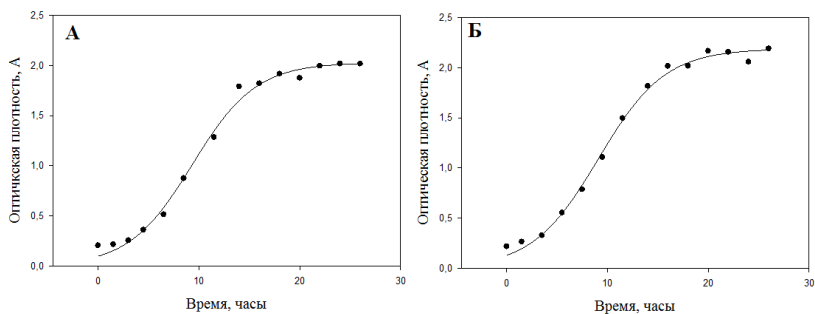


Рис. 1 Кривые роста микроорганизмов *Ogataea polymorpha* ВКМ Y-2559 (А) и *Blastobotrys adeninivorans* ВКМ Y-2677 (Б)

Исходя из полученных данных можно заключить, что дрожжей *Ogataea polymorpha* ВКМ Y-2559 и *Blastobotrys adeninivorans* ВКМ Y-

2677 обладают сходными ростовыми параметрами и одинаковыми удельными скоростями роста, что может обеспечить стабильность состава ассоциации во времени.

Таблица 1 – Ростовые параметры микроорганизмов, использованных в работе

Фаза роста	<i>Ogataea polymorpha</i> ВКМ У-2559	<i>Blastobotrys adeninivorans</i> ВКМ У-2677
Лаг-фаза, часы	0-3	0-2
Экспоненциальная фаза, часы	3-8	2-6
Фаза линейного роста, часы	8-16	6-16
Переходная фаза (фаза замедления роста), часы	16-20	16-20
Стационарная фаза, часы	20-26	20-26
Удельная скорость роста, ч ⁻¹	0,17±0,02	0,18±0,02

Для определения БПК₅ был построен график зависимости (рисунок 2А) ответа биосенсора от концентрации смеси, содержащую глюкозу и глутаминовую кислоту, которая является стандартной для определения БПК₅. Из градуировочного графика была определена кажущаяся константа Михаэлиса, которая составила 160±50 мгО₂/дм³. По константе был ограничен линейный диапазон (рис. 2Б). Нижняя граница составила 2 мгО₂/дм³, что характеризует высокую чувствительность биорецепторного элемента, так как ПДК БПК₅ согласно СанПиН 2.1.5.980-00 для вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 2 мгО₂/дм³ и 4 мгО₂/дм³ соответственно. Кроме того, благодаря широкому линейному диапазону возможно определение БПК₅ в сток с пищевых производств из-за присутствующих в них органических соединений.

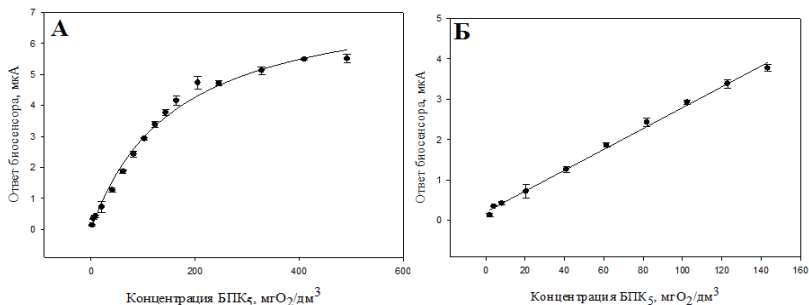


Рис. 2 Гиперболический график зависимости отклика биосенсора от концентрации (А) и его линейный диапазон (Б)

Важной характеристикой биорецепторного элемента является низкая селективность. Чем ниже селективность системы, тем достовернее результаты определения BPK_5 . Для оценки селективности использовали субстратную специфичность (рисунок 3), которая определяется количеством потребляемых легкоокисляемых органических соединений микроорганизмами.

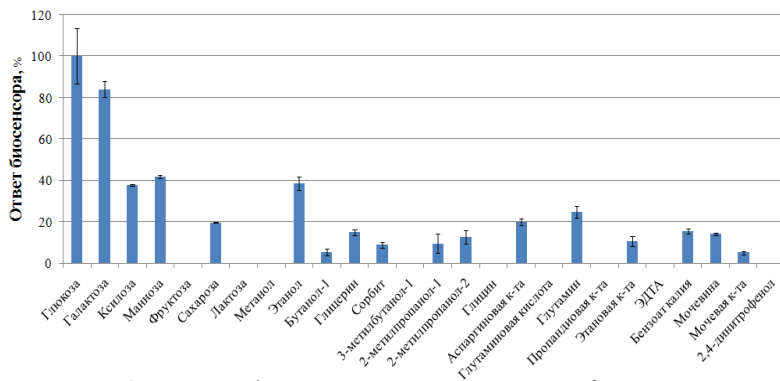


Рис. 3 Субстратная специфичность исследуемого биорецепторного элемента

Как следует из полученных результатов, биорецепторный элемент на основе дрожжевой ассоциации способен окислять 17 из 26 субстратов, что говорит о низкой селективности системы и о возможности её применения для определения BPK_5 .

В ходе работы были определены долговременная (рисунок 4) и операционная стабильность, которая составила 7,5%.

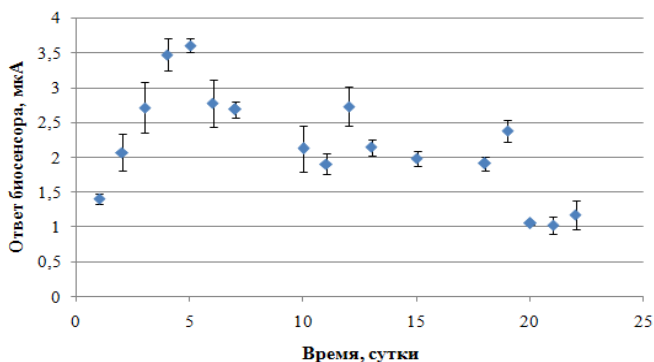


Рис. 4 Долговременная стабильность биорецепторного элемента

Параметры биорецепторного элемента в сравнении с аналогами представлены в таблице №2

Таблица 2 – Характеристики исследуемого биорецепторного элемента в сравнении с аналогами

Характеристики	<i>O. polymorpha</i> , <i>B. adeninivorans</i> / Ферроцен (данная работа)	<i>S. cerevisiae</i> / Гексацианоферрат-менадион [4]	<i>D.hansenii</i> / Ферроцен-метиленовый синий [5]
Линейный диапазон определяемых содержаний БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2-160	6,6-220	2,5 – 7,2
Долговременная стабильность, сутки	18	14	43
Число окисляемых субстратов	17	14	22

Таким образом, исследуемый биорецепторный элемент превосходит аналог [5] по чувствительности, долговременной стабильности и числу окисляемых субстратов. Но уступает в продолжительности функционирования и в количестве окисляемых субстратов аналогу на основе дрожжей *D. hansenii* и бимедиаторной системы [6]. В целом, исходя из полученных характеристик, что полученный биорецепторный элемент может быть использован для

определения БПК₅ водных сред и апробирован с использованием стандартного анализа БПК₅.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, договор №МК-4815.2022.1.4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оковитая А. И., Гуд С. Н. Биологическое потребление кислорода-одна из важнейших характеристик загрязнения природных вод и вод хозяйственно-бытового назначения //Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века. – 2018. – С. 72-74.

2. Kharkova A. S., Arlyarov, V. A., Turovskaya, A. D., Shvets, V. I., Reshetilov, A. N. A mediator microbial biosensor for assaying general toxicity//Enzyme and Microbial Technology– 2019. – P. 1 – 13.

3. Yudina N. Y. et al. A yeast co-culture-based biosensor for determination of waste water contamination levels //Enzyme and microbial technology. – 2015. – V. 78. – P. 46-53.

4. Nakamura H. et al. A new BOD estimation method employing a double-mediator system by ferricyanide and menadione using the eukaryote *Saccharomyces cerevisiae* //Talanta. – 2007. – V. 72. – №. 1. – P. 210-216.

5. Zaitseva A. S. et al. Use of one-and two-mediator systems for developing a BOD biosensor based on the yeast *Debaryomyces hansenii* //Enzyme and microbial technology. – 2017. – V. 98. – P. 43-51.

УДК 614.849

Луговая Н.И.

Научный руководитель: Степанова М.Н., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

РАЗВИТИЕ ПСИХОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СОТРУДНИКОВ ГПС МЧС РОССИИ С ПОМОЩЬЮ ОГНЕВОЙ ПОЛОСЫ

При работе пожарным часто приходится сталкиваться с опасностями, возникающими вследствие воздействия опасных факторов пожаров. Поведение огня непредсказуемо и трудно прогнозируемо. К сотрудникам МЧС предъявляют повышенные требования к профессиональным качествам для преодоления физического и психологического напряжения. Одна из сложностей

подготовки личного состава состоит в адаптации к различным условиям развития пожара. Поэтому к осуществлению действий по спасению людей и предотвращению распространению огня допускаются морально подготовленные профессионалы своего дела.

Неотъемлемой частью подготовки пожарных является изучение и совершенствование психофизических качеств выносливости, волевых способностей, умения не поддаваться страху [1, с. 181]. Психическая устойчивость пожарных является подготовкой пожарных. Морально-психологические качества необходимо постоянно развивать. С этой целью пожарные регулярно тренируются и сдают норматива на тренировочных комплексах. Одним из снарядов является огневая (психологическая) полоса – участок территории, на котором имитируются ситуации, возникающие на пожарах и оттачиваются способности оперативно обмыслить, контролировать свои действия и управлять ими в сложной обстановке пожара или ЧС [2]. Конструкция состоит из следующих базовых элементов: лабиринт, кабельный коллектор, фрагмент дома в три этажа, трап над приемком с горячей жидкостью, фрагмент эстакады с железнодорожной цистерной, подземная открытая емкость с горячей жидкостью, мишень, эстакада с поврежденным оборудованием.

Старт начинается с преодоления фрагмента трехэтажного дома. Снаряд имеет угловую металлическую конструкцию по стандарту с размерами 7,2x0,7 м и 5,5x0,7 м. К основной конструкции примыкают три площадки, самая верхняя, оборудованная оконным проемом, установлена на высоте 8 м. Пожарные осуществляют подъем с помощью переносной трехколенной лестницы, перебираются через оконный проем на самую высокую платформу и осуществляют спуск по стационарной лестнице. Данный этап формирует у личного состава навыки работы на высотах домов, умение пользования лестницами.

Следующий этап – преодоление задымленного лабиринта. Прохождение лабиринта состоит в маневрировании между металлическими преградами с шагом в 0,1 м. Проходы имеют ширину 1,2 м. Ограниченная видимость возникает в результате горения промасленной ветоши. Лабиринт развивает способность ориентации в незнакомой местности, концентрации внимания на поставленной цели, игнорируя посторонние звуки.

Третий этап выполняется в подземной открытой емкости с горячей жидкостью. Снаряд подготавливается следующим образом: углубление в земле площадью 30 м² и глубиной 0,7 м заливают бетоном и подготавливают три отсека размерами 15м, 7,5м, 7,5 м. Личный состав путем определенных манипуляций, приобретает умения

предотвращение горения легковоспламеняющихся и горящих жидкостей, применяя разнообразные огнетушащие вещества.

Четвертый этап – фрагмент эстакады с горловиной от емкости железнодорожной цистерны. Выполнен в виде конструкции из металла размерами 8х0,8х2 м, с помещенной в центре цистерной диаметром 0,6 м. Для спуска и подъема оборудованы лестницы с поручнями. Задымленная среда создается горением обработанной ветошью, расположенной под эстакадой. При прохождении данного этапа пожарные испытывают воздействие высоких температур, сильной задымленностью, тренируются в прокладке рукавных линий и предотвращении горения в цистерне асбестовым покрывалом. Повышенная концентрация дыма подавляет восприятие органов чувств [3]. При проникновении в открытые участки кожи вызывает раздражение слизистой оболочки глаз, носовой полости, у пожарных появляется одышка, кашель. Продолевая указанные упражнения, личный состав приспосабливается к сложным условиям тушения пожара, приобретают опыт действий в железнодорожных цистернах, повышает работоспособность в условиях задымленности.

Пятый снаряд – трап над приемком с ГЖ. Выполнен в виде конструкции из металла размерами 6,5х0,9 м, расположенной над приемком с промасленной ветошью. Задача личного состава состоит в присоединении магистральной линии к проложенному по длине приемка соединительной головке сухотруба. Отрабатываются навыки работы с индивидуальными средствами защиты, пребывание в зоне с повышенной температурой, пламени и задымленности.

После трапа пожарные приступают к преодолению кабельного коллектора – ограниченное удлинение, состоящие из блочных железобетонных конструкций. Малое пространство с имитацией горения формирует способность к быстрому принятию решения, смелости, самообладания.

Седьмой снаряд – площадка эстакады из металла с поврежденным технологическим оборудованием. Основу составляет прямоугольная площадка размерами 2х10х4 м. Слева установлен технологический трубопровод с задвижками, справа – имитация ската крыши. Запускается насос для перекачки легковоспламеняющейся жидкости в трубопровод. Сложность этапа заключается в повреждении фланцевого соединения. Негерметичный трубопровод протекает, ГЖ под давлением насоса воспламеняется, создается препятствие при подъеме на эстакаду. Поднявшись по лестнице, пожарный должен перекрыть трубопровод, остальные пожарные прокладывают рукавные линии. В завершении стволщик поражает струей воды последний снаряд – мишень,

установленную от эстакады на 15-20 м на высоте 5 м от земли. Далее осуществляется спуск. Личный состав отрабатывает порядок действий при возникновении опасных ситуаций на аварийных объектах эксплуатации, способы работы на высотах и крышах, оттачивает ловкость при использовании ОТВ в очаг огня. Успех профессиональной деятельности пожарного зависит от его психологической готовности к поиску, видению и решению жизненных ситуаций [4, с. 437].

Перед преодолением снарядов руководитель занятий должен в обязательном порядке провести разъяснительную работу о порядке и правильности выполнения всех этапов, проверить состояние здоровья личного состава.

Непосредственно к преодолению психологической полосы допускаются пожарные уже освоившие первоначальное обучение и инструктаж и в боевой одежде, снаряжении. Допускается применять теплоотражательный костюм и средства индивидуальной защиты. Строго запрещается использовать токсичные горючие жидкости, допускать растекания жидкостей, нахождение посторонних лиц без специального сопровождения, проводить тренировку в ночное время.

Проведение занятий на огневой полосе можно разделить на три промежутка: разминочная часть – 20-25 мин, включающая инструктаж по технике безопасности; ключевая часть – 60-75 минут, завершающая часть – 20-25 минут, разбор основных ошибок, выявлений лучших подразделений. Общая продолжительность тренировки не должна превышать двух часов. Периодичность занятий определяется индивидуально начальником подразделения пожарной охраны [5].

Протяженность психологической полосы составляет 150 м, в редких случаях 200 м. В условиях ограниченной территории полоса прокладывается угловой или «П» - образной формы.

Таким образом, огневая полоса является неотъемлемой частью тренировок личного состава караула. Преодолевая раз за разом, тренировочный комплекс пожарные осознают степень предшествующих тяжестей службы, формируют чувство ответственности при выполнении долга, учатся адаптироваться к непредвиденным нештатным ситуациям, оперативно и объективно решать профессиональные задачи, оттачиваются способы и приемы тушения пожаров. Огневая полоса выполняет самую главную свою функцию – развитие эмоционально-волевых качеств и психофизического состояния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радоуцкий В.Ю., Егоров Д.Е., Ветрова Ю.В. Применение комплексного подхода при обучении спасателей и сотрудников правоохранительной системы. // Вестник белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. №4. С. 181-183.
2. Подготовка пожарных: «Огневая полоса» [Электронный источник] // МЧС России: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2019. – режим доступа: <https://moscow.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/3767314>. – Загл. с экрана – Дата обращения: 02.04.2022.
3. Самонов А.П. Психологическая подготовка пожарных. М.: Стройиздат, 1982. 79 с.
4. Сластенин В.А. Психология и педагогика: учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 480 с.
5. Приказ МЧС России от 26.10.2017 года № 472 (ред. от 28.02.2020) «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» Нормативная документация МЧС России: [утвержден Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий]. – Москва: Официальный интернет-портал правовой информации. – 2020. – 78 с.

УДК [502.51(282.02):556.3.01]:574.24

Лузева Ю.С.¹, Буймов С.Д.², Бубнов А.Г.^{1,3}

Научный руководитель: Буймова С.А.¹, канд. хим. наук, доц.

¹ *Ивановский государственный химико-технологический университет,
Иваново, Россия*

² *МБОУ СШ № 28, Иваново, Россия*

³ *Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново, Россия*

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РОДНИКОВЫХ ВОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА БИОСФЕРУ

При возникновении проблем с подачей населению питьевой воды из централизованных систем водоснабжения, резервным источником могут стать родники, расположенные на территории или вблизи населённых пунктов. Кроме того, проблема качества питьевой воды в крупных городах также вынуждает население искать резервные

источники питьевого водоснабжения. Сточные воды от промышленных предприятий и выбросы автотранспорта поступают в почвенный покров и могут служить источником загрязнения подземных вод, том числе и родниковых. В связи с этим необходимо проводить постоянный контроль качества вод, особенно сезонных изменений. Поэтому целью работы являлись анализ и оценка состояния родниковых вод с применением физико-химических методов и биотестового анализа.

В работе проводился биотестовый анализ образцов родниковых вод с применением ракообразные *Daphnia Magna* [1]. *Daphnia Magna* в природных условиях живут в мелких водоёмах, питаются бактериями и фитопланктоном. Легко культивируется в лабораторных условиях и обладают высокой чувствительностью к токсикантам различной природы [2]. Методика биотестирования рекомендована органами Росприроднадзора для анализа и оценки качества сточных, подземных и поверхностных вод, донных отложений [1]. Представленный метод позволяет установить наличие или отсутствие острого токсического действия и хронической интоксикации.

Для анализа были отобраны пробы воды из трёх родников, расположенных в городах Иваново и Кохма, а также анализировалась вода из городской централизованной системы водопровода города Иваново. В анализе использовались *Daphnia Magna* в возрасте до 24 часов. Продолжительность биотестирования - 96 часов, начальная посадка *Daphnia Magna* – 10 штук. В каждом опыте, согласно РД 52.24.635-2002, в течение определённого времени подсчитывалось количество выживших *Daphnia Magna*. Пробы родниковой воды отбирались с марта по февраль 2021-2022 гг. Пригодность культуры к биотестированию определяли с помощью чувствительности тест-организмов к стандартному токсиканту ($K_2Cr_2O_7$). С этой целью установили среднее значение величины летального времени – LT_{50} , которое находилось в пределах 24 часов. Результаты биотестирования считались достоверными, так как гибель тест-организмов в контрольной пробе не превысила 10 %.

Результаты исследований проб родниковой и водопроводной воды представлены на (рисунке 1). Результаты эксперимента показали, что пробы водопроводной воды обладают острым токсическим действием на тест-организмы, а для проб родниковой воды характерно наличие хронической интоксикации.

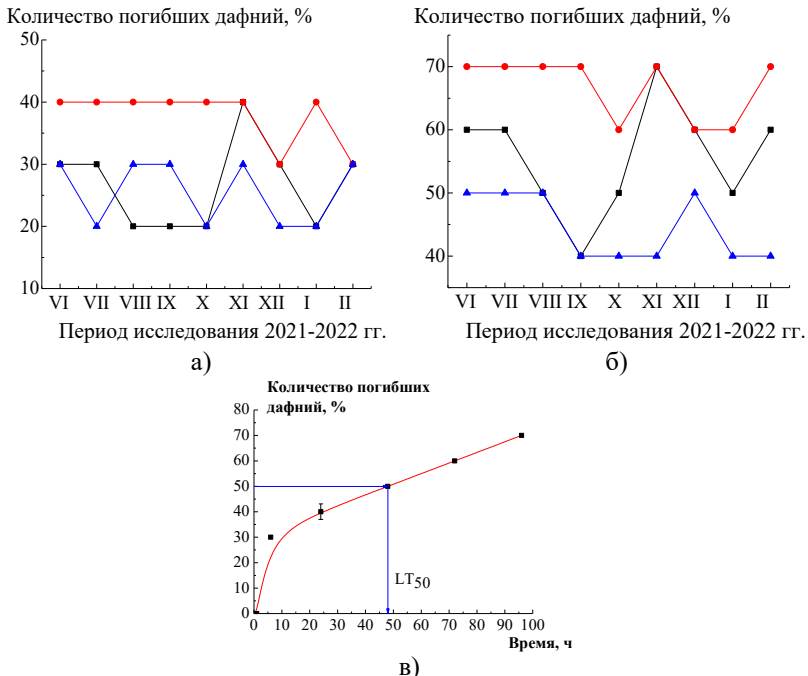


Рис. 1. Динамика количества погибших *Daphnia Magna* от времени при биотестировании родниковой воды из источников №№ 1-3 (родник №1 – район городского бассейна г. Иваново, родник №2 – г. Кохма, родник №3 – район парка отдыха «Харинка» в г. Иваново) (а-б) и водопроводной воды (г. Иваново) (в)

Для определения возможных причин гибели тест-организмов *Daphnia Magna* и идентификации поллютантов, содержащихся в пробах воды, в работе проводился анализ состояния исследованных образцов вод с применением физико-химических методов исследования. Контроль качества воды осуществлялся по показателям:

- органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- обобщённым: рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткость, общая минерализация, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ);
- содержанию анионов: SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- ; 4) содержанию катионов: NH_4^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} а также общее содержание $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$.

Для питьевых целей возможно использование родниковой воды, при этом гигиенические требования, предъявляемые к качеству воды

нецентрализованного водоснабжения такие же, как и к водопроводной воде, поэтому для оценки качества родниковой воды были использованы ПДКпит в соответствии с СанПиНом 2.1.4.1074-01 [3].

Отметим, что результаты исследования с применением физико-химических методов подтвердили данные, полученные с помощью метода биотестирования с применением *Daphnia Magna* [4].

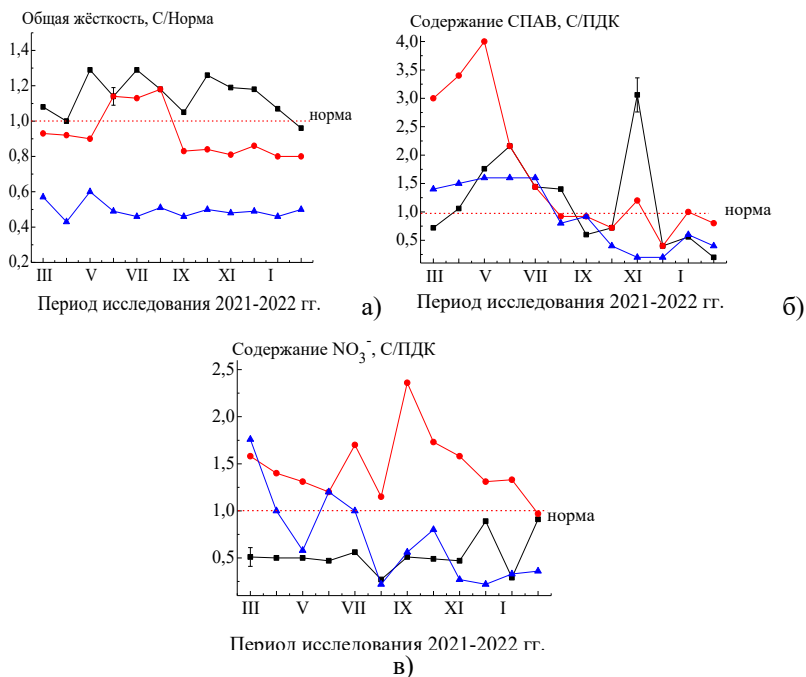


Рис 2. Изменение величин общей жёсткости (а), СПАВ (б), величины NO₃⁻ (в) для родниковой воды (период исследований март – февраль 2021-2022 гг.)

- ■ – родник № 1 (г. Иваново, район городского бассейна);
- ● – родник № 2 (г. Кохма);
- ▲ – родник № 3 (г. Иваново, парк отдыха).

В исследованных природных источниках были обнаружены превышения нормативных требований по следующим показателям качества: по величине общей жёсткости (на уровне 1,3 ПДКпит), СПАВ (до 4,0 ПДКпит) и содержанию NO₃⁻ (до 2,4 ПДКпит) – рис. 2.

Обнаруженные в воде компоненты могут вызвать неблагоприятное влияние на организм человека при постоянном употреблении воды данного состава в питьевых целях. Поэтому перед пероральным

употреблением родниковой воды необходима её очистка (обработка). Эксперименты показали, что после дополнительной обработки воды (например – кипячения и фильтрования на бытовых фильтрах) содержание вредных компонентов в воде снижается до достижения значений, установленных нормативными документами.

В работе был проведён корреляционный анализ между содержанием различных компонентов в родниковой воде и процентом гибели тест-организмов.

На основе полученного коэффициента регрессии для источника №1 (г. Иваново, р-н гор. бассейна) наблюдались выраженные корреляционные зависимости между количеством погибших *Daphnia Magna* и величиной общей минерализации и ХПК родниковой воды, содержанием солей жёсткости, СПАВ, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , соединений $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} .

Вероятнее всего содержание именно этих компонентов влечёт гибель тест-организмов. Полученные данные подтверждают сделанные ранее выводы о выборе приоритетных (критериальных) поллютантов, характерных для родниковой воды города Иваново.

Отметим, что не было выявлено корреляционных зависимостей между количеством погибших *Daphnia Magna* и содержанием соединений меди ($\text{Cu}_{\text{общ}}$).

Аналогичным образом были проанализированы и сопоставлены данные химического и биотестового анализов родниковой воды, отобранной из источников № 2 (г. Кохма) и № 3 (г. Иваново, парк отдыха «Харинка»). Результаты показали, что для родников № 2 и № 3 наблюдались аналогичные зависимости. Для родника № 2 исключения составили показатели величина общей минерализации родниковой воды, а также содержание NH_4^+ и соединений Zn^{2+} . Для родника № 3 – общее содержание солей жёсткости. Это может быть связано с более низкими концентрациями вышеперечисленных компонентов, по сравнению с водой из родника № 1. Таким образом:

1) результаты биотестирования подтверждают данные, полученные с помощью физико-химического анализа проб родниковой и водопроводной воды;

2) оценка состояния вод с применением биотестового и физико-химических методов анализа показала наличие в воде поллютантов, которые могут приводить к хронической интоксикации организма;

3) выявлено, что связь между наличием в родниковой воде большинства контролируемых компонентов и процентом гибели тест-организмов высокая. При этом следует отметить, что выводы, полученные на основании точечных оценок коэффициентов парной

корреляции между двумя переменными (содержанием компонентов и процентом гибели дафний) и коэффициентов регрессии согласуются;

4) для родниковой воды из исследованных природных источников выявлены корреляционные зависимости между количеством погибших *Daphnia Magna* и содержанием в воде большинства контролируемых показателей;

5) вода из исследованных природных источников может быть использована в качестве резервного источника питьевой воды строго после предварительной водоподготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06 Токсикологические методы анализа. Методика определения токсичности водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов, питьевой, сточной и природной воды по смертности тест-объекта *Daphnia Magna*. – М.: 2006. – 44 с.

2. Руководство по определению методов биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М: РЭФИА, НИА-Природа. 2002. – 118 с.

3. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

4. Буймова, С.А. Проблемы безопасности родниковых вод и оценка воздействия уровня загрязнения на объекты биосферы / С.А. Буймова, А.Г. Бубнов, А.А. Каленова, Ю.А. Малова, А.А. Колотилова, Ю.С. Лузева // Актуальные проблемы безопасности в техносфере (научно-аналитический журнал). – 2021. – № 1 (1). – С. 11 – 18.

УДК 628.3:669.054.8

*Лушиков А.С., Писклов М.А., Локтионова Е.В.
Научный руководитель: Старостина И.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

УТИЛИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ОТХОДА В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Загрязнение природных водных объектов с течением времени становится все более и более ощутимым. Со сточными водами в реки, моря, пруды, водохранилища ежегодно сбрасываются миллионы тонн

загрязняющих веществ: тяжелых металлов, фосфатов, жиров, нефтепродуктов и т.д. Вместе с этими веществами в водные объекты в большом количестве поступают и взвешенные вещества.

Как правило, взвешенные вещества представлены тонкодисперсными частицами и характеризуются высокой седиментационной устойчивостью, поэтому такие воды очень трудно поддаются очистке.

В настоящее время для ускорения процесса отстаивания тонкодисперсных взвешенных веществ, содержащихся в многокомпонентных сточных водах, широко применяют процессы коагуляции [1].

Коагуляция - физико-химический процесс укрупнения частиц в коллоидной системе, который основан на их сцеплении (адгезии) и на теории столкновения частиц в результате внешнего воздействия при перемешивании. Взаимосвязь частиц в таких образованиях обусловлена силами межмолекулярного взаимодействия. В ходе процесса коагуляции идет постоянное укрупнение размеров агрегатов и снижение общего количества свободных, не связанных частиц в дисперсной среде [2].

Процесс очистки реальных сточных вод с переменным составом на основе коагуляции имеет ряд особенностей, связанных с химическим составом воды. Этот процесс происходит только в высокодисперсных системах.

В процессе очистки сточных вод реакция гидролиза солей коагулянта протекает в разбавленных растворах, ввиду чего образуются благоприятные условия для образования крупных агрегатов [3].

В качестве коагулянтов обычно используют соединения железа и алюминия. В настоящее время также ведутся исследования, направленные на получение коагулянтов на основе соединений титана [4].

Было доказано, что соединения титана могут быть использованы в качестве коагулянта только в зоне низких значений pH (1,8 – 4,0), а максимальная коагулирующая способность соединений титана достигается в интервале pH 3,0 – 4,0 [5].

Широкое распространение в настоящее время получают модифицированные коагулянты. В состав наиболее распространенных коагулянтов на основе солей алюминия и железа вводятся дополнительные соединения, повышающие общую эффективность коагуляции за счет явлений, протекающих на их поверхности.

Одним из наиболее распространенных модификаторов является активная кремниевая кислота, которая за счет реакций полимеризации,

протекающих в растворе, выступает в качестве флокулянта и может существенно повысить общую эффективность очистки [6].

В качестве других модифицирующих добавок могут также выступать соединения кремния, выполняющие роль замутнителя в растворе. Введение их в раствор дисперсной фазы может значительно ускорить процесс образования мицелл и их последующее оседание за счет увеличения общей массы образующихся агрегатов [7].

В последнее время для очистки сточных вод от загрязняющих веществ все чаще предлагается использовать коагулянты, полученные на основе промышленных отходов [8].

Одним из перспективных для получения железосодержащего коагулянта является отход электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК) Белгородской области [9]. Пыль образуется в результате очистки отходящих газов электродуговой выплавки стали и представляет собой тонкодисперсную многокомпонентную систему, содержащую в своем составе различные соединения железа. Объем образования пыли составляет 30-40 тыс. т в год.

Большая часть отхода идет в овал, что приводит к загрязнению огромных площадей, которые можно было бы использовать для сельскохозяйственного земледелия [8].

Согласно ранее проведенным исследованиям [9-12] пыль сталеплавильного производства характеризуется высоким содержанием железа в виде соединений - FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 и силикатов типа FeSiO_3 , $\text{Fe}_4(\text{SiO}_4)_3$, что позволяет использовать ее в качестве железосодержащего сырья для получения коагулирующих препаратов.

Целью данных исследований является определение оптимальных условий использования химически модифицированной железосодержащей пыли сталеплавильного производства для осветления тонкодисперсных суспензий.

Пыль ЭСПЦ использовали в модифицированном виде, т.е. обрабатывали 1Н раствором серной кислоты.

Проверку коагулирующего действия полученного продукта модификации пыли осуществляли на модельных суспензиях, приготовленных из глины с размером частиц менее 80 мкм, с исходной концентрацией 1000 мг/дм³ и мутностью- 803 NTU.

Эксперимент проводили следующим образом: в цилиндры помещали исходную суспензию объемом 1000 дм³, корректировали pH среды, вводили оптимальное количество коагулирующей смеси и фиксировали мутность через определенное время отстаивания. pH среды варьировали от 4 до 10, используя 0,1Н растворы NaOH и HCl.

Полученные результаты представлены в (таблице 1).

Таблица 1 – Кинетика изменения мутности суспензии

Время отстаивания, мин.	рН среды					
	4	6	7	8	9	10
10	356	204	97,4	44,4	54,5	49,5
25	159	118	61,3	37,3	41,5	42,0
40	152	100	44,8	32,2	37,1	34,8
60	122	77,2	31	24,6	28,1	25,6
75	96,1	59,7	23,5	24,2	25,9	20,9

Из таблицы видно, что наилучший результат достигается при рН 8, эффективность очистки уже через 10 минут составляет 94,5%. Дальнейшее увеличение рН нецелесообразно.

Таким образом, можно заключить, что пыль ЭСПЦ, модифицированная 1Н раствором серной кислоты, проявляет высокие коагулирующие свойства и может быть использована для очистки сточных вод от тонкодисперсных взвешенных веществ взамен традиционных коагулянтов.

Кроме того, необходимо отметить, что большая часть используемых железосодержащих коагулянтов импортного производства и применение препарата на основе модифицированной пыли ЭСПЦ позволит решить проблемы импортозамещения.

Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В. Г. Шухова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свергузова С.В. и др. Коагулянт на основе пыли ЭСПЦ //Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. – №. 10. – С. 202-205.

2. Островский Г.М. и др. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий //СПб.: НПО «Профессионал». – 2006.

3. Кузин Е.Н. Технология коагулянтов на основе отходов апатит-нефелиновой флотации в инженерной защите объектов окружающей природной среды: дис. - Российский химико-технологический университет имени ДИ Менделеева, 2015.0

4. Годнева М.М. Химия подгруппы титана: фториды, фосфаты,

фторофосфаты из водных сред. – 2015.

5. Измайлова Н.Л., Лоренцсон А.В., Чернобережский Ю.М. Исследование влияния pH на взаимодействие частиц в водных дисперсиях микрокристаллической целлюлозы (МКЦ), TiO₂ и их смеси //Журн. Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2011. – №. 9. – С. 52-55.

6. Фрог Б.Н., Первов А.Г. Водоподготовка. – Из - во АСВ, 1996.

7. Горева Т.С. и др. Получение нанодисперсного диоксида кремния из гидротермальных растворов с применением мембран и криохимической вакуумной сублимации //Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №. 4. – С. 123-123.

8. Суханов Е.В. и др. Некоторые особенности коагуляционной очистки воды с помощью пыли электросталеплавильного производства //Экология и промышленность России. - 2017. – Т. 21. – №. 1. – С. 24-29.

9. Свергузова С.В. и др. Влияние условий модификации пыли ЭСПЦ на ее коагуляционные свойства //Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – Т. 19. – №. 3. – С. 113-115.

10. Свергузова С.В., Старостина И.В., Суханов Е.В., Сапронов Д.В., Шайхиев И.Г. Коагулянт на основе пыли ЭСПЦ // Вестник Технологического университета. – 2015. – Т. 18. – №. 10. – С. 202-205.

11. Шайхиев И.Г., Свергузова С.В., Порожняк Л.А., Ипанов Л.А. Суханов Е.В. Возможные направления использования твердого отхода электросталеплавильного производства - пыли электродуговых сталеплавильных печей // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 6. – С. 199-201.

12. Свергузова С.В., Суханов Е.В., Ипанов Д.Ю. Коагуляция тонкодисперсных систем с помощью пыли электросталеплавильного производства //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2015. - №. 1. - С. 186-191.

УДК 628.316

Ляпкало Д.А.

*Научный руководитель: Василенко Т.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (СПАВ)

Производство синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) – достаточно новая химическая отрасль. Она начала свое

развитие во второй половине XX века. Эти проблемы особенно актуальны сейчас, так как СПАВ являются широко распространенными загрязнителями водных объектов [1].

Очистка сточных вод, загрязненных синтетическими поверхностно-активными веществами, затруднена из-за их специфических свойств. Химические и биохимические методы очистки не в полной мере позволяют избежать загрязнения поверхностных и подземных вод. В связи с этим возникла необходимость исследования свойств и особенностей СПАВ, а также поиск новых способов предотвращения загрязнений и методов очистки сточных вод.

В настоящее время практически все хозяйственно-бытовые и большинство промышленных сточных вод несут в себе значительное количество СПАВ. Это обуславливает высокую антропогенную нагрузку на водную среду, вызывает накопление данных веществ в донных отложениях и снижает способность природных вод к самоочищению.

СПАВ – это широкая группа химических соединений различных по своей структуре, относящихся к разным классам. Находясь в сточных водах, они ухудшают состояние водных ресурсов и негативно влияют на работу сооружений водоочистки. Эти вещества способны адсорбироваться на поверхности раздела фаз и, как следствие, снижать поверхностное натяжение. Кроме этого, выявлены и другие негативные стороны воздействия на водные объекты. СПАВ широко применяются в нефтяной и текстильной промышленности, в бытовых моющих средствах (детергентах) их количество составляет 20-30 % [2].

Для очистки бытовых и промышленных сточных вод от синтетических поверхностно-активных веществ широко используются физико-химические и биологические методы [3].

Главным условием для биологической очистки сточных вод от синтетических поверхностно-активных веществ является их способность к биохимическому распаду. На процесс растворения кислорода оказывает влияние высокая поверхностная активность СПАВ, вследствие чего возникает недостаточность кислорода, которая нарушает развитие активного ила в аэротенках.

В случае, если в сточных водах концентрация СПАВ велика, тогда рационально использовать физико-химические методы на этапе предварительной очистки. Речь идет прежде всего о сточных водах отдельных предприятий, например, легкой и химической промышленности.

На данный момент применяются различные методы очистки сточных вод от СПАВ, такие как:

- флотация (очистка сточных вод пенообразованием);
- адсорбция (очистка на активированных углях);
- очистка сточных вод коагуляцией; применяются коагулянты на основе солей (сульфаты железа и алюминия);
- электрохимическая очистка;
- биохимическая очистка; к легко поддающимся биохимическому окислению синтетическим поверхностно-активным веществам относятся сахароза, эфиры, сульфинированные жирные кислоты, алкилбензолсульфонаты и т. д.
- окисление.

Все эти методы могут обеспечить достаточную степень очистки сточных вод при самостоятельном использовании или в комплексе с другими технологиями очистки.

При выборе метода очистки определяющими факторами служат достаточная степень очистки воды, а также надежность и невысокая стоимость эксплуатации оборудования.

Эффективным методом очистки сточных вод, является коагуляция. Чаще всего в качестве коагулянтов используют соли алюминия и железа, при гидролизе которых образуются крупные хлопья. В исследовании [4] авторы предлагают к использованию в качестве коагулянта отход промышленности, а именно пыль электродуговых сталеплавильных печей. По выводам авторов статьи применение полученного железосодержащего коагулянта позволит обеспечить высокую эффективность очистки сточных вод.

Также в настоящее время наиболее перспективными методами являются электрокоагуляция и электрофлотокоагуляция. При использовании данных технологий в очищаемой воде происходит одновременно несколько процессов: коагуляция, флотация, электролиз и сорбция. Благодаря чему данная методика показывает большую эффективность извлечения СПАВ из сточных вод. Так в результате лабораторных исследований [5] установлен оптимальный режим работы электрофлотокоагуляционной установки. Эффективность очистки сточных вод от синтетических поверхностно-активных веществ составила 95 %.

Достоинствами этого метода очистки сточных вод являются возможность регулирования степени очистки жидкости, отсутствие потребности в реагентах, компактность установок и простота управления. Главным недостатком такого метода является высокая энергоёмкость.

На стадии доочистки сточных вод наиболее часто применяется метод адсорбции [6], данный способ является более эффективным при

использовании материалов с высокой адсорбционной активностью. В отличие от биохимических методов адсорбция – достаточно простой технологический процесс.

В качестве сорбционных материалов для адсорбции СПАВ применяют пористое сырье как искусственного, так и естественного происхождения (кремнезем, перлиты, цеолиты, глины, алюмосиликаты и др.). Так, например, авторы статьи [7] провели эксперимент с очисткой сточных вод, загрязненных СПАВ, промышленным отходом перлита. Результаты проведенных опытов показали, что перлит обладает достаточно высокой степенью очистки сточной воды от СПАВ, достигающей 90 %.

В научной работе [8] были исследованы сорбционные свойства углеродсодержащего материала гидролизованного лигнина. По итогам проведенных экспериментов авторы данной научной работы определили, что сорбционная емкость изучаемого материала при очистке сточных вод от СПАВ составляет 0,15-0,21 ммоль/г. Также было установлено, что при значении рН = 1-4 происходит физическая сорбция, а при рН = 4-11 – хемосорбция.

Использование отхода производства дисахаридов (дефеката) в качестве сорбентов рассматривается в исследовании [9]. Так, при повышении температуры удалось достичь эффективности очистки модельного раствора равной 98,2 %. Таким образом, в ходе данного исследования была установлена принципиальная возможность использования дефеката для очистки водных сред от СПАВ

Вышеизложенные материалы дают основание полагать, что коагуляция и адсорбция являются перспективными методами деструкции синтетических поверхностно-активных веществ. Их применение оптимально в экологическом, экономическом и санитарном аспектах. В сочетании рассматриваемых методов с другими можно добиться максимальной эффективности очистки сточных вод от СПАВ. Вместе с тем поиск новых методов разрушения загрязнений является перспективной задачей для исследований в связи с появлением новых материалов, технологий и оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волкова Г.А., Сторожук Н.Ю. Методы очистки сточных вод, содержащих синтетические поверхностно-активные вещества // Вестник Брестского государственного технического университета. 2012. № 2. С. 38-41.

2. Логинова Е.В., Лопух П.С. Гидроэкология: курс лекций. Минск: БГУ. 2011. 300 с.

3. Сопрунова О.Б., Утепешева А.А., Нгуен Виет Тиен. Микроорганизмы – деструкторы ПАВ в водных средах // Вестник АГТУ. 2013. № 1. С. 83-90.

4. Сапронова Ж.А., Свергузова С.В., Святченко А.В. Технология получения железосодержащего коагулянта из отходов сталеплавильного производства для очистки ливневых вод // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2016. № 12. С. 160-164.

5. Субботкин Л.Д., Вербицкая Н.Ю. Очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ методом электрофлотокоагуляции // Строительство и техногенная безопасность. 2011. № 38. С. 96-106.

6. Клименко Н.А., Антонюк Н.Г. Биосорбция в процессах очистки природных и сточных вод // Химия и технология воды. 2000. Т. 22. № 1. С. 37-55.

7. Шулаев М.В., Баширов Р.Р., Емельянов В.М. Исследование адсорбционной очистки сточных вод производства органического синтеза с использованием промышленного отхода перлита // Башкирский химический журнал. 2009. Том 16. № 3. С. 23-30.

8. Никифоров А.Н., Астафьева О.В., Лобухина Т.В., Баранова О.Ю. Сорбционное извлечение синтетических поверхностно-активных веществ из водных растворов гидролизным лигнином // Водное хозяйство России. 2011. № 5. С. 105-115.

9. Свергузова С.В., Сапронова Ж.А., Шайхиев И.Г., Фетисов Р.О. Извлечение СПАВ из модельных растворов отходом производства дисахаридов // Вестник Казанского технологического университета. 2012. № 8. С. 43-45.

УДК 620.95

Макарова Д.Д.

Научный руководитель: Ахметшин А.Р., канд. техн. наук, доц.

Казанский государственный энергетический университет,

г. Казань, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Актуальные проблемы, с которыми сталкивается современная энергетика, в том числе включает в себя не только обеспечения надежного и качественного электроснабжения [1, 2], но и поиск экологически чистых альтернативных источников энергии [3, 4].

Энергия - необходимый ресурс в повседневной жизни современного человека. Существует множество способов получения энергии, к примеру, можно получить энергию от переработки отходов.

Кроме того, от переработки отходов можно получить решение некоторых экологических задач, таких как, например, утилизация не подлежащих переработке отходов, а также можно сократить площадь, используемую для складирования отходов [5, 6].

Из отходов, которые можно преобразовать в энергию, другими словами переработать и получить энергию, можно выделить:

- древесные опилки, щепки, фанеру и прочую природную древесину;

- рисовую шелуху, солому и прочие отходы сельского хозяйства;

- прочие отходы животноводства и городского хозяйства.

Из способов получения энергии из отходов можно выделить следующие:

- сжигание отходов: измельчение и сжигание мусора, благодаря которому можно нагреть воду в трубах котла-утилизатора, получить пар, который в свою очередь вращает турбину и запускается генератор;

- газификация: получение синтез-газа – смеси водорода и монооксида углерода, который сжигают в специальном котле для получения энергии;

- пиролиз: при пиролизе прошедшие радиационный контроль, измельченные и просушенные отходы поступают в среднюю камеру реактора, где сгорают под воздействием высоких температур. Газ поступает обратно в реактор для сгорания и получения энергии. Основное достоинство этого метода — значительное снижение выбросов продуктов горения в окружающую среду. Осадок (золу), который остался в результате пиролиза можно захоронить без вреда для экологии [5, 6].

Из недостатков получения энергии из отходов выделяют:

- невозможность гарантирования безопасности RDF-топлива и состава продуктов горения в случае, если в стране не отлажены автоматизированные системы сортировки на станциях сбора отходов;

- развитие системы переработки и мероприятия, направленные на сокращение массы отходов, идут вразрез с экономическими показателями проектов по энергетической утилизации, поскольку сокращает топливную базу таких энергоисточников.

В России огромной проблемой являются отходы растительного сырья. Кора, опилки, щепа, лузга, солома — эти и другие отходы растительного происхождения образуются в огромных количествах на

перерабатывающих предприятиях. Их складировать на предприятиях и вывозят на полигоны.

Использование этих отходов для выработки энергии позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду за счет:

- сохранения и восстановления почвенных ресурсов на территориях, используемых для захоронения таких отходов,
- сокращения выбросов метана, выделяемого при разложении отходов на свалках,
- замещения ископаемого топлива углерод-нейтральной биомассой для снижения выбросов CO_2 .

В настоящее время в Республике Татарстан реализуется проект постройки мусоросжигательного завода, который будет введен в эксплуатацию к 2023 году. Данное предприятие рассчитано на сжигание до 550 тыс. тонн мусора в год. На завод будут отправляться отходы, которые невозможно переработать во вторичное сырье и материалы, для получения из них электроэнергии.

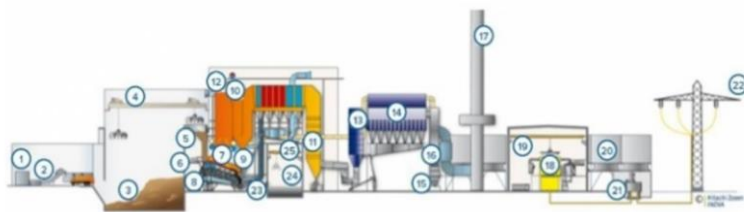


Рис.1 Состав оборудования завода по переработке отходов в энергию

На (рисунке 1) представлена схема состава оборудования. Для приема и хранения отходов используются: 1 - зона разгрузки, 2 - измельчитель, 3 - бункер хранения отходов, 4 - грейферный кран. Система сжигания и котел состоят из: 5 - загрузочного бункера, 6 - поршневого питателя; 7 - колосниковой решетки, 8 - системы подачи первичного воздуха, 9 - системы подачи вторичного воздуха, 10 - стиходового котла, 11 - экономайзера. Очистка дымовых отходов включает в себя: 12 - впрыск раствора карбамида, 13 - реактор сухой очистки, 14 - тканевый фильтр, 15 - дымосос, 16 - глушитель, 17 - дымовая труба. Выработка электроэнергии: 18 - турбина, 19 - машинный зал, 20 - воздушный конденсатор, 21 - трансформатор, 22 - подача электроэнергии в сеть. Система обработки шлака: 23 - конвейер транспортировки шлака с отбором металлов, 24 - бункер для шлака, 25 - кран для перемещения шлака.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллазянов Э.Ю., Зарипова С.Н., Федотов А.И. и др. Улучшение показателей качества электроэнергии в распределительных сетях напряжением 0,4-10 кВ. Энергетика Татарстана. №1. 2012. С. 3-7.
2. Абдуллазянов Э.Ю., Ахметшин А.Р. Выбор оптимального технического решения для обеспечения нормативного уровня напряжения в распределительных сетях 0,4-10 кВ // Вестник ИрГТУ. №6. 2011. С. 113-118.
3. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Ахметшин А.Р. Исследование применения водорода в качестве топлива для улучшения энергетических и экологических показателей работы газотурбинных установок // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 2. С. 84-92. DOI 10.30724/1998-9903-2021-23-2-84-92.
4. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Ахметшин А.Р., Савина М.В. Добавление водорода к топливному газу для повышения энергетических характеристик газотурбинных установок // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2021. Т. 25. № 3(158). С. 342-355.
5. Наумова Ю., Порфирьев Б. Утилизация бытовых отходов в мегаполисах: проблемы, технологические решения и перспективы развития // Проблемы теории и практики управления. 2018. № 9. С. 30-42.
6. Мельникова Е.А. Механизмы возврата инвестиций в строительство мусоросжигательных заводов путем продажи электроэнергии и мощности // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020. Т. 11. № 1. С. 28-47.

УДК 666.94:621.926

Максименко В.А.

Научный руководитель: Уджуху И.А., ст. преп.

Майкопский государственный технологический университет,

г. Майкоп, Россия

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НАУЧНЫЙ ПОИСК, РЕШЕНИЯ

Охрана окружающей среды – система мер, направленных на обеспечение благоприятных и безопасных условий для среды обитания

и деятельности человека. Наиболее важные экологические факторы – атмосферный воздух, воздух в жилых помещениях, вода, почва. Охрана окружающей среды предусматривает сохранение и восстановление природных ресурсов в целях предотвращения прямого и косвенного негативного воздействия результатов деятельности человека на природу и здоровье человека.

В условиях научно-технического прогресса и интенсификации промышленного производства проблемы охраны окружающей среды стали одной из важнейших национальных задач, решение которой неразрывно связано с охраной здоровья человека. В течение многих лет процессы разрушения окружающей среды были обратимыми, поскольку они затрагивали лишь ограниченное число объектов и некоторых районов и не носили глобального характера, так что эффективные меры по защите окружающей человека среды практически отсутствовали. В последние 20-30 лет в различных частях мира начались необратимые изменения природной среды или возникновение опасных явлений. В связи с массовым загрязнением окружающей среды вопросы защиты превратились из региональной, внутриполитической проблемы в международную, планетарную проблему. Все развитые страны определили охрану окружающей среды как один из важнейших аспектов борьбы человечества за выживание.

Передовые промышленно развитые страны разработали ряд ключевых организационных, научных и технических мер по охране окружающей среды. Они состоят из следующего: выявление и оценка основных химических, физических и биологических факторов, негативно влияющих на здоровье и трудоспособность населения, с целью разработки необходимой стратегии снижения негативной роли этих факторов, оценка потенциальных последствий воздействия токсичных веществ, загрязняющих окружающую среду, с целью установления необходимых критериев риска для здоровья населения, разработка эффективных программ по предотвращению возможных несчастных случаев на производстве и мер по снижению вредных последствий несчастных случаев. Кроме того, определение уровня риска загрязнения окружающей среды для генофонда с точки зрения канцерогенности некоторых токсичных веществ, содержащихся в промышленных выбросах и отходах, приобретает особое значение для охраны окружающей среды. Систематические эпидемиологические исследования необходимы для оценки риска возникновения массовых заболеваний, вызванных патогенными микроорганизмами в окружающей среде.

При решении вопросов охраны окружающей среды необходимо помнить, что человек с рождения и на протяжении всей жизни подвергается воздействию различных факторов (контакт с химическими веществами дома, на работе, употребление наркотиков, проникновение в организм химических добавок, содержащихся в продуктах питания и т.д.). Дополнительное воздействие вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду, особенно промышленных отходов, может оказать негативное воздействие на здоровье человека.

Среди загрязнителей окружающей среды (биологических, физических, химических и радиоактивных) химические соединения являются одними из самых важных. Известно более 5 миллионов химических соединений, из которых более 60 тысяч находятся в постоянном использовании. Мировой объем производства химических соединений увеличивается в 2,5 раза каждые 10 лет. Вход хлорорганических соединений пестицидов, полихлорированных дифенилов, полициклических ароматических углеводородов, тяжелых металлов и асбеста в окружающую среду является наиболее опасным.

Наиболее эффективной мерой по защите окружающей среды от этих соединений является разработка и внедрение безотходных или малоотходных технологических процессов, а также обезвреживание отходов или переработка отходов для повторного использования. Другим важным направлением охраны окружающей среды является изменение подхода к принципам оседания различных производств, замена наиболее вредных и стабильных веществ на менее вредные и менее стабильные. Взаимодействие различных промышленных и сельскохозяйственных объектов становится все более важным, а социально-экономические потери в результате аварий, вызванных близостью различных предприятий, могут превысить выгоды, связанные с близостью сырьевой базы или транспортных объектов.

Для оптимального решения проблем размещения объектов необходимо сотрудничество со специалистами различного профиля, способными прогнозировать неблагоприятные воздействия различных факторов и применять методы математического моделирования. Зачастую из-за метеорологических условий загрязняются районы, удаленные от непосредственного источника вредных выбросов.

Разработаны и внедрены научные основы регулирования неблагоприятных факторов окружающей среды, установлены нормы для многих сотен химических веществ в воздухе рабочей зоны, в воде водохранилищ, в атмосферном воздухе населенных пунктов, в почве, в пищевых продуктах, установлены допустимые уровни влияния

некоторых физических факторов — шума, вибрации, электромагнитного излучения, обоснованы методы и критерии контроля качества окружающей среды по некоторым микробиологическим показателям. Проводятся исследования комбинированного и комплексного воздействия загрязняющих веществ, разработка расчетных и экспресс-методов их нормирования.

Китайские ученые обнаружили морской гриб, который активно разлагает пластик. Ученые из Института океанологии при Академии наук КНР сообщили: гриб за четыре месяца разлагает практически любой пластик на 95%, а отдельные виды (полиэстер и полиуретан) – за две недели. При этом жизнедеятельность этого представителя царства грибов не наносит вреда окружающей среде.

Новое открытие может стать решением масштабной проблемы загрязнения морей и океанов пластиковыми отходами. Сейчас в моря, по разным оценкам, ежегодно выбрасывается от 8 до 12,5 миллиона тонн пластика, который обеспечивает 80% от всех эмиссий твердых отходов в океаны. По прогнозу ученых, если такая ситуация сохранится, то к 2050 году общий вес пластиковых отходов в океане превысит вес всей океанской рыбы.

Впрочем, пластик наносит огромный вред не только обитателям морских глубин. Практически одновременно с новостями об обнаружении морского "антипластикового гриба" мир облетели известия от голландских ученых: впервые доказано, что продукт пластикового загрязнения – микропластик – оседает не только в кишечнике человека, но и проникает в кровь, может накапливаться во многих органах, нанося существенный вред здоровью. Исследователи обнаружили микропластик в крови 80% из случайной выборки пациентов. Они не исключили, что этот вредный продукт может проникать даже в мозг человека. Картину наносимого человеческому организму вреда еще предстоит выяснить. Однако уже сейчас понятно, что "проблемный статус" загрязнения пластиком повышается от разряда "птичку/рыбку жалко" до масштаба угрозы общественному здравоохранению.

Вопрос создания "грибного щита" от пластикового загрязнения китайскими учеными прорабатывается уже много лет. Так, в 2017 году исследователи из КНР совершили уникальную и очень перспективную находку на одной из мусорных свалок Пакистана: это уже не морской, а "сухопутный" гриб, который питается пластиком, разлагая его. Впрочем, массовое применение представителей грибного царства для борьбы с пластиковым загрязнением требует дополнительных исследований. На это уйдет время, а соответствующие контрмеры

нужно предпринимать уже сейчас. Власти Китая это прекрасно понимают, возведя борьбу с пластиком до уровня государственной политики. Показательно, что в плане социально-экономического развития КНР на 2022 год проблема пластиковых отходов упомянута трижды. Поставлена задача "продолжать борьбу с пластиковым загрязнением во всей цепочке от производства пластика до его утилизации".

В этом отношении в КНР делается уже многое. Перво-наперво, страна избавилась от "импортного" пластика. С 2018 года Китай запретил импорт пластиковых отходов, которых до тех пор импортировал в объеме до 7,5 миллиона тонн ежегодно. Активно ведутся работы по широкому внедрению биоразлагаемого пластика. Несколько лет назад китайские ученые разработали новый вид пластика, который разлагается в морской воде за считанные дни. Новый материал немедленно запустили в производство.

Дальше – больше: в 2019 году по пути отказа от пластика пошла китайская индустрия гостеприимства. Отели многих китайских городов убрали с полок одноразовые туалетные принадлежности – один из серьезных источников загрязнения окружающей среды пластиком. В КНР насчитывается 13-15 миллиона гостиничных номеров. При их загруженности на 50%, ежедневно по Китаю на свалку отправляется 6,5 миллиона комплектов одноразовых туалетных принадлежностей. Лидером борьбы с пластиковым загрязнением в Китае является курортный остров Хайнань. Там в 2020 году уже

ввели запрет на продажи одноразовой тары из неразлагаемого пластика. Введен запрет на производство, продажу и использование пластиковых пакетов, стаканчиков, соломок и упаковок для еды. К 2025 году мораторий распространится на всю одноразовую продукцию из неразлагаемого пластика.

В сентябре 2021 года министерство экологии и окружающей среды КНР обнародовало "дорожную карту" по борьбе с пластиковым загрязнением: его планируют свести к минимуму к 2025 году. План действий, в частности, предполагает отказ служб доставки еды от пластиковой тары, создание специальных промышленных парков для переработки пластиковых отходов, а также более активную работу по очистке озер и прибрежных морских вод от накопившегося в них пластика.

Важно обратить внимание на мировые энергетические и минеральные ресурсы. Мировое потребление энергии неуклонно растет. За период с 1970 по 1990гг использование энергии возросло с 5,0 до 8,8 млрд.т. в величинах нефтяного эквивалента. Доминирующим

источником остается ископаемое топливо. Время, на которое может хватить доступных запасов нефти, газа и угля, при сегодняшнем потреблении, следующее. Для подвижной нефти – 65 лет, для газа – 44 года, для угля – 320 лет. Важнейшим для экономики минеральным ресурсом является железная руда. Мировые разведанные запасы железной руды оцениваются примерно в 200 млрд. т, которых хватит примерно на 200 лет. Т.е. запасы данных ресурсов ограничены.

Продолжается дальнейшее загрязнение природной среды. Так на территории России становится все больше регионов, городов опасных для проживания. Более 100 млн. россиян из 145,6 млн. проживают в экологически неблагоприятных условиях. Только 15% городских жителей России живут на территориях, где уровень загрязнения воздуха соответствует нормативам. Почти 50% населения вынуждено пользоваться водой, качество которой не отвечает установленным требованиям. При этом две трети водных источников России непригодны для питья; многие реки превращены в сточные канавы. Ни на одном этапе цивилизации не скапливалось столько отходов и не сбрасывалось в воздух, воду и почву такое количество загрязняющих и отравляющих веществ. В последние годы в России демографическая ситуация крайне осложнилась. Смертность превышает рождаемость в 1,7 раза. Ежегодно население России сокращается почти на 1 млн. человек. Состояние здоровья подростков можно характеризовать как критическое.

Представленные выше данные заставляют осознать, что ухудшение состояния окружающей среды представляет значительную угрозу для будущего людей. Человечество должно спешить с реализацией экологических природоохранных программ на всех уровнях развития природы и жизнедеятельности человека. У него не остается времени на обдумывание проблем, поскольку люди и так крайне поздно

Также в основном реализована ведомственная целевая программа "Охрана объектов животного мира и водных биологических ресурсов Республики Адыгея на 2015 – 2017 годы".

В рамках заседаний республиканского парламента неоднократно поднимались вопросы обеспечения населения республики качественной питьевой водой, использования и охраны земельных ресурсов, занимающих ведущее место в природном и экономическом потенциале Республики Адыгея.

Говоря об охране окружающей среды, обеспечении экологической безопасности, нельзя не акцентировать внимание на проблеме законодательного обеспечения организации системы сбора и

утилизации отходов. Депутаты неоднократно обращались к проблемам ненадлежащего обращения с отходами производства и потребления, вносились изменения в республиканский закон "Об отходах производства и потребления в Республике Адыгея", направленные на приведение его норм в соответствие с новыми положениями федерального законодательства.

Действительно, проблемы санитарного содержания территорий населенных пунктов остаются наиболее актуальными. Причинами загрязнения территории населенных пунктов являются увеличение количества бытовых отходов, отсутствие практических мер, направленных на обеспечение рациональной организации системы сбора и удаления твердых бытовых отходов, недостаточная укомплектованность специализированным транспортом и т.д.

На территории Республики Адыгея расположены 2 полигона и 37 усовершенствованных свалок для твердых бытовых отходов. При этом ведется непрерывная работа по ликвидации несанкционированных свалок, расположенных на границах населенных пунктов, вдоль автомобильных и железных дорог. Вместе с твердыми бытовыми отходами на свалки поступает большое количество вторичных материальных ресурсов (макулатуры, полимерных материалов, черных и цветных металлов, стекла и т.п.).

Сегодня ведется работа над созданием инфраструктуры по централизованному сбору и утилизации отходов от лечебных учреждений и объектов коммунально-бытового обслуживания; компактных люминесцентных ламп от населения; внедрением современных технологий переработки и вторичного использования отходов, технологий утилизации нефтешлаков, переработки свинецсодержащих аккумуляторных батарей и демеркуризации ртутьсодержащих ламп и термометров. Реализация указанных проектов требует, безусловно, немалых финансовых затрат.

Реализуется комплекс мер по проведению инвентаризации и нормированию отходов, мест их размещения и обезвреживания, включая мониторинг окружающей среды в районах размещения отходов; обеспечению обязательного проведения экологических экспертиз при принятии решений по размещению отходов; усовершенствованию системы штрафов за загрязнение окружающей среды указанными отходами.

Депутаты республиканского парламента выступали за распространение обязанности по представлению данных в региональные кадастры отходов на индивидуальных

предпринимателей, что обеспечивает единообразие в ведении государственного и регионального кадастров отходов.

Крайне актуально для республики строительство мусороперерабатывающего завода и полигона для твердых бытовых отходов, а также полигона по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.

Обеспечение экологической безопасности является одной из основных составляющих национальной безопасности и оказывает все большее влияние на благополучие и здоровье населения. Роль государства в реализации указанного положения бесспорна. Наряду с этим важно формировать высокий уровень экологической культуры общества и ответственное отношение к окружающей социально-природной среде. Необходимо активизировать деятельность по экологическому воспитанию молодежи, в школьных и дошкольных образовательных организациях.

«У нас нет даже сотен лет - счет идет на десятилетия» - так охарактеризовал сложившуюся экологическую ситуацию акад. Н. Н. Моисеев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа-Человек-Техника: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
2. Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. - Москва: «Мысль», 1988.
3. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С.В. Бе-лов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Бе-лова. 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 1999. - 448с: ил.
4. Белова И. Охрана окружающей среды. - Москва: «Наука», 1991.
5. Елисеев И.А. Экология. - Москва: «Феникс», 2001.
6. Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды: Пособие для учащихся старших классов общеобразовательных учреждений. - М.: Аспект Пресс, 1998.

Мальцева А.К.

*Научный руководитель: Василенко Т.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСВЕТЛЯЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ТЕРМООБРАБОТАННОГО СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ОТХОДА СОИ И ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ ПО ЙОДУ

В мире активное развитие химической, металлургической, нефтегазовой промышленности привело к увеличению потребности эффективных адсорбентов для получения качественных продуктов, избирательной сорбции и очистки веществ [1]. Современный уровень развития науки и техники обеспечивает огромные возможности для создания новых, довольно дешевых и недефицитных материалов в качестве сорбентов. Значительное уменьшение их стоимости достигается за счет использования как сырья отходов производства.

Активированные угли получают из разнообразного углеродсодержащего сырья - древесины, каменного и бурого угля, торфа и т.п. В промышленном производстве активированных углей в качестве сырья чаще всего используются каменный уголь, скорлупа кокосовых орехов и древесина [2].

Растительные отходы — древесная стружка, овсяная [3], рисовая шелуха [4], кукурузные кочерыжки [5], ореховая скорлупа [6] и прочие, используемые в качестве сорбентов, относятся к вторичным материальным ресурсам, которые не подлежат регенерации. По сравнению с другими видами сырья положительным является то, что их запасы постоянно пополняются за счет роста и развития растений.

Получение сорбентов из местных растительных материалов, являющихся отходом сельскохозяйственного производства, позволяет одновременно решить и проблему их утилизации.

Одним из наиболее перспективных природных адсорбентов являются бентонитовые глины, исследованию которых в качестве адсорбентов в настоящее время уделяется большое внимание из-за их уникальных сорбирующих свойств.

Бентониты относятся к классу слоистых силикатов глинистого типа, общими свойствами которых являются дисперсность, коллоидность, набухаемость, адсорбция. Глины известны как недорогой материал с большей площадью поверхности, что делает

глины хорошими адсорбентами. Чтобы увеличить удельную поверхность глины, можно проводить активацию кислотную, термическую, солевую и другие, при выборе которых необходимо учитывать природу извлекаемых веществ и среду (жидкая или газообразная) протекания сорбции [7].

Широко бентониты применяются при водоподготовке. Подземные воды некоторых регионов характеризуются достаточно высокой жесткостью и повышенным содержанием ряда примесей, в частности, ионов тяжелых цветных металлов. Установлено, что бентониты позволяют улучшить качество воды на 50-70 % [8].

С использованием различных существующих способов получения сорбента для очистки сточных вод из термообработанных отходов, увеличивается возможность в улучшении состояния окружающей среды.

В данной работе объектами исследования является отбеленная глина (ОГ), смешанная с растительными отходами (РО) сои в соотношениях – РО: ОГ=3:1, 1:1 и 1:3. Термообработку указанного исходного материала проводили при температуре 350 °С в течение 40 минут в закрытом контейнере, изготовленном из стали, с целью удаления из сырья летучих веществ, влаги и повышения сорбционных свойств. А также использовали отход отбеленной глины при термообработке 250,350,450 и 550 °С в течение 60 минут.

Определение адсорбционной активности по отношению к йоду проводили титриметрическим методом в соответствии с ГОСТ 6217-74 [9].

Пробу термообработанного отхода соотношений, а также отдельно отбеленной глины высушивают при температуре 100 ± 5 °С в сушильном шкафу до постоянной массы. В коническую колбу на 250 см³ помещают взвешенную пробу испытуемого образца массой около 1 г, добавляют 100 см³ раствора йода в йодистом калии, закрывают колбу и встряхивают в течение 30 мин. Далее полученному раствору дают отстояться и после этого осторожно пипеткой отбирают 10 см³ раствора из колбы, помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³ и титруют раствором тиосульфата натрия. Приливают 1 см³ раствора крахмала в конце титрования и титруют до исчезновения синей окраски раствора. Параллельно определяют начальное содержание йода в растворе, для чего отбирают 10 см³ раствора йода в йодистом калии и титруют раствором тиосульфата натрия, также добавив в конце титрования раствор крахмала [9].

Адсорбционная активность по йоду выражается в процентах и должна быть не менее 60% [9].

На (рисунках 1 и 2) показано влияние температуры термообработки и соотношений отхода на его адсорбционную активность по йоду.

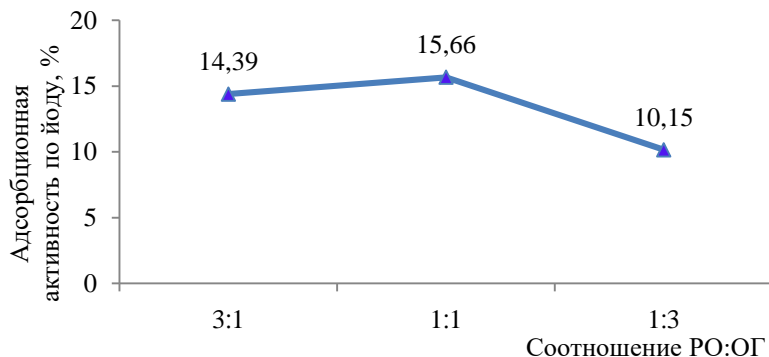


Рис. 1 Влияние соотношений компонентов в составе сорбционного материала на сорбционную емкость по йоду при $T=350^{\circ}\text{C}$

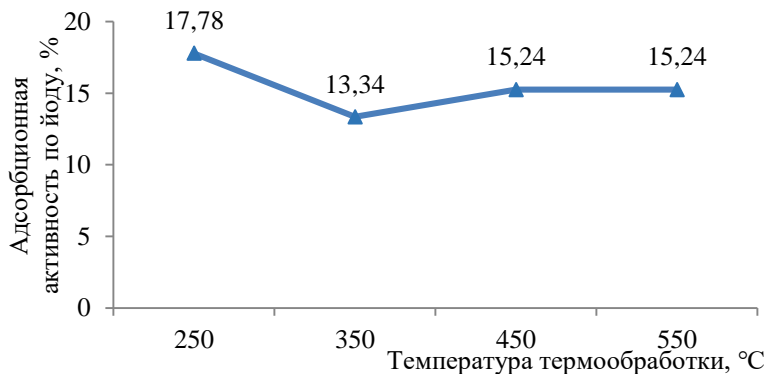


Рис. 2 Влияние температуры термообработки отхода отбеленной глины на изменение адсорбционной активности по йоду

Определение сорбционной емкости по йоду показало, что сорбционная активность отхода в соотношении 1:1 является наиболее высокой, чем 1:3 и 3:1, ее максимальное значение – 15,66%. На (рисунке 2). максимальное значение сорбционной емкости при температуре термообработки 250°C, адсорбционная активность составляет 17,78%.

Проведено сравнение качественных показателей термообработанного при $T=350^{\circ}\text{C}$ отхода отбеленной глины,

полученной щелочной активацией. Показано, что активация гидроксидом натрия позволяет из одного и того же сырья получать сорбенты с адсорбционной активностью по йоду почти в 4 раза выше, чем у образцов, полученных термической активацией (рисунок 3.).

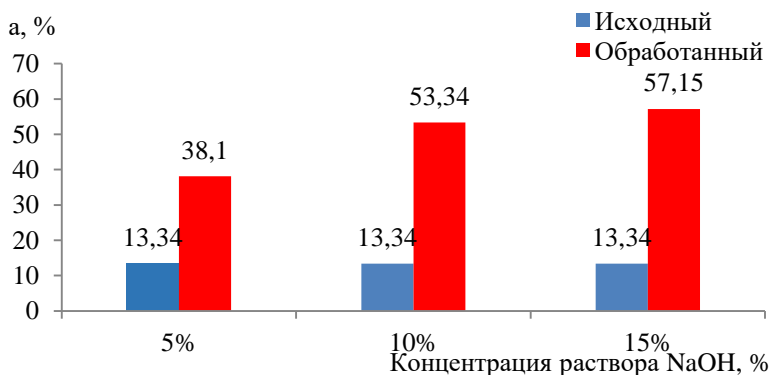


Рис. 3 Сорбционная емкость отбеленной глины при $T=350^{\circ}\text{C}$ по йоду, %

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хайитов Р.Р. Разработка технологии получения активированного угля из местного сырья для очистки отработанных аминовых растворов: Автореферат дисс. д.т.н. - Ташкент, 2019. С-67.

2. Икромов О.А., Суванова Ф.У., Фармонов Ж.Б. Сорбенты для очистки растительных масел // *Universum: технические науки*. 2019. №5 (62). С. 5-6.

3. Свергузова С.В., Шайхиев И.Г., Гречина А.С., Шайхиева К.И. Использование отходов от переработки биомассы овса в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из водных сред // *Экономика строительства и природопользования*. 2018. №2 (67). С. 51-60.

4. Ковехова А. В., Арефьева О.Д., Макаренко Н.В., Земнухова Л.А., Ковалева Е.В. Извлечение ионов Al^{3+} // *Химия растительного сырья*. 2018. №4. С. 281-288.

5. Свергузова С.В., Сапронова Ж.А., Шайхиев И.Г., Сапронов Д.В. Использование отходов переработки кукурузы для очистки водных сред от красителя «Метиленовый голубой» // *Вестник Казанского технологического университета*. 2014. №5. С. 173-175.

6. Мамышов А.А. Методы получения активированного угля из растительного сырья // Бюллетень науки и практики. 2020. №12. С. 268-273.

7. Nasedkin V.V., Boeva N.M., Vasilev A.L. Akkalkan deposit of bentonite glays, southeast Kazakhstan: formation conditions and prospects for technological USE // Geology of Ore Deposits. 2019. Т. 61. № 5. С. 469-480.

8. Шамханов М.Ч. Адсорбенты на основе природного бентонита // Вестник магистратуры. 2021. №5-5 (116). С.34-37.

9. ГОСТ 6217-74. Уголь активный древесный дробленый. Технические условия. М.: Издательство стандартов. 2003. 8 с.

УДК 614,849

Матвиевский А.И.

Научный руководитель: Бондаренко М.А., преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ЗАДАЧИ И ОБЯЗАННОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС ПРИ ВВЕДЕНИИ ВОЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Возможность любой страны предоставить решительный отпор всякому агрессору невыполнима без всесторонней, кропотливой и преждевременной подготовки тыла государства.

Современные способы вооруженной борьбы, их мобильность, быстрдействие, большая разрушающая мощь и не лимитированная досягаемость выдвигает увеличенные запросы к поддержанию высочайшей военной готовности Вооруженных Сил и готовности отрядов МЧС нашей страны, как в мирное время, так и при опасности, и в случае нападения врага на нашу страну.

Первостепенное значение в обеспечении высочайшей обороноспособности нашего государства отводится силам гражданской обороны, как составной части единственной общегосударственной системы оборонных действий, осуществляемых в мирное и военное время для обеспечения безопасности населения, земель, экономики, материальных и культурных ресурсов государства от различных способов нападения возможного врага, а еще для проведения аварийно-спасательных и иных необходимых мероприятий в местах разрушения.

Поставленные перед гражданской обороной огромные и серьезные цели, связанные с разработкой маршрутов, методик и средств сбережения человеческих и материальных ресурсов, минимизации вероятных утрат, обеспечения устойчивой деятельности органов управления, сил, областей, секторов и объектов экономики государства в военное и мирное время, принимаются на базе обобщения навыка и применения всех достижений науки и техники, собственно что увеличивает целеустремленность проводимых действий, их эффективность и практическое значение.

Ведущей целью отрядов ГО считается оборона народонаселения, материальных и культурных ресурсов от угроз, которые имеют все шансы появиться при ведении боевых действий или же как следствие данных поступков, и имеет возможность быть достигнута лишь только в итоге неизменной предварительной подготовки, которая обязана реализовываться в мирное время при согласовании с Федеральным законодательством «О гражданской обороне».

Так как «Военной доктриной РФ» и Федеральным законодательством «Об обороне» учитывается конкретная сосредоточение военных целей страны на этапе появления военной угрозы методом проведения мобилизации в государстве, то и для гражданской обороны также содержит весомое местозаострение целей для выполнения задач в военное время методом перевода ГО с мирного на военное состояние [1].

Военное состояние – это определенный правовой режим, какой вводится на всей территории РФ или же в отдельных ее местах Президентом РФ при согласовании с Конституцией Российской Федерации в случае агрессивности по отношению к нашему государству или же непосредственной угрозы нападения. Формирование условий для ответа или же предотвращения нападения на наше государство считается целью установления военного положения. Указом Президента Российской Федерации об установлении военного положения определяется дата и время начала реализации военного положения. Завершается оно датой и временем отмены (прекращения действия) военного положения, какие уточняются также Указом Президента РФ. Президент РФ без промедления докладывает об установлении военного положения Совету Федерации Федерального Собрания РФ и Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации.

Министерство Российской Федерации по делам ГО, чрезвычайным обстановкам и ликвидации результатов стихийных бедствий (МЧС России), содержит подведомственные аварийно-спасательные и

противопожарную службы. МЧС РФ считается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому урегулированию, надзору и контролю в области ГО, обороны населения и земель нашего государства от чрезвычайных обстоятельств природного и техногенного плана, обеспечения пожарной защищенности и защищенности людей на аква объектах. МЧС РФ относится к государственным военизированным организациям [2]. На вооружении спасательных воинских формирований МЧС РФ значится особая техника, боевые стрелковые и холодные орудия.

Спасательные воинские подразделения МЧС РФ – это воинские отряды, специализирующиеся на заключении задач в области ГО. Считаются составным элементом сил гражданской обороны [3].

С учетом изложенного, впоследствии перевода с мирного на военное состояние, устанавливается необходимое положение системы гражданской обороны как положение, обеспечивающее ведение гражданской защиты населения в военную пору. При этом необходимо помнить, собственно, что осуществление гражданской защиты населения имеет возможность реализоваться во время войн разного происхождения. Бесспорно, размер событий по обороне населения в критериях ракетно-ядерной войны гораздо огромное, чем при вооруженных инцидентах с использованием традиционных средств поражения.

Исходя из анализа вероятного протекания вооруженных инцидентов, имеется возможность представить вывод о том, что в первую очередь необходимо гарантировать готовность подразделений защиты населения ГО к деяниям в войне с использованием традиционных средств поражения, и постепенно продолжать тренировать (доводить до автоматизма) свои навыки по увеличению ее подготовленности. То есть процесс обеспечения наращивания способностей по обороне населения, материальных и культурных ценностей имеет постоянный, непрекращающийся характер.

Основными задачами спасательных воинских подразделений МЧС России при введении военного положения является проведение следующих мероприятий:

- организация участия в ведении радиационной, хим и бактериологической (биологической) разведки на территориях проведения аварийно-спасательных и иных необходимых работ, а также на маршрутах продвижения к ним;
- обеспечения ввода сил МЧС в очаги поражения, зоны инфицирования (загрязнения) и сильнейшего затопления;

- организация участия в проведении аварийно-спасательных работ на территориях поражения, зонах заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;
- участие сил ГО в проведении пиротехнических работ, связанных с обезвреживанием авиационных бомб и фугасов;
- организация работ по санитарной обработке населения, обеззараживанию зданий и сооружений, специальной обработке техники, имущества и территорий;
- проведение мероприятий по эвакуации жителей, материального и культурного достояния из очагов поражения, территорий заражения (загрязнения) и сильнейшего затопления;
- ликвидация последствий применения противником орудий массового поражения;
- участие в выполнении отдельных мероприятий территориальной обороны и в обеспечении режима военного положения;
- участие в проведении работ по восстановлению объектов жизнеобеспечения населения.

На основании федерального закона «О гражданской обороне» поставленные задачи спасательные воинские отряды МЧС России выполняют самостоятельно или вместе с нештатными аварийно-спасательными подразделениями ГО, а при необходимости – с ВС РФ, другими войсками и воинскими формированиями. Основная база организации их работы регламентируется Положением о спасательных воинских подразделениях МЧС РФ. Навык долголетней действенной работы МЧС РФ говорит о том, что данная система благополучно исполняет свои задачи обороны населения и участков от чрезвычайных обстоятельств и считается необходимой составляющей государственной защищенности страны.

По итогам работы данной государственной структуры предотвращены многочисленные чрезвычайные ситуации, сохранены жизни сотням тысяч людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 12.02.1998 N 28-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «О гражданской обороне».
2. Предупреждение чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации / Бондаренко М.А. // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Посвящена 165-летию В.Г. Шухова. Белгород, 2018. С. 3033-3035.

3. Спасательные воинские формирования (СВФ) МЧС России [Электронный ресурс]: Сетевое издание «Fireman.club» – Электрон. дан. 2022. Режим доступа: <https://fireman.club/inseklodepia/spasatelnyie-voinskie-formirovaniya-mchs-rossii/> (дата обращения 11.04.2022г.)

УДК 614.1

Матвиевский А.И.

***Научный руководитель: Бондаренко М.А., преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

ЭВАКУАЦИЯ МИРНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Всегда наша страна оберегает своих жителей от внешних и внутренних угроз, нынешний мир не представляется исключением. В настоящее время начат небывалый оборот в военно-технической революции, какой во многом устанавливает характер грядущих войн. Стремительному созданию высокоточного орудия и формированию его запасов в настоящее время придаётся огромное внимание. Следовательно, появляется потребность в переосмыслении взглядов, как на руководство войной в целом, так и на защиту населения. Охрану мирных жителей страны сейчас надо проектировать и реорганизовывать не только от орудий глобального поражения, а и от обыкновенных средств поражения, учитывая всю специфику использования данного оружия. При уничтожении очень значимых объектов, химически опасных объектов, гидротехнических сооружений второстепенные факторы поражения могут сделать стократ больше ущерба, нежели разрушения от самого носителя. Лишь при ликвидации одного химически опасного объекта, скопление химических веществ сможет распространиться на значительную территорию, что приведет к колоссальным человеческим потерям. Число пострадавших подчиняется многим факторам: своевременного информирования и оповещения населения, типов и количества аварийно-химических веществ, погодных условий, присутствия у жителей средств персональной защиты и т.д.

Не мало актуален показатель не совершенности нынешних средств поражения, они не всегда попадают в определенную им цель, и по опыту в войне в Югославии, когда прогрессивные средства поражения врага разрушали дома, деревни, поликлиники и даже колонны с эвакуируемым населением [1], можно сделать вывод, что для решения

этой задачи надо подходящим образом выправлять планы эвакуации и имеющуюся нормативно-правовую базу.

Так в Российской Федерации разрабатываются документы в области охраны населения, материальных и культурных ценностей, исходя из худшего сценария развития событий в военное время, а особенно употребления врагом орудий глобального поражения (ядерного оружия). Один из ключевых способов охраны народонаселения - это эвакуация, а именно четкая работа по вывозу или выводу людей, материальных и культурных ценностей из категорированных районов и иных населенных пунктов из опасных участков в безопасные места либо пригородные районы. Она может являться полной или частичной, в мирное или военное время, на несколько часов и многие десятки лет [3]. Эвакуированные люди все время живут в пригородном районе до специального распоряжения.

Рассмотрим порядок эвакуации жителей в условиях военного времени. Известно, что применение оружия массового поражения (ОМП) планируется в основном по местам, имеющим важное экономическое, политическое или военное значение. Решением правительства всем таким районам и объектам присвоена категория, которая периодически уточняется. Классификация территорий городов, населённых пунктов, а также нахождения на их территориях объектов, представляющих опасность для населения, а также территорий с возможностью возникновения чрезвычайных ситуаций осуществляется с целью заблаговременной разработки и реализации мероприятий по гражданской обороне.

Для таких территорий устанавливаются: особая, первая, вторая и третья группы по гражданской обороне.

К особой группе территорий по гражданской обороне причисляются земли городов федерального значения (Москва, Санкт-Петербург).

К 1 группе территорий - территории городов, если:

- количество народонаселения превосходит 1 млн.;
- количество жителей начинается с 500 тысяч по 1 млн. человек и на ней присутствует не меньше трёх предприятий особой значимости по гражданской обороне или более 50 организаций 1(2) категории по гражданской обороне;
- более 50% населения либо площади города попадают в зону возможного опасного химического заражения, радиационного загрязнения или катастрофического затопления.

Ко 2 группе по гражданской обороне причисляются территории, если:

– количество народонаселения начинается с 500 тысяч по 1 млн. человек,

– количество жителей - с 250 тысяч по 500 тысяч человек, в ней расположены не менее двух предприятий особой значимости по гражданской обороне или больше 20 предприятий 1(2) категории по гражданской обороне;

– больше 30% народонаселения или площадь города попадает в район вероятного небезопасного химического заражения, радиационного загрязнения либо катастрофического затопления.

К 3 группе причисляются территории, если:

– количество народонаселения насчитывается с 250 тысяч человек по 500 тысяч человек;

– количество народонаселения составляет с 50 тысяч человек по 250 тысяч человек, в ней расположены одна организация особой значимости по гражданской обороне или больше двух организаций 1(2) категории по гражданской обороне;

– меньше 30% народонаселения или площади города попадают в район вероятного небезопасного химического заражения, радиационного загрязнения либо катастрофического затопления. К этой группе территорий по гражданской обороне причисляются еще территории закрытых административно-территориальных образований.

Населенные пункты, не вошедшие в названный список, именуется некатегорийными. Объекты народного хозяйства (ОНХ) тоже разделяют на ОНХ специальной важности, первой, второй категории и некатегорийные объекты народного хозяйства.

Постановление для эвакуации населенных пунктов принимает правительство. Для организации и проведения эвакуации организовываются эвакуационные комиссии и сборные эвакуационные пункты, в сельской местности - приемочные эвакуационные комиссии, приемочные эвакуационные пункты и промежуточные пункты эвакуации. Эвакуация загруженного в производственной сфере части населения, членов их семей производится по производственному признаку, т.е. по месту работы, другой части народонаселения по территориальному признаку, т.е. по месту жительства.

Жители об эвакуации оповещаются заблаговременно, через средства массовой информации, а именно посредством радиотрансляционной сети, телевидение, иными способами. Для эвакуации применяются различные варианты транспорта: железнодорожный, автомобильный, включая личный, водный. Эвакуация может производиться лучшим порядком. В этом случае она происходит организованно, колоннами, по особым маршрутам.

Услышав об эвакуации, жители обязаны брать с собой: средства персональной защиты, документы, деньги, медикаменты, очень нужные вещи, продукты для 2-3-х суток, воду и прийти на сборный эвакуационный пункт [4].

Эвакуация в мирное время проводится в случаях возможного катастрофического затопления, инфицирования местности и атмосферы химическими отравляющими средствами в результате катастрофы на химически-опасном предприятии, в следствии катастрофы на радиационно-опасном объекте, из зон возможного задымления в следствии лесных пожаров, при опасности наводнений, при угрозе взрыва дома, при пожаре и др. В мирное время эвакуация будет проводиться не в пригородную зону, а в неопасные зоны в частности, в населенные пункты, имеющие потенциал для размещения эвакуированного населения. Эвакуацию планируют, организуют и проводят исполнительные аппараты власти. Главную роль в организации эвакуации принимают на себя комиссии по чрезвычайным ситуациям (ЧС). Планирование эвакуации осуществляется на основании мониторингов ЧС природного или техногенного характера. В первую очередь эвакуируются дети, старики, заболевшие и так далее. Эвакуация может носить принудительный характер (к каждому жилищу подается водный, авиа или автотранспорт в сопровождении работников МВД, какие организуют помощь в транспортировке людей), ход эвакуации может быть разным и диктоваться будет реальной ситуацией на месте происшествия.

В целях стремительного и организованного выполнения эвакуации необходимо предвидеть и предварительно наметить следующее:

- автотранспортное, авиа и другое обеспечение;
- материальное обеспечение;
- врачебное обеспечение;
- техническое обеспечение;
- противорадиационное и противохимическое обеспечение;
- промышленное обеспечение;
- охрану общественного порядка.

Граждане, услышав об эвакуации, обязаны брать с собой только самое нужное, сложить в чемоданы, рюкзаки или сумки. Не исключаются случаи, когда по радио и телевидению последует распоряжение самим покинуть зону опасной ситуации. Надо не забывать, что при этом нужно брать с собой минимум вещей. Идти надлежит по строго советуемым и определенным маршрутам.

Время окончания приема, размещения и проведения организационных действий по первоочередному жизнеобеспечению

эвакуированных жителей считается моментом прекращения эвакуации населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Преступления НАТО в Югославии // Документальные свидетельства 25 апреля - 10 июня Белград 1999 г. - 568 стр.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. от 11.06.2021).
3. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс]: – Электрон.дан. 2022. Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru> (дата обращения 28.03.2022г.)
4. Радоуцкий В.Ю., Литвин М.В., Бондаренко М.А., Кеменов С.А. Полномочия, права и обязанности в области го, защиты населения и территории от чс и пожарной безопасности. Белгород, 2019. 159 с.

УДК 37.033

Меркулов Н.Д.

*Научный руководитель: Несмелова Н.Н., канд. биол. наук, доц.
Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники (ТУСУР), г. Томск, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ (8-11 КЛАССЫ) В РАМКАХ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Решение экологических проблем современного мира начинается с воспитания экологической культуры человека. Российская система общего образования, выполняя заказ общества и государства, обозначенного в Стратегии национальной безопасности РФ от 2 июля 2021 г. № 400 как требование повышения уровня экологического образования и экологической культуры граждан, воспитания в гражданах ответственного отношения к природной среде, старается привить обучающимся ценности бережного отношения к природе [7]. Образование, как социальный институт, позволяет сформировать целостную систему экологических компетенций, соединить ценностные и поведенческие установки в отношении окружающей среды [3]. Ценность экологического образования состоит в том, что

формируемая экологическая культура способствует сохранению биологического разнообразия и устойчивости окружающей среды.

Понятие «экологическая культура» рассматривается специалистами как интегративное, включающее экологическое сознание, мышление, ценности, практическую деятельность, направленную на природосбережение [3, 4]. Особое внимание уделяется экологическому сознанию как основному элементу, формирующему экологическую культуру личности [2, 3, 4, 5, 6].

Дерябо С.Д., Ясвин В.А. считают, что экологический кризис невозможно преодолеть без изменения экологического сознания – базового компонента экологической культуры. В своей работе «Экологическая педагогика и психология» они рассматривают ключевой проблемой экологической психологии исследование как индивидуального, так и группового экологического сознания [2]. Система общего образования воздействует на сознание формирующейся личности и предоставляет возможность приобрести первый практический опыт социально одобряемой деятельности, направленной на природосбережение.

Основой учебно-воспитательного процесса выпускников 2022 года являются Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования (2010) и среднего общего образования (2012) второго поколения (ФГОС-2), в которых одним из приоритетных направлений развития личности указано формирование экологической культуры обучающегося [8, 9]. Итогом учебно-воспитательной работы должна стать сформированная экологическая культура выпускника, соответствующая современному научному уровню развития экологии. Результаты учебно-воспитательной деятельности в данном направлении неочевидны, поэтому появляется необходимость проведения исследования экологической культуры старшеклассников через отношение к экологическим проблемам общества.

В ноябре 2021 года проведено исследование сформированности экологической культуры старшеклассников г. Томска и Томской области, обучающихся в рамках ФГОС-2, в котором приняли участие 330 человек: 303 обучающихся, проживающих в городе и 27 обучающихся, постоянно проживающих в селе. Основным методом исследования было избрано анкетирование. При формировании вопросов анкеты основным было предположение, что экологическая культура личности проявляется в соответствующем активном поведении по отношению к окружающей среде. Поведение обусловлено экологическим сознанием и мышлением человека, его мировоззрением, ценностями. Опираясь на операционализацию понятия экологического

сознания М. Санчеса в анкете было выделено четыре группы вопросов, отражающих сформированность четырех компонентов экологического сознания: аффективный (переживания по отношению к окружающей среде), когнитивный (уровень знаний об экологических проблемах), социально-нормативный (коллективные и личные ценности и социальные нормы, относящиеся к защите окружающей среды) и поведенческий (готовность к осуществлению экологической деятельности) [1]. При обработке результатов анкетирования результат по каждой группе вопросов определялся как процент суммы набранных баллов от максимально возможного суммарного количества баллов в соответствующей группе вопросов. Результаты анкетирования представлены в (таблице 1).

Аффективный компонент экологического сознания отражает отношение и чувства человека к природной среде, включает интерес к природе, внутреннюю готовность участвовать в природоохранных мероприятиях, позитивно воспринимать экологические ценности, идеи, действия. Осознание серьезности экологических проблем происходит под влиянием эмоционального восприятия актуальной окружающей действительности.

Таблица 1 – Структура экологического сознания обучающихся старших классов (8-11 классы) Томской области

Ключевой показатель	Индикаторы	Городские ученики 8-11 классов (%)	Сельские ученики 8-11 классов (%)
Аффективный компонент	Интерес	45,6	47,7
	Осознание серьезности экологических проблем	39,8	43,1
	Общее	43,1	45,7
Когнитивный компонент	Знание об экологических проблемах	44,7	46,5
	Понимание экологических проблем	46,3	43,6
	Общее	45,4	45,2
Социально-нормативный компонент	Общее	70,6	69,3
Поведенческий компонент	Общее	41,8	41,4

Анализ результатов, представленных в таблице 1 позволяет заметить, что аффективный компонент экологического сознания у городских и сельских учеников находится примерно на одном уровне (разница равна 2,6%), немногим более выражена у сельских жителей. Понимание того, что окружающая среда находится под серьезной угрозой ярче выражена у старшеклассников сельских школ (43,1% против 39,8%), они демонстрируют более высокий интерес к экологической проблематике (45,6% против 47,7%). Можно предположить, что сельские школьники в повседневной жизни чаще сталкиваются с картинами непосредственного негативного воздействия на природу. Например, в последние годы в Томской области в сельских поселениях было построено несколько десятков лесопильных предприятий, многие выпиливают лес, не восстанавливая его, оставляют легко воспламеняющийся мусор, сжигают отходы производства на открытом воздухе. Местные фермерские хозяйства используют пестициды, это оказывает негативное воздействие на пасеки личных подсобных хозяйств. В урбанизированной среде школьники реже непосредственно сталкиваются с эпизодами гибели объектов природы вследствие экологических правонарушений.

Когнитивный компонент показывает уровень информированности, знаний об экологических проблемах, понимание причинно-следственных связей, позволяет осознанно выбирать стратегию экологического поведения. Вклад системы образования в формирование когнитивного компонента экологического сознания личности часто является определяющим, так как дети в своем близком социальном окружении не всегда видят примеры грамотного экологического поведения. Анализ таблицы 1 показывает, что уровни знаний по экологии и понимания экологических проблем городских и сельских школьников совпадают, примерно половина обучающихся (45,4% и 45,2% соответственно). Можно предположить, что в Томской области создано единое образовательное пространство и педагоги реализуют ФГОС на практике.

Социально-нормативный компонент экологического сознания включает интернализацию коллективных ценностей и социальных норм экологической культуры общества, формирует индивидуальную ответственность личности. Исходя из данных таблицы 1, можно определить высокий уровень личной ответственности старшеклассников в решении экологических проблем, независимо от территориальной принадлежности (примерно 70% в каждой группе). Они считают политику экологического просвещения действенной мерой: создание и распространение образовательно-воспитательных

программ по экологии, создание программ об экологических проблемах в средствах массовой информации. Институты гражданского общества и коммерческие структуры не вызывают у них такого доверия как субъекты экологической политики.

Поведенческий компонент определяет степень зрелости экологического сознания личности, готовность действовать согласно сформированным ценностям, знаниям. Анализ полученных данных, представленных в таблице 1 показывает, что между компонентами экологического сознания наблюдается взаимосвязь: немногим более половины всех респондентов данного анкетирования информированы об экологических проблемах, понимают причины их возникновения, осознают индивидуальную ответственность за свое поведение по отношению к природе, немногим менее половины учеников указали на сознательную добровольную вовлеченность в экологическую деятельность общества (41,8% городских и 41,4% сельских старшеклассников).

Таким образом, исследование выявило особенности формирования экологической культуры учеников 8-11 классов г. Томска и Томской области, обучающихся в рамках ФГОС-2. У старшеклассников Томской области сформировалось представление о ценности природы, о необходимости бережного к ней отношения, они осознают личную ответственность за сохранение окружающей среды. Можно положительно оценить работу педагогического сообщества по экологическому образованию и воспитанию. Пока большая часть молодых людей не применяют свои экологические знания и умения в повседневной практической деятельности, но заложены основы экологической культуры личности, что в перспективе положительно должно сказаться на экологической ситуации в стране.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Деменьшин В.Н. Обзор зарубежных исследований экологического сознания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/18PSMN517.pdf> (дата обращения: 21.11.2021)
2. Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mir.zavantag.com/geografiya/13652/index.html?page=2> (дата обращения: 01.11.2021)
3. Зарипова, Р. С. Основы экологической культуры: учебное пособие для вузов / Р. С. Зарипова, В. Р. Махубрахманова. —

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/467778> (дата обращения: 01.11.2021)

4. Казанцева С. И. От экологического образования – к экологическому сознанию / С. И. Казанцева // Наука и образование: Новое время. Научно-методический журнал. – 2019. – № 1 (14). – С. 80–82.

5. Карташев А. Г. Социальная экология человека: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1859/download> (дата обращения: 01.11.2021)

6. Медведев, В. И., Алдашева А. А. Социальная экология. Экологическое сознание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/socialnaya-ekologiya-ekologicheskoe-soznanie-74146#page/1> (дата обращения: 07.11.2021)

7. Указ Президента РФ от 02.07.2021 N 400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/11f9b19337c1414c493bfd768cedffe7ff2cae88/ (дата обращения: 01.11.2021)

8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902254916> (дата обращения: 01.11.2021)

9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902350579> (дата обращения: 01.11.2021)

УДК 331.45

Мигел Билсун А. Де А., Эдгар Родригеш К.

Научный руководитель: Семейкин А.Ю., канд. техн. наук доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ «СОНАНГОЛ РЕФИНАРИЯ-ДЕ- ЛУАНДА»

Сонангол Рефинария-Де-Луанда, SA расположен в Анголе и является частью нефтяной и газовой промышленности страны. На предприятии работают 250 сотрудников во всех филиалах. Мощность

нефтеперерабатывающего завода составляет 300 тысяч тонн нефти в год. Указанный завод имеет широкий ассортимент нефтепродуктов, к которым относятся моторное топливо, авиационное топливо и битум. Компания продолжает реализацию мероприятий по снижению потерь, с помощью этого метода потери были снижены до 0,38% от общего объема переработки. В 2015 году НПЗ Sonangol переработал 2,1 млн тонн топлива на 1,2% больше, чем в 2014 году, глубина переработки составила 48,55%.

СОНАНГОЛ РЕФИНАРИЯ-ДЕ-ЛУАНДА расположен в Анголе в провинции Луанда, район Самбизанга, он находится в пригородной зоне примерно в 500 м от района оси, завод расположен на юге по дороге, на севере по жилым домам и плантациям на востоке, по морю.

Нефть извлекается из недр, в сыром виде она полна примесей. Для удаления этих примесей сначала используются два метода смешивания и разделения.

– Первый – это декантация, которая состоит из разделения компонентов смеси из-за разницы в их плотностях. Поскольку нефть менее плотная, чем вода, со временем вода имеет тенденцию оставаться внизу, а нефть - сверху.

– Второй физический метод – это фильтрация, которая заключается в пропускании смеси через фильтр или тонкий мешок, задерживающий более крупные частицы, и в этом случае примеси, такие как песок и глина, могут быть удалены.

Однако существуют методы не только физического разделения, но и переработки нефти. Нефть состоит из полной смеси углеводородов, и ее очистка превращает эту смесь в более простые фракции с меньшим разнообразием компонентов, называемые фракциями нефти. На нефтеперерабатывающих заводах для переработки нефти используются следующие физические и химические процессы:

- Фракционная перегонка
- Вакуумная дистилляция
- Термический или каталитический крекинг
- Каталитическая реформа.

недостаточное освещение на рабочем месте; при процессе отделения газа от бензина токсический фактор, относится к группе вредных химических веществ; реакция расщепления выявила химический фактор: токсический и физический фактор; повышение температуры обрабатываемого материала.

Основным законодательным актом, регулирующим охрану труда в нефтегазовом секторе Анголы, является Указ №. 38/09 от 14 августа 2009 г., которым устанавливаются новые правила безопасности для нефтяной промышленности. Он был принят в 2009 году и полностью контролируется государством принадлежит национальной компании Sociedade Nacional de Combustiveis de Angola (Sonangol), а также Министерство нефти. Указ № 38/09 от 14 августа. 2009 год стал важной вехой в законодательной базе Анголы в сфере нефтедобычи. В нем излагается фундаментальные принципы, регулирующие здоровье и безопасность нефтяной промышленности и ее охватывает широкий круг вопросов, касающихся здоровья, гигиены и безопасности на рабочем месте. [1].

Общий закон о труде устанавливает общие положения, регулирующие промышленные отношения для всего сектора экономики. Все это текущие инструменты, которые должны обеспечивать минимальную защиту сотрудников в рабочее место. Ни один из существующих механизмов, предусмотренных законодательством, не имеет, тем не менее, были в достаточной степени исполнены. Это показатель того, что отсутствует политическая воля со стороны законодательной и исполнительной власти и равное отсутствие обязанность проявлять осторожность со стороны заинтересованных сторон отрасли. Это означает, что сотрудники не полностью гарантируют безопасную и здоровую рабочую среду, как показано увеличением числа несчастных случаев, из которых, как отмечалось ранее, привел к гибели людей, особенно в нефтегазовом секторе. Отрасль также сталкивается с проблемами OHS, которые, среди прочего, включают мониторинг химических и токсические вещества. Эти проблемы намного превышают те, с которыми сталкиваются другие отрасли в этом секторе экономики. [2].

Это исследование считает, что устойчивое законодательство по охране труда может сыграть важную роль роль в решении этих проблем. Несмотря на то, что законодательство не является полностью ответом на решить проблемы в отрасли, жесткое законодательство не только обеспечивает минимум правовых норм, он также побуждает работодателей и сотрудников соблюдать приемлемые стандарты, требуемые обществом в целом, а также помогает им помимо простого

управления инцидентами и несчастными случаями, которые могут произойти в рабочее место.

Программа процедур должна реагировать на смоделированные аварийные ситуации для обучения и выявления опасностей и методов реагирования на аварии в соответствующих целях. Программы обучения и подготовки персонала, такие события должны быть надлежащим образом зарегистрированы. Оценка профессиональных рисков включает осмотр и изучение инфраструктуры предприятия, используемого оборудования и материалов, существующих методов и условий труда, а также рассмотрение всех средств предотвращения, защиты и ограничения рисков, способных нанести вред здоровью работников. Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, широкое внедрение технологий, механизации и автоматизации во все сферы общественной и производственной деятельности сопровождаются возникновением и распространением различных природных и других техногенных катастроф. Все это создает реальные условия для улучшения условий труда, повышения его безопасности и снижения уровня профессиональной заболеваемости работников. Вышеуказанное исследование было проведено путем наблюдения и непосредственного консультирования работников и представителя компании. [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основные источники Прецедентное право Прецедентное право Анголы. [1].
2. Acordiio № 036/2002 LC Министерство окружающей среды и рыболовства против Chevron.
3. Ангольские статуы общий закон об окружающей среде: Указ № 5/98 от 1998 года. [2].
4. Общий закон о труде от 11 февраля 2011 г. [2].
5. Новые правила безопасности в нефтяной промышленности: Постановление № 38/09 от 14 августа. 2009 г. [1].
6. Статут Южной Африки, закон Южной Африки о безопасности и гигиене труда № 85 от 1993 года.
7. Конвенция Международной организации труда о безопасности и гигиене труда, 1981 г. (№ 155).
8. Организация Объединенных Наций, Всеобщая декларация прав человека, 1948 г.

9. Анголы (2003) доступно по адресу [http://siteresources.worldbank.org/INTPSD/Resources/ Ангола / Ангола C CandAngolanLegislation.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTPSD/Resources/Ангола/Ангола%20CandAngolanLegislation.pdf), дата обращения 22.06.2014.

10. Ангола, Министерство нефти, Годовой отчет о несчастных случаях на производстве (2013). Министерство, Луанда. [1].

11. Angop (газета) [Интервью с] Изабель Кардозу доступно по адресу [http://www.portalangop.co.ao/angola/enus/noticias/sociedade/2013/7/35/ Менеджеры- сотрудники-не знают-на рабочем месте-центр безопасности, 701 bfdec-7 cd0-4084-b57b-49644668e0e 1. html](http://www.portalangop.co.ao/angola/enus/noticias/sociedade/2013/7/35/Менеджеры-сотрудники-не-знают-на-рабочем-месте-центр-безопасности,701bfdec-7cd0-4084-b57b-49644668e0e1.html), дата обращения 4.05.2014.

12. Выродов О.С., Семейкин А.Ю., Хомченко Ю.В. Разработка автоматизированных систем мониторинга профессиональных рисков и условий труда для повышения безопасности предприятий нефтегазового комплекса // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: Материалы X Междунар. науч.- практ. конф. Кемерово, 28-29 нояб. 2013 г. / Отв. ред. В.Ю. Блюменштейн; зам. отв. ред. Л.А. Шевченко; КузГТУ. – Кемерово, 2013. – С. 142-145. [3].

УДК 378.172

Михайлюкова Д.А.

*Научный руководитель: Федотов Е.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород*

ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУМАЖНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ БГТУ ИМ. В.Г. ШУХОВА.

Бумага – это материал для письма, изготавливаемый из древесины, используется для сохранения информации в письменном виде. Бумага была изобретена в Китае примерно в 105 году н.э. [1] И с тех пор использовалась для документирования происходящих событий, передачи сообщений на дальние расстояния, создания произведений искусства. В X-XI веках в Китае бумага стала использоваться в качестве платежного средства на замену медным монетам, которые были слишком тяжелыми и громоздкими, что затрудняло работу торговцев. [2]

В современном мире роль бумаги по-прежнему очень велика. В бумажном виде выдают свидетельство о рождении, паспорт, документы на право собственности, регистрацию брака. Бумажные деньги до сих

пор занимают значительную часть обихода и пользуются спросом. В бумажных тетрадах школьники решают задачи, а студенты пишут конспекты. В год каждый человек потребляет около 50 кг бумаги. [3] Тетради, блокноты, книги, документы, дипломы, аттестаты, права – все это хранится в бумажном виде. Но так ли необходимы бумажные носители в современном мире?

Для того, чтобы разобраться в этом вопросе рассмотрим преимущества и недостатки бумажных носителей.

Преимущества:

- Простота использования;
- Привычный способ хранения информации;
- Возможность работать с информацией там, где нет электроэнергии.

Недостатки:

- Недолговечность (информация на поврежденных бумажных носителях может быть частично или полностью утеряна);
- Хрупкость (бумага имеет свойства выцветать, протираться, рваться);
- Неудобство хранения (большие архивы занимают очень много места);
- Неудобство транспортировки (при неаккуратной транспортировке существует риск потери информации);
- Сложность поиска нужной информации в большом объеме данных;
- Незащищенность информации (бумажные носители легко подделать).

Все эти недостатки являются довольно существенными и неприятными. Именно поэтому все чаще проводится цифровизация – внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни общества. Уже сейчас во многих развитых странах набирают популярность биометрические паспорта и электронный документооборот.

Биометрический паспорт — государственный документ, удостоверяющий личность и гражданство владельца. В биометрический паспорт встроена специальная микросхема, содержащая фотографию владельца, а также его данные. Стандарты предусматривают возможность хранения в микросхеме специальной биометрической информации, например, рисунок радужной оболочки глаза или отпечатков пальцев. [4]

Электронный документооборот – создание, подписание, использование и хранение документов, оформленных в электронном виде без дублирования на бумажном носителе. [5] Электронный

документооборот существует и в России, но пока что он мало распространён.

Для того, чтобы провести сравнительный анализ электронных и бумажных носителей рассмотрим преимущества и недостатки электронного документооборота.

Преимущества:

- Позволяет создать единую базу электронных документов;
- Позволяет осуществлять быстрый поиск документов и исключает их потерю;
- Оптимизирует процессов по оформлению и проверке документов;
- Упрощает и ускоряет оформления документов;
- Снижает финансовые затраты по приобретению расходных материалов;
- Снижает уровень потребления бумаги на душу населения;
- Обеспечивает безопасность хранения документов за счет индивидуальных цифровых подписей.

Недостатки:

- Необходимость создания единой базы данных для хранения документов;
- Сложность переноса существующих документов;
- Для работы с новой системой необходимо предварительное обучение.

Таким образом, электронный документооборот требует определенных затрат для внедрения, но в последствии эти затраты окупаются удобством, быстротой и надежностью.

Исследуем использование бумажных носителей в БГТУ им. Шухова.

Сдача лабораторных и курсовых работ осуществляется в бумажном формате. Это неудобно, поскольку работы зачастую занимают десятки страниц и при обнаружении ошибки приходится заново распечатывать документ. Это приводит к лишним тратам бумаги, которая сейчас значительно поднялась в цене.

Во время дистанционного обучения сдача лабораторных работ проводилась в электронном формате – посредством отправки их в Google класс или на почту преподавателю. Это позволяло студентам оперативно реагировать на замечания и быстро их исправлять.

Кроме того, в электронном формате лабораторные и курсовые работы занимают только виртуальное пространство и не захламляют помещения вуза.

Во время дистанционного обучения очень остро стоял вопрос с выставлением оценок в зачетные книжки. Все полученные оценки необходимо было проставить вручную у каждого преподавателя, что было очень неудобно, так как студенты не посещали вуз. Поэтому все зачетные книжки собирал староста, но и ему было сложно выставить все оценки, так как у преподавателей разные графики работы и невозможно было выставить все оценки в один день.

Если перевести зачетные книжки в электронный формат, то не придется дублировать оценки в зачетные книжки и ведомость. Оценки будут попадать в базу данных кафедры напрямую, то есть исключается риск выставления студенту неправильной оценки при их переносе из ведомости в электронную базу данных кафедры. Правильность оценки играет очень важную роль, потому что она напрямую влияет на стипендию.

Перед тем, как предложить рекомендации по улучшению, проанализируем данные анкетирования студентов.

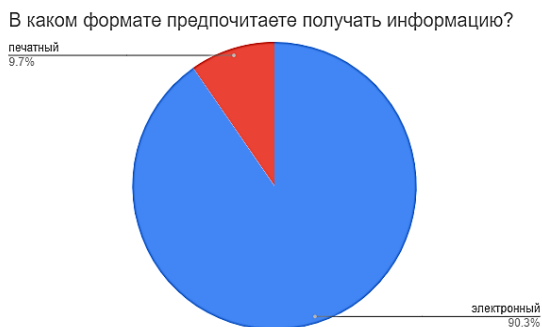


Рис. 1 Структура опрошенных студентов по предпочитаемому способу получения информации

В каком виде вы сдаете лабораторные работы?

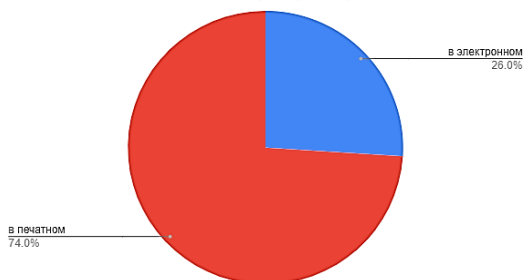


Рис. 2 Структура опрошенных студентов по основному способу сдачи лабораторных работ

Судя по этим двум графикам, можно заметить, что студентам удобнее работать с информацией в цифровом виде, но сам формат обучения в основном требует печатный вид.

Посмотрим, заинтересованы ли студенты в переходе к электронному формату работы.

Хотели бы вы иметь возможность вести конспекты/сдавать лабораторные работы в электронном виде?

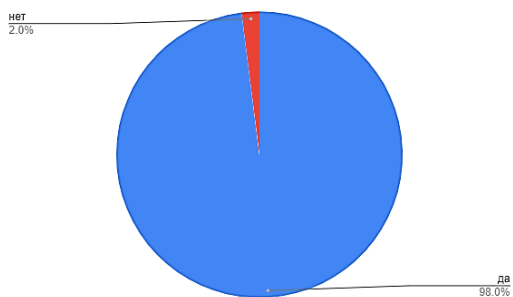


Рис. 3 Структура опрошенных студентов по предложению добавить электронный формат сдачи лабораторных работ и конспектов



Рис. 4 Структура опрошенных студентов по предложению перевести зачетные книжки в электронный формат

Анализ показывают, что студенты поддерживают идею цифровизации и хотели бы иметь возможность заменить печатные материалы на электронные. Подводя итог, можно сформировать следующие рекомендации:

- 1) Перевести зачетные книжки и журналы в цифровой вид;
- 2) Осуществлять прием лабораторных и курсовых работ в электронном виде;
- 3) Предоставлять методички и учебники в виде цифровом формате;
- 4) Разрешить ведение конспектов и выполнение практических в электронном виде.

В заключение хочется сказать, что в современном потребительском мире очень важно соблюдать баланс и не использовать излишнее количество ресурсов. Необходимо переходить на новые, более удобные и эффективные решения. Только так возможно сохранить природу и планету.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История появления и развития бумаги [Электронный ресурс] https://europapier.ru/interesno_dlya_vas/art141.html (дата обращения 10.05.2022)
2. Бумажные деньги — когда и почему они появились [Электронный ресурс] <https://habr.com/ru/post/398887/> (дата обращения 10.05.2022)

3. Мировое производство бумаги [Электронный ресурс] https://www.eulerhermes.com/ru_RU/news/ehru_paper_nov2021.html (дата обращения 10.05.2022)

4. Биометрический паспорт [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Биометрический_паспорт(дата обращения 10.05.2022)

5. Что такое электронный документооборот [Электронный ресурс] https://sbis.ru/articles/edo/chto_takoe_edo (дата обращения 10.05.2022)

6. Латыпова Л.А. Шайхиев И.Г. Фазуллин Д.Д. Свергузова С.В. Оценка сорбционных показателей листвы деревьев по ионам Fe (III) // Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – Часть I. – С. 213-217

УДК 504.054

Мосягина Д.Д.

Научный руководитель: Мысин А.В., канд. техн. наук, ст. преп.

Санкт-Петербургский горный университет

г. Санкт-Петербург, Россия

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО СОДЕРЖАНИЮ СВИНЦА В ПОЧВАХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Свинец относится к группе рассеянных минералов, то есть практически не встречается в природе в самородном виде, находится в соединениях с неметаллами. Присутствует во всех оболочках земной поверхности – литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере. Больше всего свинца находится в почве, так как она депонирует практически все загрязняющие вещества, поступающие с атмосферными осадками, бытовыми и производственными отходами. Это опасно не только из-за поступления свинца в организм человека с пищей, но и из-за вторичного загрязнения атмосферного воздуха и водоемов. В атмосферу тяжелый металл попадает от передвижных источников загрязнения – автотранспорта, и атмосферными процессами, влияющими на перенос и рассеивание в воздухе. Накопление в воде происходит за счет вымывания из почв, выпадения осадков и антропогенного фактора (стоки промышленных предприятий). Негативно сказывается и на биосфере: попадая в растение (из почвы/с осадками) тормозит рост и

развитие, так как снижает поступление необходимых микро- и макроэлементов. В организм животного свинец попадает с пищей, питьем или через воздух и оказывает негативное воздействие, которое выражается в вытеснении железа, кадмия и цинка из организма, что в свою очередь приводит к нарушению физиологических процессов. Для человека негативное воздействие выражается в двух вещах. Первая – отравление: свинец, попадая в тело с пылью, копотью и парами, оказывает психотропное, нейротоксичное и гемолитическое действие, в скором времени приводя к смерти. Вторая – накопление: свинец хоть и выводится из организма, но этот процесс настолько длительный, что даже при употреблении, например, воды с малейшим его содержанием металл будет накапливаться в теле (в основном в костной ткани). [1, 6].

При проведении исследования использовались теоретические методы исследования (анализ и синтез), эмпирические (сравнение) и математические (визуализация). Поиск материала проводился, по ключевым словам, и словосочетаниям.

По уровню загрязнения и степени опасности для населения почвы города можно разделить на пять категорий:

- Чистая - $Z_c \approx 0$
- Допустимая - $Z_c < 16$
- Умеренно опасная – $16 < Z_c < 32$
- Опасная – $32 < Z_c < 128$
- Чрезвычайно опасная - $Z_c > 128$

Z_c – суммарный показатель загрязнения – сумма превышений коэффициентов концентраций над фоновым уровнем.

Рассмотрим уровень загрязнения почв в ряде городов (взяты наиболее загрязненные, с большой численностью, с высокой техногенной нагрузкой).

Москва. [1] Свинца в почвах Москвы довольно много: среднее количество 35 мг/кг. Это говорит о сильном загрязнении. О характере загрязнения можно судить по городским почвам: в почвообразующих породы содержится в 2.5 раза меньше тяжелого металла, чем в поверхностных горизонтах. Это говорит об аэрогенном загрязнении, которое простирается на всю территорию города.

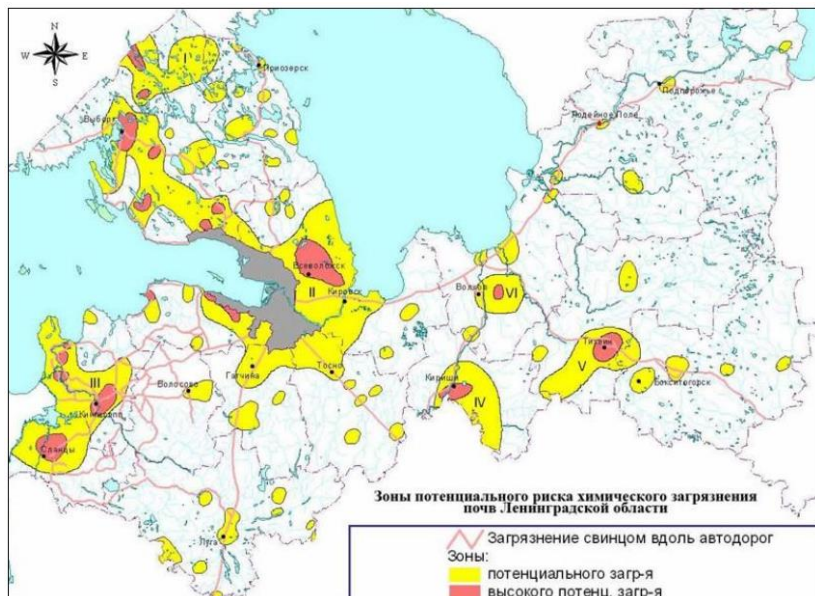


Рис. 1 Карта расположения зон загрязнения почв в Санкт-Петербурге

Санкт-Петербург. [2] Загрязнение почв здесь происходит через атмосферу - вклад автотранспорта в загрязнение воздуха Санкт-Петербурга составляет 75%. Самые высокие концентрации тяжелого металла (рисунок 1) обнаружены в Адмиралтейском районе (837 мг/кг – превышение ПДК в 26 раз; Zс колеблется в пределах от 1,7 до 4,1 усл. ед.). Самая низкая концентрация зафиксирована в Пушкинском районе (1.3 мг/кг – превышение ПДК нет). В Адмиралтейском районе категория загрязнения почв находится в пределах от допустимой до опасной (Zс = 6,0).

Екатеринбург. [3] Основной причиной загрязнения почв свинцом в Екатеринбурге является антропогенная нагрузка. Более 1,1 миллиона жителей живут на территориях с высоким уровнем загрязнения. Особо остро стоит проблема токсикации детей – наблюдается задержка психического развития этой группы населения. Наблюдается преждевременная смертность взрослых.

Красноярск. [4] На территории города незначительное загрязнение, за исключением парка им. 1 Мая (там превышение ПДК практически в 5,6 раз). В почвах рекреационных зон концентрация свинца не превышала ПДК. На (рисунок 2) показано содержание свинца в разных районах города.

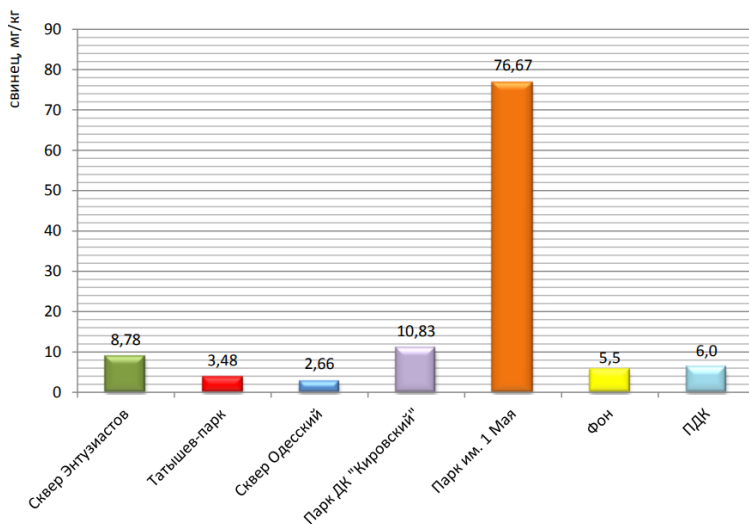


Рис. 2 Содержание свинца в почвах рекреационных зон

Улан-Удэ. [5] Уровень загрязнения почв высок в связи с рядом факторов: почвообразующими являются вулканические горные породы, автотранспорт, предприятия (топливно-энергетические), котельные. Аналогично влияют и природно-климатические условия, не позволяющие атмосфере той территории очищаться полностью самостоятельно. Доля выбросов свинца от автотранспорта составляет 99,8%. На магистралях отмечается превышение ПДК в 12 раз.

Пермь. [6] Один из самых загрязненных городов России, входит в первую десятку. Основные загрязняющие вещества почвы – тяжелые металлы, в их числе свинец. Территория города загрязнена очень неоднородно, поэтому не совсем корректно брать усредненное значение. Концентрация колеблется от 17 до 180 мг/кг, поэтому категория загрязнения – от допустимой до опасной (соразмерно площади загрязнения).

Норильск. [6] Город является промышленным центром района. К нему примыкают три больших металлургических завода. Это определяет высокую техногенную загрузку и соответствующий уровень загрязнения почв на территории города. За его пределами на химический состав почв негативно влияют газопылевые выбросы комбината.

Череповец. [7] Тяжелопрмышленный город, экологическая обстановка которого с момента его постройки оставляла желать лучшего. За последние 20 лет есть тенденция к улучшению окружающей среды, так как активно ведутся работы по ее защите, снижению количества выбросов. Несмотря на такой крупный металлургический комбинат, как ПАО «Северсталь», количество выбросов с каждым годом все уменьшается, пусть и не быстро. Ведутся активные работы по озеленению, что, безусловно, сказывается и на химическом составе почв города.

Для наглядности полученные данные о содержании свинца в почве некоторых городов собраны в (таблицу 1).

Таблица 1 – Результаты исследования

Город	Население, тыс. чел	ПДК Pb, мг/кг	Концентрация Pb, мг/кг	Категория загрязнения
Москва	12 635.5	32	35,0	Допустимая
Санкт-Петербург	5 313		55.5	Допустимая/опасная
Екатеринбург	1 496		73,0	Опасная
Новосибирск	1 620		6.8	Допустимая
Красноярск	1 093.5		16,0	Допустимая
Челябинск	1 188		30.8	Допустимая
Пермь	991		26,0	Допустимая/опасная
Норильск	182.7		36,7	Опасная
Череповец	309.5		31,8	Допустимая

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волгин, Д. А. Фоновый уровень и содержание тяжелых металлов в почвенном покрове московской области / Д. А. Волгин. — Москва: Вестник №3, 2018. — 7с.

2. Федченко, Т.М. Оценка состояния загрязнения почв Санкт-Петербурга тяжелыми металлами: дис. докт. геогр. наук / Федченко Татьяна Михайловна. — Санкт-Петербург, 2016. — 101с.

3. Загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения - // Ежегодник. — 2014. — № -. — С.2-205.

4. Подлужная, А.С. Аккумуляция тяжелых металлов в почве и древесных культурах рекреационных зон г.Красноярска: дис. канд. биол. наук: 03.02.08 / Подлужная Анастасия Сергеевна. — Красноярск, 2019. — 168с.

5. Чимитдоржиева, С.Ю. Экологическая ситуация на территории г.

Улан-Удэ и анализ заболеваемости его населения злокачественными новообразованиями / С.Ю. Чимитдоржиева // Вестник Томского государственного университета. — 2015. — № 2(30). — С.1-20.

6. Водяницкий, Ю.Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами: дис. докт. биол. наук / Ю.Н. Водяницкий — Москва, 2014. — 153с.

7. Беяничев, А.Н. Полигон промышленных отходов "ПАО Северсталь" / А.Н. Беяничев // ООО "Северсталь проект". — 2019. — № -. — С.2-274.

8. Дерхо, М.А. Оценка загрязнения почвенного покрова города Троицка химическими элементами / М.А. Дерхо // Идеи молодых ученых – агропромышленному комплексу. — Челябинск, 2019. — С.1-457.

9. Еськов, Е.К. Содержание тяжелых металлов в естественных водных объектах, расположенных вблизи крупных городов / Е.К. Еськов // Содержание тяжелых металлов в естественных водных объектах, расположенных вблизи крупных городов. — 2019. — С.1-4.

10. Борисов, Н.А. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2018 году / Н.А. Борисов // Правительство Санкт-Петербурга. — 2018. — № -. — С.1-168.

11. Харина, Г.В. Оценка загрязнения питьевой воды свердловской области тяжелыми металлами / Г.В. Харина // Научно-практический журнал. — 2020. — № 1. — С.1-11.

12. Гриценко, С.А. Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины / С.А. Гриценко // Идеи Молодых Ученых – Агропромышленному Комплексу: Естественнонаучные и Математические Дисциплины. — Троицк, 2020. — С.1-264.

УДК 614.876

Мызников Д.А.

Научный руководитель: Матюхин П.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

На сегодняшний день актуальным вопросом в области радиационно-защитного материаловедения является обеспечение биологической защиты от различных видов ионизирующего излучения. Для этих целей многими учеными разрабатываются радиационно-

защитные материалы на различных основах с различными наполнителями [1-23].

Одним из перспективного направления является разработка материалов для защиты от рентгеновского излучения. Радиационная безопасность персонала и пациента от рентгеновского излучения гарантируется системой защитных мероприятий при эксплуатации рентгеновских аппаратов применением стационарных, передвижных индивидуальных средств радиационной защиты, подбором подходящих условий проведения рентгенологических исследований, осуществлением радиационного контроля. Данная защита может осуществляться следующими способами: отделкой стен, потолка, пола; обеспечением индивидуальной защиты человека; изготовлением защитных полотен, перегородок (в том числе и передвижных) в помещении из радиационно-защитных материалов [24].

Данные материалы могут быть выполнены в виде баритовой штукатурки, рентгенозащитных гипсовых панелей, освинцованных материалов и др. Такие материалы экологичны и обладают свинцовым эквивалентом от 0,5 до 3,5. Наиболее распространено устройство рентгенозащитного слоя, когда применяются два основных покрытия - покрытия из листового свинца или баритовая штукатурка. Баритовая штукатурка и ровнитель представляют собой сухие смеси, содержащие баритовый песок, способный останавливать проникающую радиацию. Они производятся на основе цемента, с добавлением полимеров для пластичности материала. Хранят такие материалы рентгенозащиты в сухих помещениях без доступа влаги. Баритовые штукатурка и ровнитель успешно заменяют более дорогостоящие листы свинца. К универсальным рентгенозащитным изделиям относят стекло и резину, использующиеся для изготовления перегородок кабинетов, окон, ширм, прокладок для дверей и камер стерилизации. Листовой свинец является самым простым рентгенозащитным материалом. Рентгенозащитные функции листа зависят от его толщины. Рентгенозащитные двери выполняются из стали со свинцовым наполнением, а в свою очередь просвинцованное стекло выполняется из свинцового силиката с добавлением кварцевого песка, нитрата калия, оксида сурьмы и других добавок. Основное мобильное средство защиты – передвижная рентгенозащитная ширма, которая обеспечивает комфорт пациента во время процедур, зонирование пространства. Для заполнения пустот конструкции используются свинцовые листы. Альтернативой установки ставней в оконный проем являются рентгенозащитные шторы. Они выполнены из поливинилхлорида с наполнением мелкодисперсного свинцового порошка и чешуйками [25].

На сегодняшний день многими учеными постоянно ведется работа по разработке современных материалов для защиты от рентгеновского излучения, что расширяет их спектр использования, применительно к определенным, заранее спланированным задачам и мероприятиям. Это несомненно расширяет не только номенклатуру используемых материалов, но и области их применения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Matyukhin P.V. Modification of the hematite-filling surface of new composition material during high pressure testing // *Solid State Phenomena*. 2018. Т. 284. С. 109-114.

2. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н., Широков А.В. Основные физико-механические характеристики гематита, подвергнутого воздействию высоких давлений прессования // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. 2016. № 8. С. 23-28.

3. Клочков Е.П., Павленко В.И., Матюхин П.В., Ястребинская А.В. Модифицирование природных минеральных систем для очистки воды от радионуклидов // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 137.

4. Павленко В.И., Матюхин П.В. Теплоизоляционный бесцементный бетон из вторичных минеральных ресурсов // *Строительные материалы*. 2005. № 8. С. 22-25

5. Matyukhin P.V. Theoretical preconditions of new kinds of nuclear protective metal composite materials development based on ferric and bismuth oxides capsulated into metallic aluminum matrix // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2011. № 2. С. 42.

6. Матюхин П.В., Косов А.В. Композиционные материалы для защиты от космической радиации // В сборнике: *Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова*. 2016. С. 583–587.

7. Matyukhin P. Studies of structural changes in surface and deep layers in magnetite crystals after high-pressure pressing // В сборнике: *14th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM2019)*. Сер. "Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences" 2019. С. 239-243.

8. Матюхин П.В., Павленко В.И., Широков А.В. Изучение влияния высоких давлений прессования на изменение фазового состава гематита

и его поведение при высоких температурах // Региональная архитектура и строительство. 2018. № 4 (37). С. 89-97.

9. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Куприева О.В., Самойлова Ю.М. Радиационно-защитные транспортные контейнеры отработавшего ядерного топлива на основе высоконаполненной полимерной матрицы и железорудного сырья КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований и Правительством Белгородской области. Белгородский государственный технологический университет им. В.В. Шухова. 2015. С. 320-330.

10. Matyukhin P.V. The choice of iron-containing filling for composite radioprotective material // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 32.

11. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Крайний А.А., Матюхин П.В., Тарасов Д.Г. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 145-148.

12. Матюхин П.В., Косов А.В. Композиционные материалы для защиты от космической радиации // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 583-587.

13. Matyukhin P.V. Reaction of spot radioactive source with the energy of 661.7 keV on the modification in the structure of surface layer of metal composite material // Solid State Phenomena. 2020. Т. 299. С. 107-111.

14. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород кма // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований и Правительством Белгородской области. Белгородский государственный технологический университет им. В.В. Шухова. 2015. С. 491-499.

15. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Взаимодействие быстрых электронов и гамма-квантов с

радиационно-защитными железооксидными композитами // Известия высших учебных заведений. Физика. 2008. Т. 51. № 11. С. 66-71.

16. Матюхин П.В., Бондаренко Ю.М., Павленко В.И. Спектральный анализ наполнителя на основе оксида висмута радиационно-защитного металлокомпозиционного материала // Фундаментальные исследования. 2013. № 1-1. С. 148-152.

17. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Дороганов В.А., Евтушенко Е.И. Термические свойства алюмосодержащего композиционного материала, обладающего радиационно-защитными свойствами // Огнеупоры и техническая керамика. 2015. № 9. С. 27-29.

18. Бондаренко Ю.М., Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Конструкционный радиационно-защитный металлокомпозиционный материал на основе алюмосодержащей матрицы и высокодисперсных оксидов тяжелых металлов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1. С. 120.

19. Matyukhin P.V. The choice of iron-containing filling for composite radioprotective material // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 032-036.

20. Матюхин П.В., Бондаренко Ю.М., Павленко В.И. Исследование микроструктуры поверхности композиционного материала на основе алюминиевой матрицы // Перспективные материалы. 2013. № 6. С. 22-26.

21. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М., Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 2. С. 27-29.

22. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований и Правительством Белгородской области. Белгородский государственный технологический университет им. В.В. Шухова. 2015. С. 491-499.

23. Ястребинский Р.Н., Дороганов В.А., Павленко В.И., Ястребинская А.В., Матюхин П.В., Евтушенко Е.И. Жаростойкий радиационно-защитный композиционный материал // Огнеупоры и техническая керамика. 2014. № 7-8. С. 19-22.

24. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18.02.2003 N 8 О введении в действие СанПиН 2.6.1.1192-03 (вместе с СанПиН 2.6.1.1192-03. 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. Санитарные правила и нормативы, утв. Главным государственным врачом РФ 14.02.2003) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.03.2003 N 4282)

25. (URL: <http://rentgenprtect.ru/articles/zashhita-rentgenokabineta-ot-izlucheniya>)

УДК 620.193/197:622.692.4

Наконечная К.В.

*Научный руководитель: Елагина О.Ю., д-р техн. наук, проф.
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ СВОЙСТВ ВНУТРЕННИХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОМЫСЛОВЫХ СРЕД

Наибольшее распространение в качестве антикоррозионных защитных покрытий промышленных трубопроводов нашли полимерные покрытия на основе эпоксидных материалов. По виду применяемого материала и технологии нанесения эпоксидные покрытия подразделяются на порошковые и наносимые в жидком виде. Жидкие двухкомпонентные материалы применяются для нанесения однослойного покрытия. Порошковые материалы, как правило, формируют двухслойные покрытия, состоящие из грунтовочного и основного рабочего слоя. В зависимости от температуры эксплуатации покрытия классифицируются на:

- покрытия стандартного типа – температура эксплуатации 80°C,
- покрытия термостойкого типа – температура эксплуатации выше 80°C.

Несмотря на многочисленные достоинства эпоксидных покрытий, они не лишены недостатков, основным из которых является низкая поверхностная твердость и прочность, снижение адгезии при длительном контакте со скважинными средами, а также вздутие и отслаивание при перепадах давления.

Для проведения испытаний внутренних полимерных покрытий были выбраны 5 систем защитных покрытий разных производителей, различающиеся по своим исходным характеристикам (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики покрытий, выбранных для испытаний

Маркировка	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Система АКП	Грунтовка + краска порошковая эпоксидная	Грунтовка + краска порошковая эпоксидная	Грунтовка + краска порошковая эпоксидная	Однослойное двухкомпонентное покрытие на основе эпоксидной	Однослойное на основе эпоксидной эмали
Толщина, мкм	33 9-878	45 6-711	49 7 – 795	62 5-950	60 0-898
Диэлектричес кая сплошность, кВ	2,1 - 3,2	2,7 - 4,5	2, 6-3,7	2,6 – 3,4	2,0 -2,2
Адгезия нормальным отрывом, МПа	11, 0	16, 6	37 ,0	18, 0	26, 0
Стойкость к изгибу (стрела прогиба), мм	3,7	3,6	3, 6	4,1	4,0

Анализ негативных воздействий и транспортируемых промышленных сред позволил определить их сочетание в зависимости от назначения трубопровода. Так:

– трубопроводы (коллекторы) нефтесбора подвергаются воздействию пресной воды (B1) и контакту с нефтяной фракцией среды (B2), а также перепаду температур при отключении подачи продукции скважин в зимний период (B7),

– трубопроводы систем поддержания пластового давления (ППД), а также трубопроводы для неочищенного попутного нефтяного газа контактируют с конденсатом, содержащим нефтяную фракцию (B2) и сточную воду (B1), температура которых ниже, чем температура скважинной продукции,

– трубопроводы для товарной нефти взаимодействуют с B2, а водопроводы для пресной воды с B1.

Покрытия были испытаны на гидроабразивное изнашивание с применением модернизированной установки по ASTM G65 имитирующую износ внутренней поверхности труб под действием ламинарного потока. И с применением модернизированной установки на гидроабразивное изнашивания, представленной в СТО ТЭКСЕРТ 4.2-2015 для оценки износостойкости на поворотных участках.

Важным фактором для оценки последствий контакта с промышленными средами является длительность взаимодействия. По длительности действия агрессивные факторы можно разделить на две группы - постоянного и периодического действия. Разрушающее действие агрессивных факторов постоянного действия вызывают постепенную деградацию свойств внутреннего покрытия. Интенсивность факторов периодического действия зависит от количества циклов или длительности их контакта с внутренним покрытием. Для участка нефтесбора системы промысловых трубопроводов перечень агрессивных факторов можно разделить на следующие две группы:

- факторы постоянного действию включают контакт с нефтяной (K_{B2}) и водной фазами (K_{B1}) скважинной среды с заданной температурой эксплуатации,

- факторы периодического действия формируются из фактического количества циклов (N) декомпрессии ($K_{B5(B6)}$), количества циклов отключений трубопровода в зимний период (m), вызывающих термоциклирование покрытия (K_{B7}), длительности транспортировки среды при залповых выбросах абразива (t), вызывающих гидроабразивное изнашивание ($K_{Г/АБР}$), и числа операций очистки полости трубопровода от СО и АСПО (n), вызывающих механическое изнашивание покрытия при движении скребков по внутренней поверхности трубы в присутствии абразива ($K_{СОиАСПО}$).

Изнашивающее воздействие гидроабразивного потока и износ покрытия от контакта со скребком при очистке полости трубопровода от солевых отложений и АСПО характеризуется фактическим уменьшением толщины покрытия. Исходя из исходной толщины внутреннего покрытия ($S_{исх}$) коэффициенты деградации свойств от изнашивания ($K_{Г/АБР}$ и $K_{СОиАСПО}$) можно определить по следующему выражению:

$$K_{Г/АБР} = \frac{K_{\alpha} \cdot v_{Г} \cdot P \cdot Q \cdot t}{S_{исх}} \quad (1)$$

где: $S_{исх}$ - толщина покрытия, мм; $v_{Г/АБР}$ – удельная линейная скорость гидроабразивного изнашивания внутреннего покрытия,

мм/(г/м³ МПа ч); Q – концентрация абразива в транспортируемой продукции, г/м³; P – давление в трубопроводе, Мпа, t – суммарная длительность этапов выброса абразива за срок эксплуатации, ч.

$$K_{\text{СОиАСПО}} = \frac{I \cdot n}{S_{\text{исх}}} \quad (2)$$

где: I – интенсивность изнашивания, мкм/(цикл), n – количество операций по чистке полости участка трубопровода, циклы.

Оценить снижение свойств внутреннего защитного покрытия в процессе эксплуатации можно путем использования понижающих коэффициентов, характеризующих деградацию свойств покрытия под действием соответствующих разрушающих факторов, определяемых на этапе лабораторной оценки качества внутреннего покрытия. Для факторов K_{B1}, K_{B2} и K_{B7} оценка степени деградации свойств покрытия может проводиться путем контроля уровня адгезионной прочности сцепления покрытия с поверхностью трубы при определении методом нормального отрыва в исходном состоянии и после действия соответствующих испытательных сред.

ГОСТ Р 58346-2019 регламентирует предельно допустимое снижение адгезионной прочности сцепления после испытаниях в модельных средах не более 30% от исходного уровня. За минимально допустимый уровень исходной адгезионной прочности сцепления покрытия в ГОСТ Р 58346-2019 принято значение равное 10 МПа. Следовательно, предельно допустимое значение адгезионной прочности после деградации свойств должно быть не ниже 7,0 МПа. Это значение можно рассматривать как граничное значение снижения работоспособности покрытия за проектный срок эксплуатации участка трубопровода (T_{проект}), который в среднем составляет 10-12 лет.

Исходя из этого, коэффициенты деградации свойств внутреннего покрытия от воздействия сред В1 и В2 можно представить следующим образом:

$$K_{B1,B2} = \frac{(A_{\text{исх}} - A_{B1,B2}) \cdot T_{\text{эксп}}}{(A_{\text{исх}} - 7,0) \cdot T_{\text{проект}}} \quad (3)$$

где: A_{исх} – исходная адгезионная прочность, МПа; A_{B1,B2} – адгезионная прочность после воздействия сред В1 и В2, МПа; T_{эксп} – фактическая длительность эксплуатации трубопровода с внутренним покрытием, годы; T_{проект} – проектная длительность эксплуатации трубопровода с внутренним покрытием, годы.

Коэффициент деградации свойств покрытия от единичного воздействия декомпрессии в средах В5 или В6 может быть определен по следующей зависимости:

$$K_{B5(B6)} = \frac{(A_{исх} - A_{B5(B6)}) \cdot N}{A_{исх} - 7,0} \quad (4)$$

где: $A_{B5(B6)}$ – адгезионная прочность после декомпрессии в средах В5 или В6, Мпа, N – количество циклов декомпрессии, циклы.

При определении деградации свойств покрытия от термоциклирования при отключении участка трубопровода в зимний период значение коэффициента деградации (K_{B7}) будет зависеть от регламентированного в ГОСТ Р 58346-2019 количества циклов термоциклирования (15 циклов) и определяться по следующему выражению:

$$K_{B7} = \frac{(A_{исх} - A_{B7}) \cdot m}{15 \cdot A_{исх}} \quad (5)$$

где: A_{B7} – адгезионная прочность после термоциклирования, МПа, m – количество циклов термоциклирования за время эксплуатации, циклы.

С использованием предложенных коэффициентов деградации свойств покрытия для трубопроводов разного назначения были разработаны блок-схемы, характеризующие влияние разных эксплуатационных факторов на потерю сплошности внутреннего покрытия. На основе предложенных схем были получены расчетные зависимости для определения коэффициента снижения эксплуатационных свойств внутреннего покрытия за фактическое время эксплуатации, приведенные в (таблице 2).

Таблица 2 – Выражения для расчета коэффициента снижения эксплуатационных свойств внутреннего покрытия

Назначение трубопровода	Выражение для расчета коэффициента снижения эксплуатационных свойств внутреннего покрытия
Трубопровод нефтесбора	$K_{ВП} = K_{B1} + K_{B2} + K_{B5(B6)} + K_{Г/АБР} + K_{B7} + K_{СОиАСПО}$
Трубопровод систем поддержания пластового давления	$K_{ВП} = K_{B1} + K_{B2} + K_{B5(B6)} + K_{Г/АБР} + K_{B7}$
Трубопровод для неочищенного попутного нефтяного газа	$K_{ВП} = K_{B1} + K_{B2} + K_{B5(B6)} + K_{B7}$
Трубопровод для товарной нефти	$K_{ВП} = K_{B2} + K_{B5(B6)} + K_{B7}$
Водопровод для пресной воды	$K_{ВП} = K_{B1} + K_{B5(B6)} + K_{B7}$

Расчет ресурса внутреннего покрытия производится исходя из полученного значения коэффициента снижения эксплуатационных свойств в течение 1 года по выражению:

$$T_{вп} = \frac{K_{кр}}{K_{вп}} = \frac{0,5}{K_{вп}^{1 \text{ год}}} \quad (6)$$

Таким образом, полученные выражения позволяют оценить вклад гидроабразивного изнашивания и воздействия промышленной среды на внутренние покрытия. С помощью полученных выражений возможно оценить ресурс внутреннего покрытия, при достижении критического значения принимаемого равным 0,5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Елагина О.Ю., Прыгаев А.К., Наконечная К.В. Исследование скорости коррозионно-механического изнашивания сталей для нефтепромысловых труб с применением модифицированной методики ASTM G65 // Нефтяное хозяйство, 2021, № 9. С. 112-115.

2. Наконечная К.В., Елагина О.Ю. Оценка долговечности внутренних покрытий промышленных трубопроводов под воздействием абразива // Mechanics and tribology of transport systems: сборник статей международной научной конференции. – Ростов-на-Дону., 2021 - с.336-341

3. ASTM G65-2004 Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus, 2004. – 14 p.

4. СТО ТЭКСЕРТ 4.2-2015 «Контроль качества полимерных покрытий нефтегазопромыслового оборудования и сооружений». М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 9 с.

УДК 615.849.2

Непечатых К.С.

Научный руководитель: Денисова Л.В., канд. хим. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОНУКЛИДА ^{99}Mo В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ

Ядерная медицина – это специализированная область радиологии, которая использует определенное количество радиоактивных

материалов или радиофармпрепаратов для изучения функции и структуры органов.

Ядерная медицина представляет собой единство наук. К нему относится химия, физика, математика, компьютерные технологии и медицина. Эта отрасль радиологии часто используется, чтобы диагностировать и лечить отклонения на ранних стадиях прогрессирования заболевания, например, рак щитовидной железы [1].

Поскольку рентгеновские лучи проходят через мягкие ткани, такие как кишечник, мышцы и кровеносные сосуды, эти ткани трудно увидеть на стандартном рентгеновском снимке, без использования контрастного вещества. Ядерная медицина в свою очередь, позволяет анализировать структуру органов и тканей, а также их функции [2].

Одним из наиболее часто используемых изотопов в ядерной медицине является технеций (^{99m}Tc), дочерний изотоп ^{99}Mo . Радиоизотоп ^{99m}Tc используется в 80% случаев диагностики человека на разные виды заболеваний. Это подтверждается тем, что с помощью изотопа ^{99}Mo было проведено около 30 миллионов обследований. Только в Германии с помощью ^{99m}Tc проводится около 60 000 исследований в неделю. Это соответствует примерно одной десятой мирового спроса на ^{99}Mo . Основной задачей использования такого радионуклида, как ^{99}Mo является исследование щитовидной железы, а также диагностика заболеваний и других органов тела (к примеру, легких, сердца, печени и желчного пузыря) [3].

Наиболее эффективным и широко используемым методом получения $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ является ядерное деление. Производство радионуклида включает в себя распад ^{235}U до продукта деления ^{99}Mo , который распадается до ^{99m}Tc . Стоит отметить, что период полураспада ^{99}Mo составляет 66 час. Сам ^{99m}Tc распадается с периодом полураспада 6 час до ^{99}Tc , испуская при этом низкоэнергетическое γ -излучение. Поскольку ^{99}Mo и ^{99m}Tc имеют небольшой период полураспада, сразу становится ясно, что наиболее широко используемый радиоизотоп в медицине, ^{99m}Tc , не может храниться. Именно поэтому процесс доставки и получения такого радиоизотопа должен быть выполнен в достаточно короткие сроки [4].

Для соответствия необходимым критериям при перевозке радионуклида в больницы было принято решение доставлять ^{99}Mo в генераторах. С помощью таких генераторов ^{99}Mo распадается до ^{99m}Tc , который далее используется уже для разных исследований организма человека [5].

Большинство коммерческих генераторов используют хроматографическую колонку, в которой ^{99}Mo адсорбирован на оксиде алюминия. В результате β -распада из ^{99}Mo получается $^{99\text{m}}\text{Tc}$ [6].

Стоит отметить отличительное качество данного радионуклида. Поскольку период полураспада составляет всего 6 час, воздействие на организм можно считать совсем незначительным, а также это дает возможность через определенный промежуток времени проводить данную процедуру повторно и своевременно фиксировать изменения заболевания. В таблице представлена мощность дозы, которую получает человек при прохождении обследований с применением $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ [7].

Таблица 1 – Мощность дозы, получаемая пациентами после введения $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ (на расстоянии 1 м и 0,3 м от типичного пациента)

Процедура	Мощность дозы	
	0,3 м	1 м
Сцинтиграфия костей	9,8	3
Радионуклидное сканирование печени	0,5	0,15
Определение кровяногодепа	9,8	3

На рынке производителей генераторов $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ доминирующие позиции занимают две компании, Mallinckrodt (Нидерланды) и Lantheus Medical Imaging (США), контролирующие более 80 % мирового рынка. В России генераторы $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ производятся на трех предприятиях – НИФХИ, ФЭИ и НИИ ЯФ при ТПУ (на последнем в незначительном объеме, только для обслуживания производства ^{99}Mo на самом предприятии) [8].

Использование радионуклида ^{99}Mo играет важную роль в развитии медицины, стоит отметить, что Россия занимает скромное место на рынке медицинских изотопов. За последние годы российская доля такого вида продукции не превышала 1 % от мирового объема потребления. Положение России в глобальном производстве ^{99}Mo заметно контрастирует с ситуацией на рынке других изотопов. Например, предприятия ГК «Росатом» выпускают более 20% объема всех промышленных изотопов в мире, а по некоторым из них (^3He) доля России составляет все 100 % [9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузьмина Н.Б. Что такое ядерная медицина. Центр ядерной медицины НИЯУ МИФИ. 2012. 27 с.

2. Лиеле К., Крылов В.В., Кочетова Т.Ю. Радионуклидная терапия // Вопросы онкологии. 2016. Т. 62. № 3. С. 401-409.
3. Андреев Б.М. Изотопы: свойства, получение, применение. Т.1. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. С. 548-561.
4. Поздеев В.В., Кочнов О.Ю., Грачев А.Ф. Производство ^{99}Mo медицинского назначения и молибден-технециевых генераторов в НИФХИ им. Л.Я. Карпова // Атомная энергия. 2014. Т.117. Вып. 2. С. 93-98.
5. Алфимова Н.И. Современные тенденции развития радиационно-защитного материаловедения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. №4. С. 20-25.
6. Богородская М.А., Кодина Г.Е. Химическая технология радиофармацевтических препаратов. М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2010. С. 179-193.
7. Зильберман Б.Я., Логунов М.В. Разработка и испытания процесса экстракционного извлечения ^{99}Mo медицинского назначения из растворенных облученных урановых мишеней. Радиохимия. Т.57. № 3. 2015. С. 247-259.
8. Першуков В.А. Современное состояние производства изотопов в России // материалы Международной конференции по изотопам (IC17). Москва, Россия, 2020. С.15-20.
9. Ильин Л.А. Радиационная медицина. М.: Изд. АТ, Государственный научный центр Институт биофизики, 2004. 992 с.

УДК 546.77

Непечатых К.С.

Научный руководитель: Денисова Л.В., канд. хим. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РАДИОНУКЛИДА ^{99}Mo

Перед российской атомной промышленностью стоит амбициозная проблема, которую можно решить лишь, выйдя в тройку самых крупных поставщиков ^{99}Mo , на долю которых приходится около 80% всевозможных радиологических процедур в мире, и увеличить свою долю на рынке медицинских изотопов до 20%. В связи с этим необходимо найти механизмы получения важных радионуклидов, а

также исключить их проблемы, которые бы, с одной стороны, позволили России стать крупным экспортером ^{99}Mo , с другой – помогли бы приспособляться российскому производству к новым возникающим требованиям рынка для производства медицинских изотопов без использования высокообогащённого урана (ВОУ).

Стоит отметить, что природный молибден состоит из семи изотопов, которые приведены в (таблице 1).

Таблица 1 – Изотопное содержание природного молибдена

Изотоп	Природное содержание, %	Степень обогащения, %
^{92}Mo	14,649	99,90
^{94}Mo	9,187	99,50
^{95}Mo	15,873	
^{96}Mo	16,673	
^{97}Mo	9,582	
^{98}Mo	24,292	
^{100}Mo	9,744	99,90

^{99}Mo можно получить лишь двумя способами и только в ядерном реакторе.

Первый способ – это взять стабильный изотоп ^{98}Mo , природное содержание которого исходя из таблицы 1 равно 24,292 % и с помощью ядерной реакции захвата нейтрона превратить его в ^{99}Mo . Это самый "чистый" метод, который, однако, не позволяет получать коммерческие объёмы изотопа.

Нужно отметить, что данный способ представляет собой перспективу и в настоящее время совершенствуется. Уже сегодня Япония собирается использовать данный метод для изготовления молибдена для собственных нужд [1].

Второй способ состоит в делении ядер высокообогащённого ^{235}U плотным потоком нейтронов. При "обстреле" урановой мишени нейтронами, она распадается на множество более лёгких элементов, одним из которых и является ^{99}Mo . Для такого способа применяют реактор СМ-3, который и генерирует тот самый плотный поток нейтронов – снарядов, разбивающих уран на небольшое количество элементов. Исследовательские реакторы особенно хорошо подходят для производства ^{99}Mo , поскольку в них есть пространство для облучения множества мишеней при высоких скоростях потока нейтронов (обычно порядка 10^{13} - 10^{14} н·см⁻²·с⁻¹) [2].

Мишени могут быть различной формы – пластины, стержни и т.д. Они могут быть сделаны как из металлического урана, так и из его оксида

или сплава с другим металлом (к примеру, алюминием). Концепция мишеней из металлического урана используется довольно часто. Металлические мишени из природного урана с никелевым покрытием (толщиной ≈ 7 мм) или покрытием из алюминия (толщиной $\approx 1,27$ мм) ранее использовали для производства плутония. Тысячи таких мишеней регулярно подвергались облучению и химической обработке в течение примерно пятидесяти лет. Затем такие мишени обрабатывали и получали в виде гранул [3].

В «горячей» камере, с помощью электромеханических манипуляторов, осуществляется переход имеющегося материала в жидкий раствор с помощью щёлочи или кислоты, из которого с помощью разных химических реагентов выделяется молибден [4].

В НИИАР применяется щелочной метод, который безопаснее кислотного, так как оставляет после себя менее опасные жидкие отходы [5].

В итоге продукт выглядит как бесцветная жидкость – раствор соли молибдата натрия. Колбу с жидкостью перемещают в заранее подготовленную специальную свинцовую тару и отправляют потребителю специальным рейсом [6].

Весь механизм контролируется компьютерной системой, благодаря этому исключается ошибка оператора и человеческий фактор, что очень важно в производственном процессе ^{99}Mo . Также должны быть соблюдены все требования безопасности [7].

Все имеющиеся технологии получения радионуклида ^{99}Mo , которые основаны на делении ^{235}U , связаны с необходимостью переработки большого количества радиоактивных отходов. Кроме ^{99}Mo (выход 6,1 %) здесь наблюдается выход более двадцати долгоживущих радионуклидов с длительными периодами распада и массовыми числами от 72 до 161. Наряду с γ -излучающими радионуклидами образуются и α -излучающие изотопы трансурановых элементов (к примеру, ^{239}Pu). Необходимость захоронения или переработки отходов совместно с операцией по выделению урана для повторного использования ведет к серьезным экологическим проблемам, что привело к закрытию нескольких исследовательских реакторов Западной Европы. По такой же причине Министерство атомной энергетики Канады в 2008 г из-за недостатков в безопасном обращении с отходами, приняло решение о прекращении дальнейших работ по вводу в эксплуатацию дополнительных мощностей новых реакторов Мэйпл (MAPLE), которые предназначены только для изготовления медицинских изотопов, хотя на их строительство уже было израсходовано 350 миллионов канадских долларов [8].

Стоит отметить, что в связи с изношенностью реакторной базы глобальная нехватка ^{99}Mo к 2015 – 2018 гг. достигла критических значений и с того времени наблюдалось ежегодное ухудшение ситуации. Для решения возникшей проблемы молибденового кризиса в Российской Федерации реализуется проект по созданию производства ^{99}Mo на базе 3 исследовательских реакторов НИИАР (г. Димитровград). Общая проектная мощность очередей составит 2500 Ки в неделю, что, в случае осуществления проекта, позволит России выйти в лидеры по изготовлению ^{99}Mo и в некоторой степени решить проблему на ближайшую перспективу [9].

По состоянию на июнь 2020 года, большая часть (~ 95 %) глобального рынка ^{99}Mo для медицинского использования производилась на исследовательских реакторах, которые расположены в основном в Австралии, Канаде, Франции, Южной Африке. Остальные (~5 %) от мировых поставок производятся в разных местах и поставляются в основном на региональные рынки [10].

Существует технология извлечения ^{99}Mo и на отечественной экспериментальной опытной установке «Аргус» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» мощностью около 20 кВт. Технология была протестирована с имитированными растворами и реальными образцами облученного топлива. Была продемонстрирована фундаментальная эффективность разработанного метода. Выход ^{99}Mo , извлеченного из раствора реакторного топлива показывает значительные результаты, а в рамках всей технологической схемы (две стадии сорбции и две стадии десорбции) выход ^{99}Mo составляет 0,70. Результаты анализа ^{99}Mo полученные в ходе такой экспериментальной опытной установки показывают, что по всем контролируемым параметрам он полностью соответствует международным требованиям. Но, установка по разным причинам не была запущена в эксплуатацию [11].

Таким образом решение проблем технологии выделения ^{99}Mo стоит на первом месте, так как его практическая ценность очень высока. Медицина использует уникальные свойства такого изотопа – мягкое влияние на организм человека в сочетании с возможностью выявления заболевания на самых ранних этапах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зыков М.П. Методы получения Мо-99. Радиохимия. Т.41. N 3. 2011. С. 193-203.

2. Андреев Б.М. Изотопы: свойства, получение, применение. Т.1. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. С. 548-561.

3. Коробокин В.В., Нестеров Е.А., Скуридин В.С. Исследования адсорбции Mo на $\gamma-Al_2O_3$ с различной структурой. Радиохимия. Т.46. № 2. 2004. С. 144-147.

4. Богородская М.А., Кодина Г.Е. Химическая технология радиофармацевтических препаратов. М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2010. С. 179-193.

5. Скуридин В.С. Методы и технологии получения радиофармпрепаратов. Томск: ТПУ. 2007. 97 с.

6. Поздеев В.В., Кочнов О.Ю., Грачев А.Ф. Производство ^{99}Mo медицинского назначения и молибден-технециевых генераторов в НИФХИ им. Л.Я. Карпова // Атомная энергия. 2014. Т.117. Вып. 2. С. 93-98.

7. Алфимова Н.И. Современные тенденции развития радиационно-защитного материаловедения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. №4. С. 20-25.

8. Зильберман Б.Я., Логунов М.В. Разработка и испытания процесса экстракционного извлечения ^{99}Mo медицинского назначения из растворенных облученных урановых мишеней. Радиохимия. Т.57. № 3. 2015. С. 247-259.

9. Болдырев П.П., Борзенков В.В., Голубев В.С., Грудкин О.И. Создание в РНЦ “Курчатовский институт” демонстрационного ядерно-технологического комплекса производства осколочного ^{99}Mo на базе растворного реактора “Аргус” // 12 ежегодная конференция Ядерного общества России “Исследовательские реакторы: наука и высокие технологии”. (Дмитровград, 25-29 июня, 2001 г.) Дмитровград, ГНЦ НИИАР. Сборник докладов. 2001. С. 257-260.

10. Першуков В.А. Современное состояние производства изотопов в России // материалы Международной конференции по изотопам (IC17). Москва, Россия, 2020. С.15-20.

11. Кочнов О.Ю. Научно-технологическое развитие производства радионуклида медицинского назначения ^{99}Mo и молибден-технециевых генераторов с помощью исследовательского реактора ВВР-Ц: Автореф. дис. на соискание ученой степени док. тех. наук. Москва. 2018. 17 с.

Нестеркина А.А.

*Научный руководитель: Несмелова Н.Н., канд. биол. наук, доц.
Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники, г. Томск, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОЛОГИИ

В XXI веке информационные технологии выходят на новый уровень, а индустрия 4.0 стремительно близится. Такие условия подразумевают под собой постоянный анализ данных – автоматизированный или мануальный. Специализированное программное обеспечение упрощает процесс обработки информации – разнообразный инструментарий позволяет оперативно решать интересующие задачи. Настоящая работа описывает использование ГИС в экологических исследованиях и обосновывает пользу практического применения такого ПО в экологических исследованиях.

На рынке программного обеспечения сегодня можно встретить различные предложения ГИС ПО. Одними из самых используемых у геоэкономистов программ являются GeoDa, QGIS, GRASS GIS, MapInfo и прочие. Все упомянутые выше ПО позволяют собирать, накапливать и обрабатывать информацию, хотя инструментарий у них различается.

Изучением сложных взаимосвязей в природе занимается экология. Кроме того, эта наука также исследует взаимоотношения живого вещества с органическим и неорганическим. Научные доказательства наличия или отсутствия взаимосвязи позволяет получить статистический анализ, который предусматривает в себе ГИС ПО.

Среди прочих направлений профессиональной деятельности экологи занимаются анализом состояния окружающей среды (ОС) и ее взаимосвязи со здоровьем населения. В эту область знаний также входят медицинская экология, которая занимается изучением воздействия ОС на здоровье человека и урбанистическая экология, занимающаяся изучением городской среды обитания и ее влияния на психологию, психопатологию и поведение людей.

Для демонстрации некоторых инструментов ПО GeoDa был проведен анализ данных, взятых из открытых источников [1]. Данные, загруженные в GeoDa, включили в себя показатели здоровья населения (например, преждевременные роды) и социо-экономические показатели (уровень преступности, отсутствие среднего образования и т.п.) населения г. Чикаго (2014 г.).

Для исследования были взяты два элемента возможной взаимосвязи: преждевременные роды и процент рожденных детей с низкой массой тела (рисунок 1).

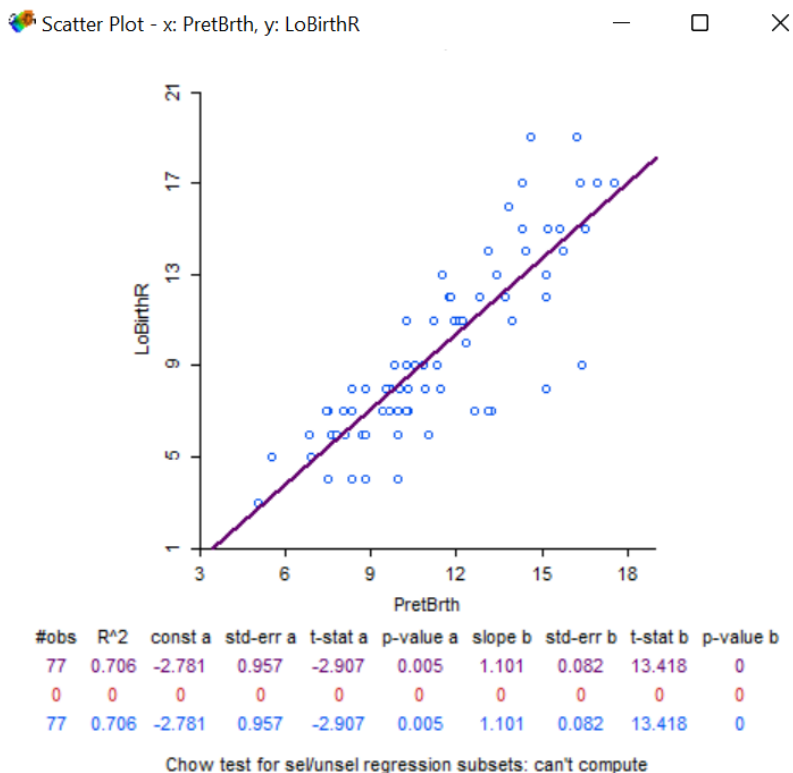


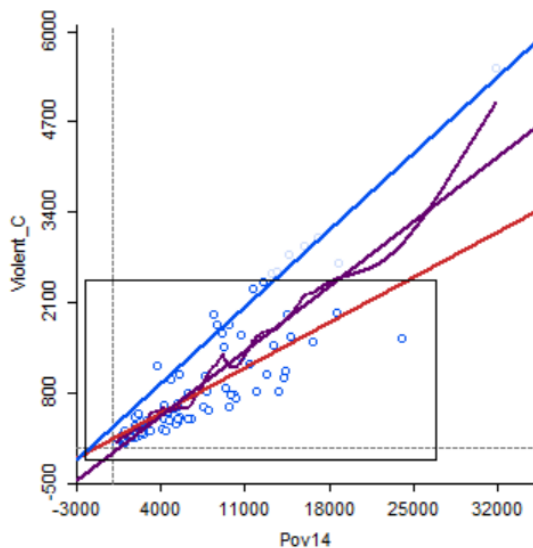
Рис. 1 Диаграмма рассеяния, по оси X – преждевременные роды, по оси Y – процент рожденных детей с низкой массой тела.

На диаграмме рассеяния (рисунок 1) автоматически построена линия регрессии. Уровни значимости «p value a» и «p value b» меньше 0,05, нулевая гипотеза отвергается. Коэффициент детерминации R^2 больше 0,5 по модулю, значит связь признака Y с фактором X является тесной. Уровни значимости «p value a» и «p value b» меньше 0,05, нулевая гипотеза отвергнута, регрессионная модель обладает высоким качеством.

Также была изучена взаимосвязь между количеством людей, живущих за чертой бедности и количеством насильственных преступлений (рисунок 2).

Scatter Plot - x: Pov14, y: Violent_C

— □ ×



#obs	R ²	const a	std-err a	t-stat a	p-value a	slope b	std-err b	t-stat b	p-value b
77	0.723	-54.016	94.005	-0.575	0.567	0.133	0.010	13.976	0
70	0.595	142.108	78.813	1.803	0.076	0.093	0.009	10.004	0.000
7	0.934	315.455	353.281	0.893	0.413	0.158	0.019	8.393	0.000

Chow test for sel/unsel regression subsets: distrib=F(2,73), ratio=27.9608, p-val=0.0000

Рис. 2 Диаграмма рассеяния, по оси X – количество людей, живущих за чертой бедности, по оси Y – количество насильственных преступлений.

На диаграмме рассеяния (рисунок 2) отображена линейная регрессия со сглаживающей функцией LOWESS. Коэффициент детерминации выше 0,5, а уровни значимости малы, что говорит о наличии взаимосвязи двух рассматриваемых признаков.

Экологические исследования нуждаются в анализе с использованием регрессионных моделей. Современное программное обеспечение ГИС предоставляет весь необходимый для этого инструментарий и автоматизирует обработку данных, поиск взаимосвязей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chicago Health and Socio-Economics (2014). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geodacenter.github.io/data-and-lab/comarea_vars/, свободный (дата обращения: 16.05.2022).

УДК 64.066.8

Новик Н.В., Круглов В.В.

*Научный руководитель: Гуськов М.А., канд. техн. наук, доц.
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина г. Москва, Россия*

АНАЛИЗ ВИДОВ, ПОСЛЕДСТВИЙ И КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗА УСТАНОВКИ ГИДРОКРЕКИНГА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Удельный вес экспорта топливно-энергетических товаров, таких как нефть и природный газ, в общем объеме российского экспорта в 2021 г. составил 54,3%. По состоянию на 2021 год 42% доходов федерального бюджета РФ формируются за счет экспорта энергоресурсов [1]. Исходя из этого, вопросы обеспечения безопасности объектов нефтегазового комплекса имеют особую актуальность.

В последнее время наблюдается тенденция увеличения добычи нефти за счет повышения спроса на энергоресурсы по причине восстановления мировой экономики после негативного воздействия пандемии COVID-19. Факт того, что нефтяное сырье является исчерпаемым ресурсом, вызывает серьезные опасения. Однако имеющиеся на данный момент альтернативные источники энергии не создают необходимых мощностей для промышленности и ставят под сомнение вопрос замены нефти и газа в ближайшей перспективе.

Путем решения этой проблемы в области нефтепереработки является стратегия в направлении повышения эффективности и достижения оптимизации качества получаемого конечного продукта. Для достижения данных целей на НПЗ постепенно модернизируют оборудование, создавая и устанавливая целые комплексы гидрокрекинга.

Гидрокрекинг - каталитическая переработка высококипящих нефтяных фракций и остаточных продуктов дистилляции нефти (мазута, гудрона) под давлением водорода (5-10 МПа) при 260-450 °С в целях получения бензина, авиакеросина, дизельного малосернистого котельного топлива и т.д. Главными преимуществами являются:

возможность переключать мощности НПЗ с выпуска больших количеств бензина (когда установка работает) на выпуск больших количеств дизельного топлива (когда она отключена); гидрокрекинг повышает качество компонентов бензина и дистиллята; в процессе гидрокрекинга используются худшие из компонентов дистиллята и выдает компонент бензина выше среднего качества, образуются значительные количества изобутана, что оказывается полезным для управления количеством сырья в процессе алкилирования; использование установок дает увеличение объема продуктов на 25%; катализаторы гидрокрекинга менее дороги, чем катализаторы каталитического крекинга [2].

Таким образом, наличие установок гидрокрекинга оказывает только положительный эффект на процесс нефтепереработки и улучшает качество топлива. Однако уровень аварийности является высоким на объектах нефтеперерабатывающей отрасли, а данные установки отличаются высокой стоимостью строительства и обслуживания, также потенциально могут создать огромный экономический ущерб и тяжкие последствия от аварии. Поэтому проблема снижения риска возникновения аварии на нефтеперерабатывающих предприятиях остается важной и актуальной. Для понимания общей картины необходимо скомпоновать и проанализировать официальную статистику Ростехнадзора за последние 10 лет.

Таблица 1 – Статистика аварийности на ОПО нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности и на объектах нефтепродуктообеспечения за 2014-2021 годы [3]

Год	Количество аварий	Количество случаев смертельного травматизма, чел.	Примерный экономический ущерб от аварий, млн. руб.
2021	10	4	1 296, 861
2020	9	2	708, 000
2019	17	8	986, 000
2018	12	3	515, 598
2017	20	7	419, 499
2016	16	12	14 827, 000
2015	19	7	133, 219
2014	19	11	2 018, 000
2013	14	4	552, 600
2012	18	13	238, 860

Уровень аварийности в последние годы заметно снизился, как и уровень смертельного травматизма, но экономический ущерб является крайне высоким. В 2016 году отмечается самый огромный ущерб за данный исследуемый период, наибольшую часть которого составляет взрыв и пожар на НПЗ «Башнефть — Уфанефтехим» установки гидрокрекинга (14 млрд. 500 млн. руб.), что указывает на повышенную опасность данной установки. Ущерб за 2016 год превышает в несколько раз суммарный ущерб за оставшиеся годы взятого периода, что говорит о катастрофических последствиях, поэтому надо, исследовать эту установку, выявить проблемные элементы, дать рекомендации по снижению риска и улучшению системы промышленной и пожарной безопасности данного объекта.

В результате анализа статистики выявлено, что аварии вследствие разгерметизации и разрушения змеевика - 12,2 % от общего числа аварий на объектах нефтепереработки, также на насос приходится 12,2%. А аварии, связанные с выходом из строя или разрушением теплообменника, либо с его определяющей значимостью в развитии катастрофы, составляют 10,9%.

Исходя из статистики, на НПЗ наиболее уязвимые элементы различных установок - печи, теплообменники и насосы. Это немаловажные проблемы отрасли. Используя такой метод оценки рисков, как «АНАЛИЗ ВИДОВ, ПОСЛЕДСТВИЙ И КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗОВ», стоит проверить полученные выводы математически.

Для оценки рисков на установке гидрокрекинга используем ГОСТ 27.310-95 [4].

Таблица 2 – Форма рабочего листа для проведения АВПКО

Код элемента (функция)	Наименование элемента (функции)	Вид (описание) отказа	Последствия отказа		Рекомендации по предупреждению (сниже- ние)	Вероятность отказа	Критичность
			на рассматриваемом уровне	на вышестоящем уровне			
1	Стабилизационная колонна	разгерметизация горизонтальных участков передаточного трубопровода	Выброс парогазовой смеси в атмосферу, загазованность	Взрыв парогазовой смеси и пожар, разрушение производственных зданий и	автоматические заглушки, отключение горелок в печи;	1 · 10 ⁻⁶	2 0

			территории.	сооружений	система паровой защиты; Система контроля подачи сырья		
2	Теплообменник	Нарушение герметичности рабочих полостей	Утечка ЛВЖ	Воспламенение ЛВЖ, взрыв	Система контроля подачи сырья; система пожаротушения	1 · 10 ⁻⁷	27
3	Печь	Возгорание печи	остановка процесса, выход из строя печи	Повреждение конструкций и аппаратов	Улучшить техническое оснащение, паровая защита	1 · 10 ⁻⁸	18
4	Реактор	Разгерметизация реакторного оборудования	Выброс парагазовой смеси и пролив жидкой фазы	Взрыв паров углеводородов, воздействие ударной волны	контроль за параметрами процесса; система пожаротушения;	1 · 10 ⁻¹⁰	20
5	Аппарат воздушного охлаждения	разгерметизация теплообменных трубок входного коллектора	Выброс парагазовой фазы в атмосферу	Взрыв смеси с последующим воспламенением	Системы пожарной сигнализации; Проведение тех.обслуживания в объеме и в сроки	1 · 10 ⁻¹⁰	10
6	Сепаратор	Деформирование сепаратора	Выход из строя сепаратора (разрушение)	Остановка всего процесса	Проверить технологию монтажа	1 · 10 ⁻⁶	16

7	Насос	Выход из строя предохранительного клапана	Выход из строя насоса	Остановка потока	Проведение тех. обслуживания в объеме и в сроки	$5 \cdot 10^{-4}$	1
---	-------	---	-----------------------	------------------	---	-------------------	---

Критичность отказа рассчитывают, как произведение:

$$C = B1 \cdot B2 \cdot B3, \quad (1)$$

1) Для стабилизационной колонны ожидаемая вероятность отказов $1 \cdot 10^{-5}$ [6], поэтому $B1 = 1$ (отказ практически невероятен); $B2 = 10$ (Отказ представляет угрозу безопасности людей или окружающей среды); $B3 = 2$ (Высокая вероятность выявления отказа при контроле, сборке, испытаниях). Таким образом, критичность отказа $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 1 \cdot 10 \cdot 2 = 20$.

2) Для теплообменника ожидаемая вероятность отказов $1 \cdot 10^{-3}$ [6], поэтому $B1 = 3$ (Отказ имеет малую вероятность, обусловленную только точностью расчета); $B2 = 9$ (Отказ представляет угрозу безопасности людей или окружающей среды); $B3 = 1$ (Очень высокая вероятность выявления отказа при контроле, сборке, испытаниях). Таким образом, критичность отказа $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 3 \cdot 9 \cdot 1 = 27$.

3) Для печи ожидаемая вероятность отказов $1 \cdot 10^{-7}$ [6], поэтому $B1 = 1$; $B2 = 9$ (Отказ представляет угрозу безопасности людей или окружающей среды); $B3 = 2$. Таким образом, критичность отказа $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 1 \cdot 9 \cdot 2 = 18$.

4) Для реактора ожидаемая вероятность отказов $1 \cdot 10^{-5}$ [6], поэтому $B1 = 1$; $B2 = 10$; $B3 = 2$. Таким образом, критичность отказа $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 1 \cdot 10 \cdot 2 = 20$.

5) Для аппарата воздушного охлаждения ожидаемая вероятность отказов $1 \cdot 10^{-5}$ [6], поэтому $B1 = 1$; $B2 = 10$; $B3 = 1$. Таким образом, критичность отказа $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 1 \cdot 10 \cdot 1 = 10$.

6) Для сепаратора ожидаемая вероятность отказов $1 \cdot 10^{-6}$ [6], поэтому $B1 = 1$; $B2 = 8$ (Высокая степень недовольства потребителя, изделие не может быть использовано по назначению, но угрозы безопасности отказ не представляет); $B3 = 2$. Таким образом, критичность отказа $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 1 \cdot 8 \cdot 2 = 16$.

7) Для насоса ожидаемая вероятность отказов $5 \cdot 10^{-4}$ [6], поэтому $B1 = 2$ (отказ маловероятен); $B2 = 7$ (Высокая степень недовольства

потребителя, изделие не может быть использовано по назначению, но угрозы безопасности отказ не представляет); $B3 = 1$. Таким образом, критичность отказа насоса $C = B1 \cdot B2 \cdot B3 = 2 \cdot 7 \cdot 1 = 14$.

С помощью анализа статистики было ранее установлено, что печи, насосы и теплообменники являются наиболее подверженными к выходу из строя и способными к развитию аварийной ситуации. Произведенный расчёт критичности отказа бесспорно подтверждает это в отношении теплообменников, у которых показатель наибольший (27 баллов). Кроме того, высокая критичность отказа выявлена у реактора и стабилизационной колонны. Но у печи она находится на среднем уровне. Критичность отказа насоса и вовсе статистике противоречит, хотя на долю насосов и печей также приходится значительное количество аварийных отказов. Также не стоит забывать, что самая разрушительная авария за последние 10 лет произошла вследствие разгерметизации аппарата воздушного охлаждения, но критичность отказа у него минимальная из рассмотренных элементов (10 баллов).

С помощью методики установим ранги отказов для каждого элемента исследуемой установки.

1. Аппарат воздушного охлаждения: ранг отказа – А (А — обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности).

2. Насос: ранг отказа – В (В — желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности).

3. Сепаратор: ранг отказа – В.

4. Печь: ранг отказа – С (С — рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности).

5. Реактор: ранг отказа – А.

6. Стабилизационная колонна: ранг отказа – А.

7. Теплообменник: ранг отказа – А.

Реактору, стабилизационной колонне, теплообменнику и аппарату воздушного охлаждения обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности. Только для печи рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности. Желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности для насоса и сепаратора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosstat.gov.ru/>, свободный;

2. Официальный сайт Портала о топливно-энергетическом комплексе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/>, свободный;

3. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/>, свободный;

4. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике (ССНТ). Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.

УДК 614.8.027:69

Ожиховский В.В., Шурховецкий С.А.

*Научный руководитель: Носатова Е.А., канд. тех. наук
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Травматизм на производстве остаётся тревожной проблемой во всём мире. В РФ несчастные случаи на производстве с летальным исходом происходят, к сожалению, чаще чем в странах ЕС и США [1]. Ежегодные убытки от НС превышают 500 млрд. рублей. Поэтому данный вопрос остаётся актуальным, и его решают на разных уровнях. Результаты статистики показывают, что в последние 5 лет наблюдается устойчивое сокращения числа травм на производстве в РФ, но количество пострадавших остаётся высоким [2].

Одной из масштабных отраслей экономического сектора РФ является строительная. В настоящее время строительство активно развивается, в том числе из-за постоянной потребности населения в жилье и сопутствующих ему инфраструктур. С увеличением объектов строительства и производств, связанных с ним, неизбежны случаи производственного травматизма. Последствия НС сказываются отрицательно, как на работающих, так и на деятельность строительных компаний, в которых они числятся. Помимо компенсационных выплат травмированным, возникает необходимость заменять отсутствующего работника, поэтому требуются время для поиска нового сотрудника дополнительные затраты на его обучение и оплату труда.

Сравнивая статистические показатели производственного травматизма между различными секторами экономики за 2020 год, приведенные Росстатом [2], можно сделать вывод, что отрасль строительства находится в одной из «лидирующих» отраслей по общему числу случаев травматизма и занимает 3-м место (см. рисунок 1).

Исследуя травматизм в строительной отрасли, можно сделать вывод о том, что в ней бывают моменты, когда регистрируется почти в 6 раз больше смертельных случаев за один час работы и вдвое больше травм, способных привести к полной нетрудоспособности, чем во многих других производственных отраслях [3].

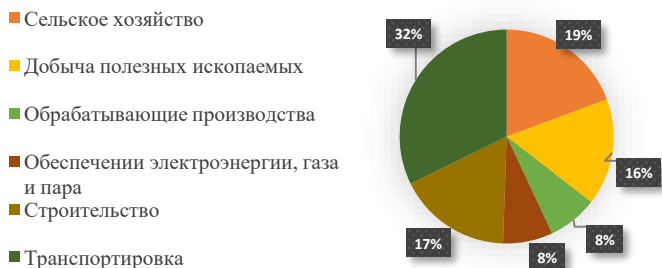


Рис.1 Диаграмма производственного травматизма по отраслям РФ за 2020 год

Для анализа статистических данных о количестве полученных травм в строительной отрасли за 2018-2020 г.г, рассмотрим диаграмму ниже, данные которой взяты из Ежегодников Росстата [4] (см. рисунок 2).

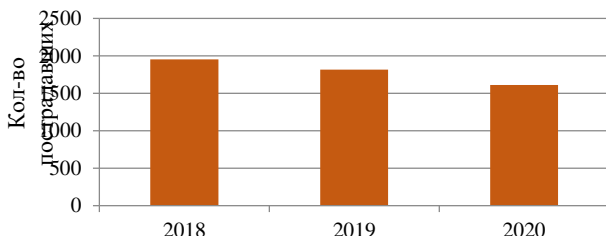


Рис. 2 Статистические показатели травматизма в строительной отрасли за 2018-2020 г.г.

Данные диаграммы показывают, что численность пострадавших в строительной отрасли имеют тенденцию к снижению, как и в целом по стране, но абсолютное число пострадавших остается высоким, и основные причины травматизма практически неизменны.

На (рисунке 3) показаны распределение причин травматизма в строительной отрасли за последние 3 года [4].

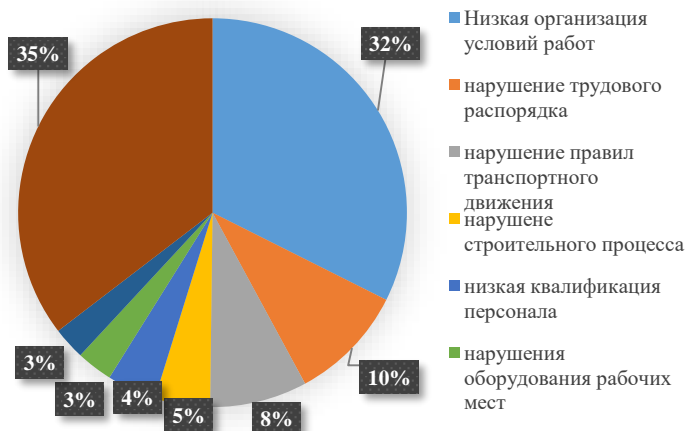


Рис. 3 Диаграмма основных причин травматизма в строительстве

Подробно проанализировав причины НС в строительной отрасли, можно сделать вывод о том, что с большей долей вероятности возможно травмирование при падении с высоты. На эти виды НС приходится 38,6 %. Доля риска получения производственной травмы от воздействия движущихся предметов и механизмов составляет 23,5%. Более 11 % работников строительных компаний получают тяжелые повреждения в результате падения предметов с высоты. К факторам, провоцирующим реализацию НС, относятся: физические перегрузки, неподходящая, превышающая норму температура (экстремальная). По официальным данным, от этих факторов страдает примерно 10%. Столько же приходится на дорожно-транспортные происшествия. Риск травмирования от противоправных действий других лиц и воздействие электрического тока составляют 4,2 и 2% соответственно [5].

Проведя анализ случаев возникновения травматизма в строительной отрасли, помимо соблюдения требований правовых документов по охране труда (ОТ), с целью повышения уровня безопасности работ можно предложить следующие меры

- необходимо своевременное проведение обучения по ОТ, добросовестно проводить все необходимые виды инструктажей;
- соблюдать строгую дисциплину и требования безопасности;
- сотрудники всех уровней должны обладать достаточной квалификацией, проходить своевременно обучение при смене технологии и/или нового оборудования и инструмента;
- применять на объектах машины, оборудование и инструменты, которое соответствует всем необходимым требованиям, соответствовать характеру выполняемых работ;
- контролировать обязательное использование в процессе труда современных СИЗ и коллективной защиты.

Этот перечень можно продолжить, т.к. перечисленные выше причины травматизма возникают в разных условиях ведения работ в строительстве, и исключить возникновение НС недостаточно реализацией только этих решений. Большое значение в последние годы приобретает прогнозирование производственного травматизма на основе систематического анализа причин его возникновения, с применением современных методов исследования и технологий принятия решений [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. База данных Всемирной Организации Здравоохранения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/ru>
2. Будин М.В. Проблема травматизма в строительстве // E-Scio. 2020. №5 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-travmatizma-v-stroitelstve-1> (дата обращения: 15.05.2022).
3. Ежегодник Росстата [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>
4. Статистика травматизма – несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://блог-инженера.рф/охрана-труда/статистикатравматизма-нс-2019-2020.html>
5. Ежегодник Росстата [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>
6. Министерство труда [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://mintrud.gov.ru/> (дата обращения: 14.05.2022)
7. Едаменко А.С. Производственный травматизм в строительном комплексе // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. 2013. Вып. № 5 (51).

Пикалова Д.В.

*Научный руководитель: Ляхова Н.И., д-р экон. наук, проф.
«Белгородский государственный национальный исследовательский
университет» Старооскольский филиал, г. Старый Оскол, Россия*

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИИ

Россия, обладая водным побережьем протяженностью около 60 тыс. км, омывается водами 12 морей, принадлежащих бассейнам Северного Ледовитого, Тихого и Атлантического океанов, а также внутриматерикового Каспийского моря [1]. На территории России расположено более 2,5 млн. больших и малых рек, свыше 2,7 млн. озер, несколько сотен тысяч болот и других объектов водного фонда.

В настоящее время оценка состояния и использования водных ресурсов начинает обретать наиболее острый социально-экономический характер. Данная ситуация в области мониторинга окружающей среды является результатом усиления влияния антропогенных факторов, а также значительных изменений глобального и регионального климата, оказывающего негативное воздействие на образование речного стока.

Государственный мониторинг водных объектов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, собственности физических и юридических лиц. Он состоит из: мониторинга поверхностных водных объектов с учетом данных мониторинга, осуществляемого при проведении работ в области гидрометеорологии и смежных с ней областей; мониторинга состояния дна и берегов водных объектов, а также состояния водоохраных зон; мониторинга подземных вод с учетом данных государственного мониторинга состояния недр; наблюдений за водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями, а также за объемом вод при водопотреблении и водоотведении [2].

Загрязнение поверхностных вод – это попадание различных инородных химических веществ в воды рек и озер, происходящее в результате антропогенной деятельности и природных загрязнителей при отсутствии качественных мер по их очистке и удалению, а также оказывающее неблагоприятное влияние на человека, животных и

растений. К естественным источникам поступления загрязняющих элементов в гидросферу относятся вымывание и водная эрозия прибрежного грунта, гниение останков мертвых животных и растений, активная вулканическая деятельность, выброс продуктов жизнедеятельности организмов.

Для очищения воды, засоренной природным путем, не требуется предпринимать никаких действий, поскольку жидкость освобождается от отходов самостоятельно: экскременты поглощают бактерии и некоторые виды насекомых, а от остального мусора вода избавляется в ходе естественного механизма фильтрации – природного кругооборота.

Объем естественных загрязняющих веществ ничтожно мал относительно количества загрязнений, производимых человеком. Каждый год в водные бассейны попадают несколько тысяч химических элементов с непредсказуемым действием, многие из которых представляют собой новые химические соединения. В воде могут быть обнаружены повышенные концентрации токсичных тяжелых металлов (как кадмия, ртути, свинца, хрома), пестициды, нитраты и фосфаты, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества (ПАВ'ы), лекарственные препараты и гормоны, которые также могут попасть в питьевую воду [3]. Наиболее значимые загрязнители и полученные за последние 30 лет показатели их масс в сточных водах продемонстрированы в (таблице 1).

Таблица 1 - Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы по Российской Федерации*

	Общий объем сброса сточных вод, млрд. м ³	в составе сточных вод сброшено:							
		сульфатов, млн. т	хлоридов, млн. т	азота, тыс. т	нитратов, тыс. т	жиров и масел, тыс. т	фенола, т	свинца, т	ртути, т
1993	68,2	5,7	8,4	76,6	140,6	30,9	130,6	118,1	12,4
2003	52,3	2,4	7,5	41,6	274,4	13,0	47,7	23,5	0,2
2013	42,9	1,8	5,7	35,9	437,9	2,8	20,2	8,7	0,01

2020	34,2	1,7	6,4	31,5	366,4	1,6	17,1	5,3	0,01
------	------	-----	-----	------	-------	-----	------	-----	------

**По данным Федерального агентства водных ресурсов*

Анализ результатов мониторинга, проводимого в течение 30 лет на территории России, показывает, что за этот период объем сброса сточных вод в водоемы Российской Федерации заметно сократился, изменения составляют 50% от данных 1993 года.

Показатели поступающих в водоемы сульфатов за несколько десятков лет значительно упали, их сокращение составило 70,18%, при этом доля солей серной кислоты в общем объеме сбрасываемых сточных вод уменьшилась на 40,55%.

В свою очередь, показатели массы сбрасываемых хлоридов не имели четкой тенденции к уменьшению, но, тем не менее, к началу 2020-х гг. они сократились почти на 23,81%, относительно данных 1993 года. Однако, несмотря на спад, доля данных веществ в общей сумме сбросов возросла до 0,02% (в 1993 году содержание хлоридов составляло 0,01%), что говорит о повышении концентрации хлора в водоемах.

Статистические данные сброса азота наглядно демонстрируют резкий спад в начале XXI века. В последующие годы — это уменьшение имело плавный характер. За 30 лет показатели сократились до 31,5 тыс. т, что составляет 41,25% от их значения в начале исследуемого периода. Следующими загрязняющими водоемы РФ элементами являются нитраты. Количество их сброса в течение данного времени не имело четко выраженной тенденции к росту. За период с 1993 по 2013 гг. наблюдалось увеличение в 4 раза, а за последние 10 лет – уменьшение на 16%. Тем не менее, при сравнении с данными начала 90-х годов, видно, что показатели массы нитратов возросли более чем в 2,5 раза, что повлекло за собой увеличение их доли в общей сумме веществ-загрязнителей, поступающих в воду в 5,5 раза (до 1,1‰).

Показатели сбросов таких веществ, как жиры и масла, за последние 30 лет стремительно сократились от нескольких десятков тыс. т до 1,6 тыс. т, что показывает их уменьшение почти на 95% и вследствие этого понижение их процентного содержания в 9,7 раза.

Такие вещества, как фенол, свинец и ртуть, являются особо опасными, поэтому в статистических данных измеряются в тоннах. Наименьшие показатели фенола достигли в 2020 г., по сравнению с началом 90-х гг. они уменьшились на 87%. Также стремительно сокращались сбрасываемые свинец (более чем в 22 раза) и ртуть (на

99,92%). Доли вышеперечисленных веществ в суммарной массе сбросов в любом десятилетии ничтожно малы и в зависимости от элемента варьируют от 0,1-ой миллиардных до 2-ух миллионных долей промилле.

Итак, можно сделать вывод о том, что объем опасных химических веществ, содержащийся в реках РФ, с каждым годом уменьшается. Основной причиной снижения данных показателей является использование оптимального метода очистки сточной воды в конкретной области экономической деятельности человека.

Основные виды экономической деятельности, которые являются источниками сбросов вредных химических элементов, загрязняющих окружающую природную среду, представлены ниже:

1) водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений (7766,4 млн. м³);

2) обрабатывающие производства (1873,7 млн. м³);

– производство бумаги и бумажных изделий (699,2 млн. м³);

– производство химических веществ и химических продуктов (462,7 млн. м³);

– производство металлургическое (404,8 млн. м³);

– производство кокса и нефтепродуктов (87,7 млн. м³);

– производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования (61,7 млн. м³);

– производство прочей неметаллической минеральной продукции (49,8 млн. м³);

– производство прочих транспортных средств и оборудования (46,9 млн. м³).

3) обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха (808,1 млн. м³);

4) добыча полезных ископаемых (500,1 млн. м³);

5) сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (480,3 млн. м³) [4].

В отличие от естественных загрязняющих веществ, вредные вещества, попадающие в воду из-за человека, не могут быть очищены природой самостоятельно, поэтому государству необходимо реализовать меры по снижению антропогенной нагрузки на водные объекты, их восстановлению, а также ликвидации накопленного экологического ущерба.

Уменьшение нагрузки деятельности человека на поверхностные воды может быть достигнуто путем сокращения поступающих в них загрязняющих веществ с помощью строительства и реконструкции

очистных сооружений на промышленных предприятиях и ЖКХ, обустройства зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, осуществление противоэрозионных мероприятий на землях сельскохозяйственного назначения.

Выбор методов очистки сточных вод является довольно сложной задачей, зависящей от ряда факторов: расхода сточных вод, уровня загрязненности воды, вида загрязнений, необходимой степени очистки, энергетических затрат и других технико-экономических показателей. В городе для очищения сточных вод наиболее часто применяют механобиологическую очистку, при очищении производственных сточных вод используются механические, химические, физико-химические и биологические методы.

Основными направлениями совершенствования государственного регулирования управления в области использования и охраны водных объектов являются развитие принципов интегрированного управления водными ресурсами, механизмов обеспечения сбалансированного развития водохозяйственного комплекса страны, усиление роли государства в решении глобальных проблем в области использования и охраны водных ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году [Электронный ресурс]: государственный доклад. – Москва: НИА-Природа, 2019. – 290 с. – URL: <http://www.priroda.ru/upload/iblock/ff2/Госдоклад%20по%20воде-2018.pdf> – Текст: электронный.

2. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации: ВК: текст с изменениями и дополнениями на 01.04. 2022: [принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года; одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 года]. – Москва: Эксмо, 2022. – 64 с.; 20 см. – (Актуальное законодательство). – 3000 экз. – ISBN 978-5-04-160432-5. – Текст: непосредственный.

3. Загрязнение пресных вод [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Загрязнение_пресных_вод (дата обращения: 22.04.2022). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст: электронный.

4. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Москва, 1999 – Обновляется в течение суток. –

URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 23.04.2022). – Текст: электронный.

УДК 628.316.12:667

Половнева Д.О.

*Научный руководитель: Старостина И.В., канд. техн. наук., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛЕНОВЫЙ ГОЛУБОЙ

В последнее время в системах очистки сточных вод все чаще стали использовать в качестве альтернативы активированному углю недорогие сорбенты из отходов промышленности и сельского хозяйства с целью уменьшения загрязнения окружающей природной среды и снижения затрат на производство сорбентов [1, 2].

В качестве сырья для изготовления углеродсодержащих сорбентов с высокими сорбционными свойствами применяют растительные отходы производства грецкого ореха и кофе, а также березовые, еловые опилки, шелуху риса, опад вишни, рябины и др., которые подвергают процессу карбонизации при достаточно высоких температурах (для скорлупы грецкого ореха и кофе $t = 250-1200^{\circ}\text{C}$, для опада рябины и вишни – 950°C) [2, 3]. Термическая обработка позволяет увеличить содержание углерода в получаемых материалах и повысить их сорбционные характеристики.

Цель научной работы заключалась в сопоставлении эффективности использования двух разных углеродсодержащих сорбционных материалов для извлечения красителя метиленовой голубой (МГ) из сточных вод.

В качестве объектов исследования использовали модельные растворы, содержащие краситель Метиленовый голубой (МГ) с концентрациями 700 мг/дм^3 и 818 мг/дм^3 и углеродсодержащие сорбционные материалы – зоокомпост и ТКШ₅₀₀ фракцией частиц меньше $0,315 \text{ мм}$.

Зоокомпост – отход органического происхождения, образующийся в результате жизнедеятельности личинок мухи «Черная Лявчинка» при разложении органических веществ [4, 5]. ТКШ₅₀₀ – кизельгуровый

шлам, отход производства рафинированных растительных масел, модифицированный при $t = 500^{\circ}\text{C}$ в условиях недостатка кислорода [1].

Адсорбционную очистку осуществляли в статических условиях при температуре 20°C в течение 24 ч.

Результаты исследования представлены в виде (таблицы 1).

Таблица 1 – Результаты использования углеродсодержащих сорбентов для очистки модельных растворов от красителя МГ

$C_{\text{исх.}}$, мг/дм ³	$C_{\text{равн.}}$, мг/дм ³	A, мг/г	η , %
Зоокомпост			
700	65,6	63,1	90,6
818	48,9	64,8	94,0
ТКШ ₅₀₀			
700	192,2	50,5	72,4
818	319,9	49,8	60,9

Как видно из (таблицы 1) эффективность сорбционной очистки от красителя МГ при использовании зоокомпоста выше по сравнению с ТКШ₅₀₀ на 18,2 % и 33,1 % при исходной концентрации МГ 700 мг/дм³ и 818 мг/дм³, соответственно.

Сорбционная емкость зоокомпоста по красителю МГ составила 64,8 мг/г и превысила на 23% сорбционные характеристики ТКШ₅₀₀ (49,8 мг/г).

Для уточнения механизма извлечения МГ из водных сред проводили десорбцию дистиллированной водой и раствором HCl (1 Н). Результаты показали (таблица 2), что ни дистиллированной водой, ни раствором HCl (1 Н) МГ практически не вымывается, что указывает на химическое взаимодействие молекул красителя и функциональных групп на поверхности адсорбционных материалов [6].

Таблица 2 – Результаты десорбции красителя метиленового голубого с использованием дистиллированной воды и раствора HCl (1 Н)

$C_{\text{исх.}}$, мг/дм ³	$C_{\text{дес.}}$, мг/дм ³		Степень вымывания МГ с поверхности сорбентов, %	
	Дистиллированная вода	HCl (1Н)	Дистиллированная вода	HCl (1Н)
зоокомпост				
700	3,4	28,0	0,6	4,4
ТКШ ₅₀₀				
700	1,0	6,5	0,2	1,3

Химический механизм сорбционного взаимодействия также подтверждается данными ИК-спектроскопии сорбентов до и после сорбции МГ (рис. 1) [6]. Так, в ИК-спектре зоокомпоста после сорбции МГ по сравнению с ИК-спектром исходного сорбента произошло смещение в сторону больших частот следующих полос: 3417,7 см^{-1} , характерной для гидроксильных групп, вовлеченных в межи внутримолекулярные водородные связи – на 5 см^{-1} , 1010,6 см^{-1} , характерной для валентных колебаний С-О- связей первичных спиртов – на 38 см^{-1} (1049,2 см^{-1}) [7].

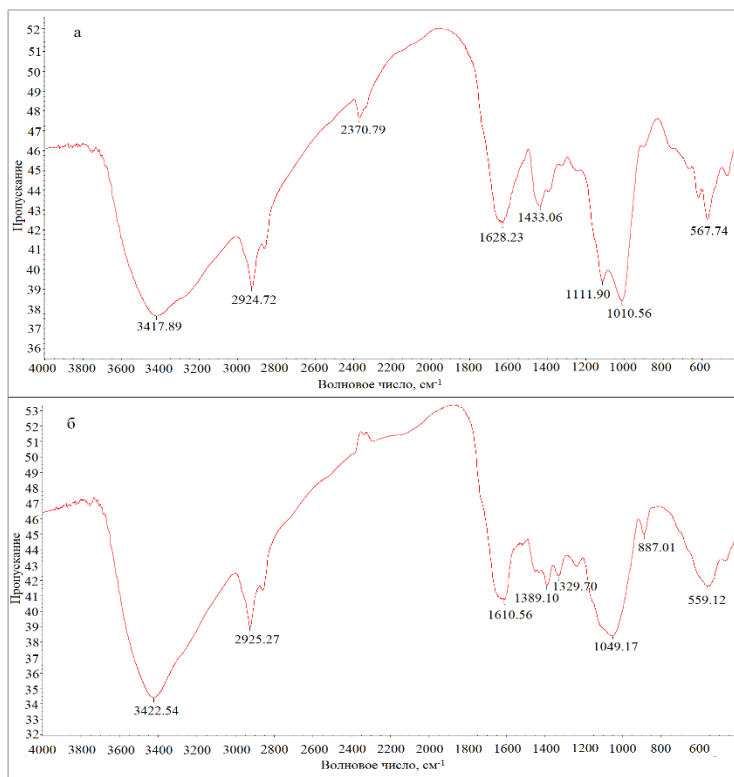


Рис. 1 ИК-спектры излучения зоокомпоста:
а – до сорбции красителя МГ; б – после сорбции красителя МГ

Таким образом, можно заключить следующее:
– процесс сорбции МГ из водных сред с использованием углеродсодержащих сорбционных материалов – зоокомпоста

культивирования личинок мухи Черная Лявinka и ТКШ₅₀₀, осуществляется по химическому механизму. Об этом свидетельствуют результаты ИК-спектроскопии – происходит ионизация функциональных групп на поверхности сорбентов – гидроксильных и карбоксильных для ТКШ₅₀₀ и гидроксильных, участвующих в водородных связях, и С-О- связей первичных спиртов – для зоокомпоста. Химический механизм взаимодействия подтверждается результатами десорбции – вымывание МГ с поверхности рассматриваемых сорбентов дистиллированной водой и раствором HCl (1Н) не превышает 0,6% и 4,4%, соответственно.

Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В. Г. Шухова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Старостина, И.В. Отработанный кизельгуровый шлам маслоэкстракционного производства – сырье для получения сорбционного материала / И.В. Старостина, С.В. Свергузова, Д.В. Столяров, Е.В. Порожнюк, И.Г. Шайхiev, Я.Н. Аничина // Вестник технологического университета. – 2017. – Т.20. – № 16. – С. 133-136.

2. Свергузова, С.В. Очистка маслосодержащих эмульсий листовым опадом вишни и рябины / С.В. Свергузова, И.В. Бомба, Ю.С. Воронина // Chemical Bulletin. – 2018. – Т.1. – № 4. – С. 4-10.

3. Везенцев, А.И. Получение углеродсодержащих сорбционных материалов из вторичного растительного сырья / А.И. Везенцев, Нгуен Хоай Тьяу, Н.Г. Габрук, И.И. Олейникова, Т.А. Шутеева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. серия: естественные науки. – 2017. – № 18 (267). – С. 15-20.

4. Пендюрин, Е.А. Использование зоокомпоста от культивирования личинок мухи «Черная Лявinka» (*Hermetia Illucens*) в почвосмесях / Е.А. Пендюрин, С.В. Свергузова, А.В. Святченко, И.Г. Шайхiev // Рациональное использование природных ресурсов и переработка техногенного сырья: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, химия и биотехнология: сборник докладов Международной научной конференции. – Алушта-Белгород, 2021. – С. 327-332.

5. Свергузова, С.В. Ремедиация почв, загрязненных ионами Cd²⁺, зоокомпостом после культивирования личинок мухи *Hermetia Illucens* / С.В. Свергузова, И.Г. Шайхiev, Е.А. Пендюрин, Ж.А. Сапронова, И.В.

Бомба // Chemical Bulletin. – 2021. – Т. 4. – № 3. – С. 34-45.

6. Старостина, И.В. Кислотно-основная активация углеродсодержащего сорбционного материала и его применение для извлечения красителя метиленовый голубой из водных сред / И.В. Старостина, Д.О. Половнева, Ю.Л. Макридина, Е.В. Локтионова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2021. – № 4 (82). – С. 29-38.

7. Базарнова, Н.Г. Методы исследования древесины и ее производных: учебное пособие / Н.Г. Базарнова, Е.В. Карпова, И.Б. Катраков. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2002. – 160 с.

УДК 504.054

Полугодина И.А., Турова М.А.

Научный руководитель: Политаева Н.А., д-р техн. наук, проф.

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
г. Санкт-Петербург, Россия*

МИКРОПЛАСТИК В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДАХ. МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Пластмассы в современном мире являются одним из наиболее распространенных материалов в окружающей среде. Причина столь массового использования пластика в промышленных масштабах заключается в его низкой для производителя себестоимости, высоком уровне износостойкости, прочности и сравнительной легкости материала. Стремительное и бурное развитие промышленного производства пластика на глобальном уровне в XX (и XXI) столетии, когда глобальная экономика переживала беспрецедентный рост и развитие, привело, в свою очередь, к вытеснению металлов, дерева, стекла и прочего сырья, используемого в промышленности. Вследствие беспорядочного и зачастую неконтролируемого на законодательном и практическом уровнях использования пластмассы перед всем человечеством возникла проблема загрязнения окружающей среды - в частности, водной экосистемы - частицами пластика. На данный момент микропластик обнаружен в континентальных водах, которые являются источниками питьевой воды для всего человечества и общей совокупности живых организмов.

Одним из основных источников попадания частиц пластика в окружающую среду являются сточные воды промышленных предприятий и бытовых помещений. При стирке вещей от тканевого материала, который использует человек для одежды и быта, отделяются

синтетические волокна, попадающие затем в канализационные стоки. Еще одним источником попадания частиц пластика в воду является косметическая продукция. При смывании косметики в сточные воды попадают частицы пластика, которые сегодня не способна изъять ни одна система очистки, что, в свою очередь, является крайне проблематичным моментом для современной экосистемы.

Сбор и утилизация крупных пластиковых фрагментов представляется возможным, однако мелкие частицы доступны для обнаружения лишь под микроскопом. Поэтому распространение микропластика в биосфере происходит для человека совершенно незаметно.

Актуальность указанной проблемы подтверждается следующим фактором: новый тип загрязнения окружающей среды, микропластик, создает угрозу экологическому состоянию водных объектов и может оказывать влияние на организм человека как на локальном, так и на глобальном уровнях. Из-за того, что проблемой распространения микропластика компетентные природоохранные организации занялись сравнительно недавно, в настоящий момент не существует четких методов определения и анализа такого вида частиц в природных объектах.

Цель работы – изучение методов определения микропластика в водном объекте.

Пластик представляет собой искусственно синтезированные молекулярные соединения. Они сформированы из структурных повторяющихся звеньев – мономеров. Они, в свою очередь, связываются в длинные цепочки – полимеры. Загрязняющие окружающую среду частицы пластика встречаются во всех существующих природных средах: в почвах, водной среде и донных отложениях. Частицы размером менее 5 миллиметров и называются микропластиком. [1] Он подразделяется на первичный и вторичный микропластик. Первичный микропластик – это специально произведенные и добавленные в различную продукцию микрогранулы пластика, применяемые в производстве косметических средств, чистящих средств и наполнителей. [1] Вторичный микропластик – продукт распада в природной среде крупных фрагментов пластика, таких как пакеты, одноразовая посуда, бутилированные емкости и иные виды отходов, на микроскопические частицы. [1] Одной из основных проблем микропластика является сложность в его изъятии из окружающей среды. Причина сложности заключается в невозможности сбора или фильтрации этих частиц. Микропластик в водной среде способен сорбировать различные токсические вещества, которые

впоследствии могут попадать в живой организм путем последующей передачи по пищевой цепочке. Таким образом, микропластик может попасть в человеческий организм посредством следующей пищевой цепочки: микропластик-рыба-человек.

Для выявления микропластика применяется метод анализа химического состава частиц – ИК спектроскопия, который представляет собой изучение взаимодействия инфракрасного излучения с различного рода веществами. Однако указанный метод требуют существенных финансовых расходов и вложений. Еще одним фактором выступают имеющиеся для него ограничения, связанные с размерами частиц, а также требованиями к пробам и изменениям поверхности частиц пластика при воздействии окружающей среды. Однако более доступным является способ визуальной идентификации – световая или оптическая микроскопия. Этот метод позволяет определить частицы, которые невозможно отличить человеческим глазом, путем использования светового микроскопа. Тем не менее, с помощью такого метода представляется весьма проблематичной идентификация частиц пластика по причине схожести фрагментов с синтетическими нитями, которые можно ошибочно посчитать за волокна водорослей из-за, казалось бы, соответствующей визуальной формы. Основное отличие заключается в том, что волокна водорослей, в отличие от синтетических нитей, имеют клеточную структуру.

Микропластик различных размеров распределяется на разных уровнях водного объекта: в толще воды и в донных отложениях. Чтобы определить наличие микропластика в водном объекте, необходимо произвести отбор проб воды и донных отложений. Первоочередный вопрос для этой задачи – определение места и периодичности отбора проб на водном объекте.

Отбор проб воды производится на разной глубине с помощью батометра. Батометр – прибор, представляющий собой цилиндрическую емкость, который позволяет произвести забор пробы воды с заданной глубины водного объекта.

Отбор донных отложений производится с помощью дночерпателей. Дночерпатель – прибор, представляющий собой модификацию ковша, который позволяет осуществлять отбор проб путем зачерпывания грунта в конкретной точке.

После проведенного отбора необходимо провести лабораторный анализ проб, которые разделяют на две равные части. Одну из них исследуют, а другую - консервируют. Анализ на определение наличия (или же отсутствия) микропластика включает в себя следующие стадии: плотностное разделение, фильтрование, жидкое окисление в перекиси

водорода, сушка, визуальная сортировка с помощью микроскопа [2]. В ходе проводимых исследований создается отчет, в котором описываются все пробы и количество содержащихся в нем веществ.

Таким образом, указанный метод позволяет определить наличие (или же отсутствие) микропластика в водной толще и донных отложениях и их концентрацию в месте отбора проб. Также представляется возможным определить источник загрязнения, например, промышленный объект. Описанный метод не решает проблему извлечения микропластика из водного объекта, но возможность его определения, на данный момент, позволяет выявить источник загрязнения и снизить его влияние на природную среду, путем установки дополнительных систем очистки или вовсе ликвидировать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ш.Р. Поздняков, Е.В. Иванова, А.В. Гузеева, Е.П. Шалунова, К.Д. Мартинсон, Д.А. Тихонова / Исследование содержания частиц микропластика в воде, донных отложениях и грунтах прибрежной территории Невской губы Финского залива / Водные ресурсы 2020. doi:10/31857/S0321059620040148

2. E.V. Ivanova, Sh. R. Pozdnyakov and D. A. Tikhonova / Analysis of microplastic concentrations in water and bottom sediments as a new aspect of ecological monitoring // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 834 (2021). doi:10.1088/1755-1315/834/1/012057;

3. В.А. Румянцев, Ш.Р. Поздняков, Л.Н. Крюков / К вопросу о проблеме микропластика в континентальных водоемах / Российский журнал прикладной экологии УДК 282.247.212 2019

УДК 621.039.542.4

Польшикова О.В.

Научный руководитель: Клименко В.Г., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ТОПЛИВО БУДУЩЕГО: МОКС И РЕМИКС-ТОПЛИВО

На сегодняшний день в мире накоплены сотни тысяч тон отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Ежегодно количество выгружаемого отработанного топлива только растет и насчитывает тысячи тон. При этом перерабатывается только небольшое количество от накопленных запасов. За год ректор ВВЭР 1000 выдает примерно 30

тонн ОЯТ. За все время работы атомных реакторов получено только 370 тысяч тонн ОЯТ, из которых 120 тысяч тонн переработано [1].

В России ситуация аналогична. Первым предприятием, способным перерабатывать ОЯТ, является ПО «Маяк», но его мощность не позволяет компенсировать даже количество выгружаемого ОЯТ.

Для решения проблем с накопленным ОЯТ и экономии природного урана необходимо многократное рециклирование МОКС и РЕМИКС-топлива в тепловых реакторах. РЕМИКС - это (англ. REMIX – Regenerated Mixture of U-, Pu-oxides) ядерное топливо, получаемое из смеси урана и плутония, выделяющееся после подпитки природным обогащенным ураном. МОКС- это (англ. MOX Mixed-Oxide fuel) - ядерное топливо, состоящее из смеси диоксидов урана и плутония.

Использование такого топлива позволяет реализовать полное замыкание ядерного топливного цикла (ЯТЦ) по урану и плутонию. В таком ЯТЦ вводятся обогащённый природный уран и выводятся радиоактивные отходы, что позволяет делящимся нуклидам многократно рециклироваться [2].

Целью данной статьи является обзор топлива будущего (МОКС и РЕМИКС) в тепловых реакторах, их плюсы, минусы и перспективы развития.

РЕМИКС-топливо. О создании РЕМИКС-топлива говорили еще 10 лет назад, однако только в 2015 году специалисты «Росатома» реализовали данную идею. Основой стало - уже использованное в ядерных реакторах топливо [3].

РЕМИКС-топливо получают из смеси регенерированного урана и плутония, образующегося из ОЯТ. В данную смесь добавляют небольшое количество обогащенного урана. В результате, повторно можно использовать не только плутоний, но и уран-235. Применение РЕМИКС-топлива позволит уменьшить потребление природного в двое. Так же, при обращении с РЕМИКС-топливом необходимо введение определенных мер по ограничению времени по работе с ним. Для снижения радиационной нагрузки на персонал необходимо:

- допустимое время нахождения персонала должно определяться из значений мощности дозы;
- использование конкретных мест обслуживания;
- определение критериев допустимой годовой дозы;
- используемые помещения отнести к периодическим.

Использование РЕМИКС-топлива позволит снизить потребление урана на 50% при рецикле. Переработка данного топлива позволит упростить технологию аффинажного цикла, за счет совместного выделения урана и плутония [4].

МОКС-топливо. Впервые МОКС-топливо было опробовано в 1963 году, однако широкое использование началось в 1980-х годах. Промышленное производство «Росатом» начал в 2015 году. В случае использования и хранения МОКС-топлива необходимо учитывать, что потребуется модернизация и изготовление нового оборудования. По сравнению с РЕМИКС-топливом, МОКС-топливо уступает по своим характеристикам. В его составе находится смешанное оксидное уран-плутониевое топливо, которое используют в реакторах на быстрых нейтронах. Однако одним из привлекательных свойств является то, что при производстве может утилизироваться оружейный плутоний [3].

Использование МОКС-топлива позволит исключить нештатные ситуации, что является несомненным плюсом. Также его использование сокращает объём ядерных отходов и расширяет сырьевую базу за счет рециклирования [5].

Теперь, когда мы знаем, что такое МОКС и РЕМИКС-топливо, рассмотрим их плюсы и минусы.

К плюсам можно отнести:

- четырехкратное сокращение объемов радиоактивных отходов;
- значительное сокращение сроков, при которых эти отходы остаются опасными;
- экономия природного урана для МОКС-топлива составляет 12,5%, а для РЕМИКС-топлива - 22%;
- многократность использования.

К минусам можно отнести следующее:

- при повторных проходах через реактор МОКС/РЕМИКС кассеты набирают нежелательное количество изотопов;
- высокая стоимость переработки топлива;
- кассеты свежего топлива более радиоактивны.

В данной статье дан краткий обзор нового, перспективного топлива. На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что данные разработки решают две важные задачи. Сокращение потребления природного урана и его рециклирование. При выборе более эффективного топлива предпочтение отдается РЕМИКС-топливу, так как его показатели более эффективны и экономичны [5-8].

В заключении хотелось бы добавить, что МОКС и РЕМИКС-топливо однозначно можно считать топливом будущего. Вследствие их использования, ядерных отходов и мест их хранения станет меньше, а значит, планета будет чище.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоров Ю.С., Бибичев Б.А., Зильберман Б Я., Кудрявцев Е.Г. Использование регенерированного урана и плутония в тепловых реакторах. / Атомная энергия, 2005, т. 99, вып. 2С. 136-141.
2. Павловичев А.М., Павлов В.И., Семченков Ю.М. и др. Нейтронно физические характеристики активной зоны ВВЭР 1000 со 100% ной загрузкой топливом из регенерированного урана и плутония. / Атомная энергия, 2006, т. 101, вып. 6 С. 407-413.
3. Суоров Д.В., Чернышев В.Н. Концепция обращения с МОХ и REMIX топливом НА АЭС С РУ АЭС-2006.
4. Каграманян В.С., Калашников А.Г. и др. Анализ характеристик РЕМИКС-топлива при многократном рецикле в реакторах ВВЭР // Известия вузов. Ядерная энергетика 2013 № 4. С.109-117
5. Масленников, Ю.С. Федоров и др., Переработка инновационные подходы // Безопасность окружающей среды. 2010. № 1. С. 90-93.
6. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н., Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений // Весник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. №2. С. 121-123.
7. Матюхин П.В., Перспективы создания современных высоко конструкционных радиационно-защитных металло // Весник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. №2. С. 27-29.
8. Klimentko V.G., The role of structure and texture of the gypsum matrix in the formation of composite matetials // Lecture Notes in Civil Engineering, vol. 95. pp. 233–238.

УДК 666.9:614.876

Польшикова О.В.

Научный руководитель: Матюхин П.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

В последнее время бурное развитие получили технологии, связанные с использованием ионизирующего излучения; энергетические технологии присутствуют во многих сферах жизни человека, с использованием установок, в которых возможно испускание излучения. Ионизирующее излучение – это излучение, вызывающее ионизацию среды, воздействие которого приводит к образованию

электрических разрядов разных знаков. По классификации различают: корпускулярное (альфа -, бета- частицы, нейроны, протоны); фотонное (гамма-излучение, рентгеновское излучение). В отличие от других видов излучения, ионизирующее является наиболее опасным, так как способно вызвать необратимые изменения в клетках организма [1,2].

Энергетические установки применяются не только на ядерно-энергетических объектах, но и в медицине, производственных процессах. К примеру, в медицине применяются несколько видов радиотерапии: системная лучевая терапия, наружная радиотерапия, различные рентгенологические диагностические методы. Так как в процессе жизнедеятельности, человек использует большое количество разновидностей радиационных приборов, то необходимо поднимать проблему биологической защиты и организации безопасного труда. Большое внимание необходимо уделить нормам и требованиям радиационной безопасности. В последнее время разрабатываются новые радиационно-защитные материалы, которые в своем составе имеют два и более разнородных компонента. Такие материалы разрабатывают на различных основах (полимерных, бетонных, металлических) с различными добавками (наполнителями), как органического, так и неорганического происхождения. Примером таких материалов являются: материалы на основе металлических отходов вольфрама, гадолиния, церия; полиэтиленсодержащие материалы с аморфным бором, содержащие алюминий и его соединения, бромсодержащие соединения; нефтяного дорожного битума с молотыми отходами оптического стекла; цемента, железорудного концентрата и баритового наполнителя, оксида свинца, сажи и стального волокна; гипсосодержащих отходов промышленности; бесцементного бетона из вторичных минеральных ресурсов; с наполнителями на основе оксида висмута, магнезиально — баритовых смесей и др. Такие современные радиационно-защитные материалы могут применяться в качестве контейнеров для хранения радиоактивных веществ; облицовочного материала; в виде отдельных экранирующих конструкций, а также в виде несущих конструкций при строительстве помещений, в которых используются энергетические установки различного вида и при строительстве несущих конструкций целого здания и сооружения [3-18].

Одним из перспективных направлений в области радиационно-защитного материаловедения является разработка композиционных материалов, на основе металлических алюминиевых матриц. К достоинствам алюминиевых матриц можно отнести: высокие значения

теплопроводности; стойкость к агрессивным средам, отражение тепловых потоков, коррозионную стойкость [19-24].

В данной статье был представлен обзор новых и традиционных материалов, имеющие различную матричную основу и наполнители. Несомненно, область применения композиционных материалов не ограничена, но разработка и внедрение радиационно-защитных материалов должны сопровождаться требованиями безопасности. Использование большинства современных радиационно-защитных материалов является несомненным плюсом, так как, обладая высокими характеристиками биологической защиты, также они обладают и высокими физико-механическими характеристиками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудряшов, Ю.Б., Радиационная биофизика (ионизирующие излучения): учебник / Ю. Б. Кудряшов. – Москва: Физматлит, 2004. – 426 с.

2. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований и Правительством Белгородской области. Белгородский государственный технологический университет им. В.В. Шухова. 2015. С. 491-499.

3. Matyukhin P.V. Theoretical preconditions of new kinds of nuclear protective metal composite materials development based on ferric and bismuth oxides capsulated into metallic aluminum matrix // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 2. С. 42.

4. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н., Широков А.В. Основные физико-механические характеристики гематита, подвергнутого воздействию высоких давлений прессования // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 8. С. 23-28.

5. Павленко В.И., Матюхин П.В. Теплоизоляционный бесцементный бетон из вторичных минеральных ресурсов // Строительные материалы. 2005. № 8. С. 22-25

6. Матюхин П.В., Косов А.В. Композиционные материалы для защиты от космической радиации // В сборнике: Международная

научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 583–587.

7. Клочков Е.П., Павленко В.И., Матюхин П.В., Ястребинская А.В. Модифицирование природных минеральных систем для очистки воды от радионуклидов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 137.

8. Matyukhin P. Studies of structural changes in surface and deep layers in magnetite crystals after high-pressure pressing // В сборнике: 14th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM2019). Сер. "Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences" 2019. С. 239-243.

9. Матюхин П.В., Павленко В.И., Широков А.В. Изучение влияния высоких давлений прессования на изменение фазового состава гематита и его поведение при высоких температурах // Региональная архитектура и строительство. 2018. № 4 (37). С. 89-97.

10. Matyukhin P.V. Modification of the hematite-filling surface of new composition material during high pressure testing // Solid State Phenomena. 2018. Т. 284. С. 109-114.

11. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Куприева О.В., Самойлова Ю.М. Радиационно-защитные транспортные контейнеры отработавшего ядерного топлива на основе высоконаполненной полимерной матрицы и железорудного сырья КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований и Правительством Белгородской области. Белгородский государственный технологический университет им. В.В. Шухова. 2015. С. 320-330.

12. Matyukhin P.V. The choice of iron-containing filling for composite radioprotective material // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 32.

13. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Крайний А.А., Матюхин П.В., Тарасов Д.Г. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 145-148.

14. Матюхин П.В., Косов А.В. Композиционные материалы для защиты от космической радиации // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 583-587.

15. Matyukhin P.V. Reaction of spot radioactive source with the energy of 661.7 keV on the modification in the structure of surface layer of metal composite material // *Solid State Phenomena*. 2020. Т. 299. С. 107-111.

16. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород кма // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований и Правительством Белгородской области. Белгородский государственный технологический университет им. В.В. Шухова. 2015. С. 491-499.

17. Матюхин П.В., Бондаренко Ю.М., Павленко В.И. Спектральный анализ наполнителя на основе оксида висмута радиационно-защитного металлокомпозиционного материала // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1-1. С. 148-152.

18. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Взаимодействие быстрых электронов и гамма-квантов с радиационно-защитными железооксидными композитами // *Известия высших учебных заведений. Физика*. 2008. Т. 51. № 11. С. 66-71.

19. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Дороганов В.А., Евтушенко Е.И. Термические свойства алюмосодержащего композиционного материала, обладающего радиационно-защитными свойствами // *Огнеупоры и техническая керамика*. 2015. № 9. С. 27-29.

20. Бондаренко Ю.М., Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Конструкционный радиационно-защитный металлокомпозиционный материал на основе алюмосодержащей матрицы и высокодисперсных оксидов тяжелых металлов // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 1. С. 120.

21. Матюхин П.В., Бондаренко Ю.М., Павленко В.И. Исследование микроструктуры поверхности композиционного материала на основе алюминиевой матрицы // *Перспективные материалы*. 2013. № 6. С. 22-26.

22. Matyukhin P.V. The choice of iron-containing filling for composite radioprotective material // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 032-036.

23. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М., Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов // *Вестник Белгородского*

государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 2. С. 27-29.

24. Ястребинский Р.Н., Дороганов В.А., Павленко В.И., Ястребинская А.В., Матюхин П.В., Евтушенко Е.И. Жаростойкий радиационно-защитный композиционный материал // Огнеупоры и техническая керамика. 2014. № 7-8. С. 19-22.

УДК 546.3:546.34

Пономарева П.С.

Научный руководитель: Клименко В.Г., канд. техн. наук, доц.
*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г Белгород, Россия*

ЛИТИЙ - ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Литий - это элемент будущего. Многие по праву называют его «новой нефтью» из-за большого количества сфер применения. В этой статье рассмотрены наиболее значимые области использования чистого лития и его соединений, а также указаны проблемы дальнейшей добычи литиевых руд из-за неуклонного роста потребления данного металла.

Литий (с греческого - камень) - лёгкий мягкий щелочной металл светло серебристого цвета, соли которого окрашивают пламя в карминово-красный цвет [1]. Впервые он был обнаружен в минерале алюмосиликате под названием "петалит". Этот минерал найден в шведском руднике Уто в 1817 году. Ученик Берцелиуса - И. А. Арфведсон анализировал найденный алюмосиликат. Он, выделив кислород, кремний и алюминий, составлявшие 96 % минерала, обнаружил, что оставшиеся вещества в растворе придавали щелочные свойства жидкости. Поскольку одна из солей этого металла растворялась в воде в несколько раз быстрее, чем соли известных на то время двух щелочных металлов - натрия и калия, то учёный предположил, что открыл новый элемент. Берцелиус дал ему название "литийон". Это название так и закрепилось до наших дней.

В настоящее время, литий один из критически важных составляющих нашей цивилизации. Во-первых, большая доля (35 %) всего добываемого металла идёт на производство аккумуляторов, а именно - литий-ионных. Так как аналогов такой, на данный момент, почти совершенной разработке нет, то эти батареи используются повсеместно, ведь соли лития отличные полупроводники. Принцип работы заключается в том, что заряд переносит ион лития, который

внедряется в кристаллические решетки других материалов. При подаче напряжения ионы лития переходят с литиевого катода в угольный, а при подаче нагрузки (то есть при зарядке), происходит обратный процесс, но так как отрицательный электрод восстанавливается не до конца и продукты проходящей химической реакции скапливаются, аккумулятор постепенно теряет первоначальную ёмкость. Так как в смартфонах также установлен литий-ионный аккумулятор, мы видим, как спустя пару лет эксплуатации, батарея девайса заметно быстро разряжается. Это значит, что аккумулятор завершил свой жизненный цикл и его пора заменить. Для пользователя более значимыми недостатками литий-ионного аккумулятора являются: вероятность взрыва или возгорания, строгие требования эксплуатации и недолговечность [2-5].

Более 140 тысяч тонн чистого металла только в прошлом году было затрачено на изготовление всевозможной техники. К 2023 году многие известные компании, такие как Mercedes, BMW, Toyota, Ford, Audi, Porsche, Volvo, Hyundai, Honda планируют выпустить со своих предприятий около 15 млн электрокаров в год. По подсчётам, на такое производство потребуется около 100 тыс. тонн лития ежегодно. С такой динамикой уже в 2030 году появится более 10 млн. тонн неисправных и использованных литий-ионных батарей, нуждающихся в утилизации. Однако около 5% всего количества идёт на переработку. Этот процесс сопровождается не только выбросом токсичных газов в атмосферу, но и приводит к загрязнению водоёмов.

Также важную роль литий играет в металлургической отрасли. Этот металл используется как вспомогательное вещество при выплавке алюминия, меди, кадмия и скандия. В литейном цехе металлам придают не только разные формы, но и состав повышающий прочность, дающий большую лёгкость, пластичность. Дело в том, что в чистом виде эти металлы используются гораздо реже, чем в виде сплавов, поэтому полученные вещества используются в строительстве зданий, производстве техники и инструментария, а также для летательных аппаратов.

Что касается стеклокерамических материалов, то на основе метасиликата лития создаются системы, которые применяются в качестве стоматологического материала, спрос на который возрастает. Техническим результатом изобретения является получение материалов с улучшенными механическими и оптическими свойствами из-за применения примесей различных веществ.

Также, по праву - удивительный литий, внёс огромный вклад в развитие медицины [6,7]. Всего около 3% лития ежегодно требуется в этой сфере. Ни много, ни мало, но это 1200 тонн чистого металла в год.

Начнём с того, что фторид лития широкое распространение получил при изготовлении лазерных аппаратов в оптике. Именно в кристаллы этой соли вводится лазерное излучение. Перемещение кристалла вдоль луча позволяло изменять интенсивность лазерного излучения в образце, но это ещё не все, как известно всем, литий - очень активный металл. Этому свойству нашли отличное применение. Учёные по сей день используют для лечения заболеваний различного характера. Но чаще всего препарат лития назначают людям, страдающим маниакальными и гипоманиакальными фазами биполярного расстройства, в профилактике его обострений и для лечения тяжёлых депрессий, а также при эпилепсии. Дело в том, что этот металл уж очень активный, поэтому без специальных условий может заменять ионы натрия и магния на свои ионы в организме человека. Но какая же польза от этого механизма, ведь натрий и магний - это жизненно важные микроэлементы, необходимый для передачи нервных импульсов всем органам тела? Дело в том, что, людям, страдающим психическими заболеваниями, нужно блокировать подачу гормонов, вызывающих обострение расстройства. Тут и приходит на помощь литий, который замедляет скорость нейронов, выводя ионы натрия и магния, тем самым уменьшая рецидивы болезни. Все мы знаем, что натрий участвует не только в нервной системе, но ещё и в клеточном осмосе (калиево-натриевый насос), а также в обмене веществ. Поэтому при нарушении какой-либо из функций, может назначаться препарат лития, который приостановит происходящие разрушения и повысит устойчивость клетки к неблагоприятным условиям. Таким способом лечат болезнь Альцгеймера, апоптоз и другие недуги, связанные с разрушением структур клеток. И на этом использование лития в области медицины не заканчивается. Каждый знает об отравлении организма тяжёлыми металлами. Из курса школьной химии мы знаем, что более активный металл вытеснит менее активный из их соли, поэтому литий способен очистить организм, от веществ, содержащих в своём составе тяжёлые металлы. Самые распространённые металлы из них - это ртуть, свинец, кадмий и другие. Внутренние органы живых существ могут накапливать эти вещества, тем самым вызывая различные заболевания: от нервных расстройств до онкологий. Для избавления организма от солей тяжёлых металлов специалисты также назначают препарат лития.

В атомной промышленности литий используется в ядерной энергетической установке (ЯЭУ) - устройстве для получения тепловой, электрической, или механической энергии в ходе управляемой ядерной реакции, осуществляемой в ядерном реакторе. Также в прошлом году было проведено сопоставление жидкометаллических теплоносителей

ЯЭУ с учетом общих закономерностей и индивидуальных физико-химических свойств жидких металлов, для которых характерны уникальные ядерно-физические свойства [8-12]. Сравнение теплоносителей проводилось в равных условиях. Выяснилось, что для тяжелых теплоносителей активная зона реактора должна с проходными сечениями в 10 раз больше, чем для щелочных металлов. Но для лития допустима зона, вдвое компактнее, и скорость необходима втрое меньше, чем для натрия. Следовательно, именно этот металл наиболее экономичный и доступный для данных установок. А при добавлении определённых примесных добавок реально корректировать характеристики по заданным признакам.

В 2020 году запасы этого металла оценивали в 17 млн. тонн, а при учёте потенциальных богатых месторождений, то всего 62 млн. тонн. Хотя учёные и находят новые месторождения и способы добычи металла, то факт остаётся фактом - лития на Земле мало. Литиевые руды на Земле закончатся через 25 лет, а объёма литиевых запасов из соляных озёр хватит ещё на ближайшие 55 лет. Спрос на литий неуклонно растёт, так как транспортные средства становятся более экологичными, а производство энергии стремится к уменьшению выбросов в окружающую среду. Поэтому самой перспективной задачей в производстве литий-ионных батарей является их безвредная утилизация и переработка. Следовательно, для обеспечения прогнозируемого потребления этого металла необходимо проводить исследования по увеличению добычи лития из бедных пород и по более экономичной переработке отработанных батарей, не приносящей вреда окружающей среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. СПб; М; Краснодар: Лань. 2014. 743 с.
2. Львов А.Л. Литиевые химические источники тока // Соросовский образовательный журнал. 2011. Т. 7. №3. С. 45-51.
3. Скундин А.М., Скундин А.М., Ефимов О.Н., Ярмоленко О.В. Современное состояние и перспективы развития исследований литиевых аккумуляторов // Успехи химии. 2012. Т. 71. №4. С. 378-398.
4. Скундин А.М. Литий-ионные аккумуляторы: современное состояние, проблемы и перспективы // Электрохимическая энергетика. 2011. т. 1. с. 5-15.
5. Кедринский И.А., Дмитриенко В.Е., Грудянов И.И. Литиевые источники тока. М.: Энергоиздат. 2012. 247 с.

6. Birch N.J. Inorganic Pharmacology of Lithium// Chem. Rev. 1999, V. 99, P. 2659-2682.

7. Машковский М.Д. Лекарственные средства. М.: Новая волна: Издатель Умеренков. 2010. 1216 с.

8. Ма Б.М. Материалы ядерных энергетических установок: пер. с англ. М.: Энергоатомиздат. 1987. 408 с.

9. Клименко В.Г., Володченко А.Н. Технология материалов современной энергетики.: Белгород: изд-во БГТУ. 2021. 183 с.

10. Боришанский В.М., Кутателадзе С.С., Новиков И.И., Федынский О.С. Жидкометаллические теплоносители. М.: Атомиздат. 1976. 328 с.

11. Клименко В.Г., Чернышев А.З. Композиционный материал на основе магнезиального вяжущего и железорудного концентрата // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 9. С. 85–92.

12. Клименко В.Г., Павленко В.И., Гасанов С.К. Влияние pH жидкости затворения на прочностные свойства гипсовых вяжущих // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2014. № 5. С. 16–20.

УДК 614.8.084

Разумова А.С., Назаренко О.Б.

Научный руководитель: Назаренко О.Б., д-р техн. наук, проф.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ЛАБОРАТОРИИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Оценка профессиональных рисков сейчас очень актуальная тема, так как она является обязательной процедурой для всех работодателей без исключения, именно поэтому я разберу, что это за мероприятие. Ведь по информации Роструд с 2000 года по настоящее время, производственный травматизм в России снизился в 6,5 раз, а смертность на работе в 4 раза.

Если на предприятии внедрена оценка профессиональных рисков (ОПР), значит, оно стремится к общей цели – уменьшение травматизма в организации

Оценка профессиональных рисков – это определение вероятности причинения вреда здоровью работников в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении

ими обязанностей по трудовым договорам и принятие решения о допустимости уровней профессиональных рисков. [1]

Оценка рисков проводится на каждом рабочем месте во всех рабочих зонах с учетом всех выполняемых видов работ, а также, в случае необходимости, обобщается для группы рабочих мест, структурного подразделения, конкретного производственного процесса, вида работ и т.д.

Для работников производственной лаборатории была проведена оценка профессиональных рисков матричным методом. Данный метод основан на расчете вероятности возникновения опасных ситуаций и уровне тяжести последствий для безопасности и здоровья сотрудника.

Изначально необходимо провести идентификацию опасностей, т.е. выявить все опасности, исходящие от технологического процесса, опасных веществ, выполняемых работ, оборудования и инструмента, участвующего в технологическом процессе. [2]

Таким образом, в производственной лаборатории химического анализа и контроля за качеством продукции:

- 1) 30 рабочих мест;
- 2) 6 должностей работников (начальник лаборатории; мастер по контролю за качеством продукции; инженер-химик по хроматографическим методам контроля; техник-лаборант; лаборант химического анализа; инженер-химик).
- 3) Машины и оборудование (лабораторное оборудование; грузоподъемное оборудование; персональный компьютер; служебный транспорт).
- 4) Здания и сооружения (коридор; лестница между этажами; лифт; лаборатория).
- 5) Сырье и материалы (опасные химические вещества).

В лаборатории химического анализа были выявлены следующие опасности: опасность отравления из-за случайного попадания в организм опасных веществ, опасность воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ, опасность поражения кожи из-за попадания вредных веществ, опасность поражения легких от вдыхания вредных паров или газов, опасность пореза разбившимися стеклянными предметами и т.д.

В результате проведения идентификации опасностей создается «Реестр идентифицированных опасностей». [3]

Следующим шагом идет определение уровня риска, которое состоит из нескольких этапов: оценка вероятности наступления события, оценка тяжести последствий опасного события и определение

уровня риска. Для оценки уровня профессионального риска используется матрица последствий и вероятностей (рисунок 1). [4]

		Тяжесть				
		1	2	3	4	5
Вероятность		Незначительный	Низкий	Средний	Высокий	Экстремальный
	5	С5	С10	В15	В20	В25
	4	Н4	С8	С12	В16	В20
	3	Н3	С6	С9	С12	В15
	2	Н2	Н4	С6	С8	С10
	1	Н1	Н2	Н3	Н4	С5

Рис. 1 Матрица определения уровня риска

Вероятность проявления последствий опасного события и тяжесть возможных последствий идентифицированных опасных событий оцениваются на предмет их принадлежности к одной из пяти категорий вероятности риска. В зависимости от величины и значимости, риски, определяемые на основе матрицы, подразделяются на три степени (низкие, средние и высокие). [5]

Для каждой профессии (должности) работника предприятия оформляется карта оценки профессиональных рисков. В результате проведения этапов оценки рисков, создается «Реестр оцененных профессиональных рисков», который является конечным документом проведения оценки рисков.

Далее необходимо разработать меры по управлению профессиональными рисками и документировать результаты оценки профессиональных рисков. Перечень мер по исключению, снижению или контролю уровней рисков представлен в (таблице).

Таблица – Перечень мероприятий по управлению проф. рисками

Опасность отравления из-за случайного попадания в организм опасных веществ	Соблюдение требований охраны труда
--	------------------------------------

Опасность воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ	Регулярное ТО оборудования (системы вентиляции)
Опасность поражения кожи из-за попадания вредных веществ	Контроль использования специальной одежды, СИЗОД, СИЗ рук, СИЗ глаз и лица
Опасность поражения легких от вдыхания вредных паров или газов	Контроль использования СИЗ, регулярное ТО оборудования, контроль использования СИЗОД
Опасность пореза разбившимися стеклянными предметами	Контроль использования СИЗ

Риск является естественной составляющей жизни и сопровождает человека во всех сферах его деятельности. В одних случаях риск может быть большим и являться причиной аварий или несчастных случаев на работе, а также причиной профессиональных заболеваний. В других случаях риск меньше, и его последствия не так опасны, например, небольшая травма или незначительные материальные убытки. [6]

Для того, чтобы избежать тех или иных опасностей на производстве необходимо эффективное выполнение мероприятий по управлению профессиональными рисками, как правило, выбирают сочетание различных мер, и не полагаются на одну единственную меру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (с изм. от 23 июля 2013 г.) // Собрание законодательства РФ. 2002. № 1 (ч. 1). Ст. 3.
2. ГОСТ 12.0.230.5-2018. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ.
3. Федорович Г. В. О системе оценки профессионального риска //Анри. – 2010. – №. 4. – С. 63-65.
4. Федорец А. Г. Методические основы количественного оценивания производственных рисков //Энергобезопасность и энергосбережение. – 2008. – №. 2.
5. Попов В. М., Юшин В. В., Камардин М. А. Анализ методов, схем оценки профессиональных рисков //Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – №. 4-2. – С. 173-177.
6. Малышев Д. В. Метод комплексной оценки профессионального риска //Проблемы анализа риска. – 2008. – Т. 5. – №. 3. – С. 40-59.

Распопина М.А.

*Научный руководитель: Сальникова О.Н., канд. филос. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Истощение природных ресурсов является очень серьезной проблемой в наше время, так как она затрагивает не конкретную сферу, а все человечество в целом. Проблема выходит из того, что скорость потребления ресурсов выше, чем скорость их восстановления. Количество людей увеличивается, следовательно, увеличиваются и их потребности. К природным ресурсам относятся, атмосферный воздух, вода, нефть, полезные ископаемые, материалы, используемые в строительстве [1]. Природные ресурсы делятся на возобновляемые и невозобновляемые.

Возобновляемые природные ресурсы имеют способность восстанавливаться. Рост деревьев, очищение воды, солнечная энергия. Но в то же время, возобновляемые природные ресурсы также находятся под угрозой истощения. Наиболее очевидным примером являются вырубка лесов. Площадь тропических лесов Юго-Восточной Азии и Южной Америке в 1960-х годах составляла 1,5 миллиарда гектаров, но к концу 1980-х годов она сократилась до 0,8 миллиарда. В глобальном масштабе земли это равно сокращению лесного покрова на 15 процентов. Так же истощение ресурсов приводит к нарушению круговорота веществ в природе, уничтожение экосистем, а также нехватка пищи и воды, что на природе такое вмешательство сказывается неблагоприятно. Так же последствия истощения природных ресурсов, сильно влияют на загрязнение природы и полным уничтожением определенного вида ресурсов [2].

В современном мире среди мер по предотвращению истощения ресурсов используется несколько различных подходов. Один из них - разработка технологий, которые позволяют использовать те природные ресурсы, которые ранее считались невыгодными. Примерами могут служить месторождения с низким содержанием минералов или глубокие залежи минералов [3]. Однако такой подход лишь на некоторое время может отсрочить решение проблемы. Так же переход к другим видам ресурсов, которые далеко не исчерпаны, включая использование возобновляемых источников энергии в энергетике. Такой подход создает технические и экономические трудности и

оставляет открытой возможность того, что новые источники ресурсов уже будут исчерпаны в будущем. Попытка восстановления некоторых биологически возобновляемых ресурсов.

Несомненно, различные сферы подразумевают большие выгоды от использования природных ресурсов, однако после их истощения человечество столкнется с проблемами, которые могут привести к их полному исчезновению. Но наиболее эффективным является создание замкнутых технологических циклов, при применении которых в производстве непрерывно используется один и тот же объем природных ресурсов, например, воды. Забирая ее из природного водоема только один раз, и постоянно используя, мы сохраняем практически в неприкосновенности запасы чистой воды.

Замкнутые технологические циклы позволяют решить проблему истощения возобновляемых ресурсов. Многократное использование воды, восстановление лесов на месте промышленной их вырубки, рациональное использование земель, позволяющее поддерживать плодородие почвы неограниченно долгое время, все это интенсивные методы решения проблемы истощения возобновляемых природных ресурсов [4].

Следовательно, главной причиной войн и противостояний в истории человечества стали природные ресурсы, которые в будущем могут стать угрозой международным отношениям. Приближающийся экологический кризис не случайно совпал с постиндустриальной научно-технической революцией. В ходе научно-технической революции создаются условия, снимающие технические ограничения на использование различных видов природных ресурсов. Процессы индустриализации значительно увеличили власть человека над природными процессами и в то же время сократили число людей, живущих в непосредственном контакте с природой.

Таким образом, человечество не может существовать без использования ресурсов нашей планеты, многие из которых при нынешнем развитии техники и технологий могут быть исчерпаны ближайшее время. Ресурсы нашей планеты является самым важным для дальнейшего существования нашей планеты и человека в целом. Ответственность перед будущим – эта одна из главнейших общечеловеческих проблем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казанцева Л. К. Социальные последствия загрязнения водных ресурсов // Экология и экологические проблемы .2005. №2. С.34-56.

2. Бобровский М.Я. Исчерпаемые ресурсы / М.Я Бобровский., В.И Богатов// Сборник трудов IX международного конгресса «Чистая вода. Казань».19 – 21 сентября 2018 г. Казань: ООО «Новое знание», 2018. 200 с.

3. Редькин Г.И., Красюкова Е.И., Овчарова Н.В. Классификация горных пород по признакам их строения // Вектор ГеоНаук. 2018 Т.1. №3. С. 23-26.

4. Новоселова И.Ю. Теоретико-практические аспекты исчерпания природных ресурсов и их замещение // Вестник университета. 2014. №4. С. 125-130.

УДК 574.21

Резниченко В.В.

Научный руководитель: Плюснин С.Н., канд.биол. наук

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ УХТИНСКОГО ДЕТСКОГО ПАРКА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

В настоящее время всё чаще для определения состояния атмосферного воздуха применяют метод биоиндикации. Биоиндикация представляет собой оценку состояния окружающей среды по состоянию ее биотических компонентов [1]. Для оценки качества атмосферного воздуха детского парка города Ухты использовался метод лишеноиндикации. Ситуационная карта-схема участка для исследования представлена на рисунке 1. Метод заключается в оценке качества атмосферного воздуха по состоянию лишайников. Лишайники представляют собой симбиотические ассоциации грибов и микроскопических водорослей: микобионт образует слоевище, внутри которого располагаются клетки фотобионта [2]. Лишайники являются чувствительными к характеру субстрата, на котором они произрастают, а также к концентрациям загрязняющих веществ, поэтому часто используются в качестве индикаторов состояния окружающей среды [3]. В данной работе проводился учет числа видов встреченных лишайников, проективного покрытия лишайника (площадь, занимаемая лишайником на коре деревьев), а также жизненной формы встреченных видов лишайников.

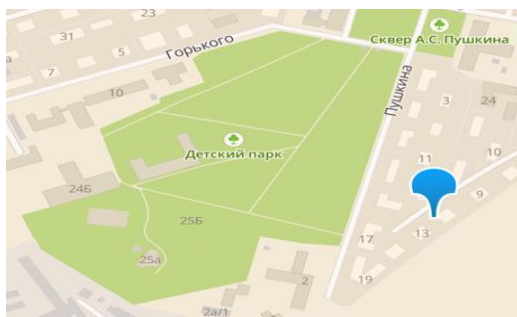


Рис. 1 Ситуационная карта – схема расположения детского парка

Для проведения исследования было выбрано 20 деревьев вида *Pinus sylvestris* (Сосна обыкновенная) на территории детского парка, при этом 10 деревьев были расположены по левую сторону центральной аллеи, а другие 10 были расположены по правую сторону центральной аллеи. На каждой стороне деревья на высоте 1,3-1,5 м измерялось проективное покрытие каждого вида лишайника, а также производился учет числа видов лишайников на каждом дереве. К дереву прикладывалась палетка размером 10 * 10 см², разделена на 100 маленьких квадратов величиной 1*1 см² (Рисунок 2).



Рис. 2 Палетка с указанием размеров

Далее по количеству клеток, которые занимает лишайник, измеряют величину проективного покрытия в %. Для перевода величины проективного покрытия в балл встречаемости применяется специальная матрица, где каждому диапазону значений проективного покрытия в % соответствует определенное значение балла встречаемости. Для каждого дерева производился учет встреченных

видов лишайников. Отдельно измерялось проективное покрытие, которое в дальнейшем переводилось в значение балла встречаемости [4].

Для данной цели использовалась специальная матрица для определения балла встречаемости (Таблица 1). Результаты измерения представлены в (таблицах 2 и 3).

Таблица 1 – Матрица для определения баллов встречаемости по величине проективного покрытия в %

Встречаемость	Проективное покрытие		Балл оценки
	оценочно	в процентах (%)	
Очень редко	Очень низкое	< 5	1
Редко	Низкое	6-20	2
Нередко	Среднее	21-40	3
Часто	Высокое	41-60	4
Очень часто	Очень высокое	> 60	5

Таблица 2 – Количество видов лишайников для каждого дерева по жизненным формам

Номер дерева	накипные	листоватые	кустистые
1 дерево	-	1 вид	-
2 дерево	-	1 вид	-
3 дерево	-	1 вид	1 вид
4 дерево	-	1 вид	-
5 дерево	-	3 вида	-
6 дерево	-	3 вида	1 вид
7 дерево	-	1 вид	1 вид
8 дерево	-	1 вид	2 вида
9 дерево	-	1 вид	2 вида
10 дерево	-	1 вид	1 вид
11 дерево	-	1 вид	-
12 дерево	-	1 вид	1 вид
13 дерево	-	1 вид	-
14 дерево	-	2 вида	-
15 дерево	-	2 вида	1 вид
16 дерево	-	3 вида	-
17 дерево	-	2 вида	-
18 дерево	-	2 вида	-
19 дерево	-	1 вид	-
20 дерево	-	2 вида	-

Как видно из (таблицы 2), накипные лишайники отсутствуют на всех деревьях, кустистые были встречены на 8 деревьях, а листоватые встречались на всех деревьях.

Таблица 3 – Средние баллы встречаемости встреченных видов лишайников.

Номер дерева	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Hypogymnia physodes</i>	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	<i>Evernia mesomorpha</i>	<i>Usnea hirta</i>	<i>Bryoria fuscescens</i>
1 дерево	2,75 б.	-	-	-	-	-
2 дерево	2,5 б.	-	-	-	-	-
3 дерево	1,5 б.	-	-	-	0,5 б.	-
4 дерево	2 б.	-	-	-	-	-
5 дерево	1,75 б.	0,75 б.	0,5 б.	-	-	-
6 дерево	1,75 б.	0,5 б.	0,5 б.	-	1,25 б.	-
7 дерево	2 б.	-	-	-	0,25 б.	-
8 дерево	2,25 б.	-	-	-	1 б.	0,25 б.
9 дерево	2,25 б.	-	-	0,5 б.	0,5 б.	-
10 дерево	2,75 б.	-	-	-	0,25 б.	-
11 дерево	2 б.	-	-	-	-	-
12 дерево	1,75 б.	-	-	-	0,25 б.	-
13 дерево	-	2 б.	-	-	-	-
14 дерево	1,25 б.	0,75 б.	-	-	-	-
15 дерево	1 б.	-	2 б.	-	0,25 б.	-
16 дерево	0,25 б.	1 б.	0,5 б.	-	-	-
17 дерево	1 б.	1,25 б.	-	-	-	-
18 дерево	2,25 б.	1 б.	-	-	-	-
19 дерево	-	1,75 б.	-	-	-	-
20 дерево	1 б.	-	1,5 б.	-	-	-

Как видно из (таблицы 3), по баллу встречаемости преобладающими видами являются *Parmelia sulcata*, *Hypogymnia physodes*, *Hypogymnia tubulosa*. Наиболее редко встречаются *Evernia mesomorpha*, *Usnea hirta*, *Bryoria fuscescens*.

Далее для оценки качества атмосферного воздуха проводился расчет индекса полеотолерантности (IP) [5], в данной формуле (1) учитывается класс полеотолерантности каждого вида лишайника [6]:

$$IP = \frac{AiCi}{Cn}, \quad (1)$$

где: Ai – класс полеотолерантности вида; Ci – покрытие вида в баллах; Cn – суммарное покрытие всех видов на дереве

1) $IP = (7*2,75)/2,75 = 7$ – значение индекса полеотолерантности в 1 точке

2) $IP = (7*2,5)/2,5 = 7$ – значение индекса полеотолерантности во 2 точке

3) $IP = (7*1,5)/2 + (6*0,5)/2 = 6,75$ – значение индекса полеотолерантности в 3 точке

4) $IP = (7*2) / 2 = 7$ – значение индекса полеотолерантности в 4 точке

5) $IP = (7*1,75)/3 + (6*0,75)/3 + (3*0,5)/3 = 6,08$ – значение индекса полеотолерантности в 5 точке

6) $IP = (7*1,75)/4 + (6*0,5)/4 + (3*0,5)/4 + (6*1,25)/4 = 6,06$ – значение индекса полеотолерантности в 6 точке

7) $IP = (7*2)/2,25 + (6*0,25)/2,25 = 6,9$ – значение индекса полеотолерантности в 7 точке

8) $IP = (7*2,25)/3,5 + (6*1)/3,5 + (3*0,25)/3,5 = 6,4$ – значение индекса полеотолерантности в 8 точке

9) $IP = (7*2,25)/3,25 + (4*0,5)/3,25 + (6*0,5)/3,25 = 6,35$ – значение индекса полеотолерантности в 9 точке

10) $IP = (7*2,75)/3 + (6*0,25)/3 = 6,92$ – значение индекса полеотолерантности в 10 точке

11) $IP = (7*2)/2 = 7$ – значение индекса полеотолерантности в 11 точке

12) $IP = (7*1,75)/ 2 + (6*0,25)/2 = 6,88$ – значение индекса полеотолерантности в 12 точке

13) $IP = (6*2)/2 = 6$ – значение индекса полеотолерантности в 13 точке

14) $IP = (7*1,25)/2 + (6*0,75)/ 2 = 6,63$ – значение индекса полеотолерантности в 14 точке

15) $IP = (7*1)/ 3,25 + (3*2)/ 3,25 + (6*0,25) / 3,25 = 4,41$ – значение индекса полеотолерантности в 15 точке

16) $IP = (7*0,25) / 1,75 + (6*1)/ 1,75 + (3*0,5) / 1,75 = 5,3$ – значение индекса полеотолерантности в 16 точке

17) $IP = (7*1)/2,25 + (6*1,25)/2,25 = 6,4$ – значение индекса полеотолерантности в 17 точке

18) $IP = (7*2,25)/3,25 + (6*1)/3,25 = 6,6$ - значение индекса полеотолерантности в 18 точке

19) $IP = (6*1,75)/1,75 = 6$ - значение индекса полеотолерантности в 19 точке

20) $IP = (7*1)/2,5 + (3*1,5)/2,5 = 4,6$ - значение индекса полеотолерантности в 20 точке



Рис. 3 Значение индекса полеотолерантности (IP) для каждого дерева

Как видно из рисунка 3, значение индекса полеотолерантности (IP) находится в пределах 4,41 – 7, что соответствует чистой и относительно чистой зонам [7]. Таким образом, в данной работе была проведена оценка качества атмосферного воздуха по состоянию эпифитных видов лишайников. Для максимально точной и полной оценки учитывалась как жизненная форма встречаемых видов, так проективное покрытие, так проводился расчет индекса полеотолерантности (IP), позволяет в полной мере оценить качество воздуха в пределах выбранного участка. Следует отметить, что в пределах территории Ухтинского детского парка встречаются виды *Usnea hirta*, *Bryoria fuscescens* и *Evernia mesomorpha*, данные виды являются очень чувствительными к загрязнению атмосферы, поэтому, как правило, встречаются за чертой городских зон. Это позволяет сделать вывод об относительно благоприятной экологической обстановке на территории данного объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Груздев В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды. – Инфра-М, 2018 – 134 с.

2. Пчелкин А. В., Боголюбов А. С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды. – Москва: Экосистема, 1997. С. 24-28.
3. Бязров, Л. Г. Лишайники индикаторы радиоактивного загрязнения. – Москва, 2005. С 440-450.
4. Исупова А. А. Лишайники как индикаторы атмосферного воздуха. – Томск: ТПУ, 2017. 432 с.
5. Марцуль В. Н. Защита атмосферы от промышленных выбросов: учебно-методическое пособие. – Минск: БГТУ, 2016. 258 с.
6. Андреев М. П., Гимельбрант Д. Е. Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников. – Спб.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 390 с.
7. Мелехова, О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – Москва: Академия, 2007. 280 с.

УДК 539.1.04

Романюк Д.С., Сидельников Р.В., Кашибадзе Н.В.
Научный руководитель: Черкашина Н.И., канд. техн. наук, доц.
*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ключевые слова: высокомолекулярный полиэтилен, карбид бора B_4C , композитный защитный материал, криогенный помол, нейтроны.

Нейтронозащитные материалы являются важными компонентами радиационной защиты на многих космических установках, экранирующие материалы должны длительное время выдерживать нейтронное и гамма-излучение в достаточно жесткой среде. Из-за ограниченности пространства и мобильности вес и объем радиационно-защитных материалов также весьма ограничены. Следовательно, в дополнение к отличным характеристикам экранирования, материалы для защиты от радиации также нуждаются в механической прочности, низкой удельной массе, небольшом объеме, длительном сроке службы и других свойствах [1-4].

Нейтроны представляют собой незаряженные частицы. Он легко проходит через большинство материалов и вступает в реакцию с ядрами атома-мишени. Хотя основная теория защиты от нейтронов хорошо известна, процесс защиты от нейтронов более сложен, чем от гамма-лучей, поскольку необходимо учитывать широкий диапазон энергий. В многочисленных литературных и теоретических исследованиях

сообщается об использовании экранирующих материалов для ослабления или поглощения нейтронов, таких как бетон, полиэтилен, тяжелые металлы (например, кадмий, гадолиний и т. д.), бор и борсодержащие соединения (например, карбид бора, нитрид бора, оксид бора и др.) [5].

Однако применение этих материалов ограничено ввиду их недостатков. Большие и объемные материалы экранирования в комическом пространстве просто невозможно использовать. В малых ограниченных пространствах более всего подходит для улавливания быстрых нейтронов полиэтилен. Он широко используется для защиты от ядерного излучения из-за его превосходной химической стабильности, хорошего эффекта замедления тепловых нейтронов, легкого веса и небольшого объема. Смешивание неорганических функциональных наполнителей с радиационно-защитными характеристиками в полиэтиленовой матрице может улучшить ее экранирующие характеристики и механические свойства.

Даже небольшой объем наполнителя значительно повышает эффективность улавливания нейтронов. Но на данный момент все уже существующие образцы и разработки имеют свои недостатки в виде неоднородного распределения материала внутри матрицы. [6-8]. С точки зрения поглощения нейтронов карбид бора, B₄C интересен тем, что он химически и термически стабилен и имеет высокую плотность ядер бора. Однако его обычно считают материалом, который трудно использовать в передовых производственных процессах. Он чрезвычайно твердый и поэтому не может быть обработан обычными инструментами.

В работе [9] автора для решения этой проблемы был разработан материал для защиты от нейтронов на основе эластомера с температурой разложения более 300 °C и макроскопическим поперечным сечением нейтронов лучше, чем у 5% борированного полиэтилена. Компенсируя низкое количество атомов водорода в этом материале по сравнению с полиэтиленом или полиамидами, железом и добавками с высоким нейтронно-поперечное сечение поглощения, такое как гадолиний и самарий, включены для достижения необходимых характеристик затухания. Пластинки графена также были добавлены для оценки способности графена смягчать вторичное гамма-излучение от поглощения нейтронов гадолинием и самарием. Так же они провели исследование впервые завершили в Монте-Карло N-Particle (MCNP) для сравнения существующих материалов и сравнения загрузки потенциальных добавок. Максимальные экспериментальные сечения быстрых нейтронов для каждой поглотительной добавки

составляли 0,021 см-1 в 9% В₄С, 0,031 см¹с 27% Gd₂O₃ и 0,030 см-1.с 3% Sm₂ O₃ по сравнению только с 0,023 см -1 для 5% борированного полиэтилена. Образец, содержащий 10% Gd₂ O₃ и 2% В₄С, ослаблял нейтроны лучше, чем борированный полиэтилен с поперечным сечением быстрых нейтронов 0,026 см -1, и демонстрировал наименьшее количество вторичных гамма-фотонов из всех комбинаций материалов.

В другой работе [10] карбид бора В₄С был использован в качестве материала покрытия для уменьшения активации бетона и других материалов. Его эффект низкой активации был оценен с помощью экспериментов по нейтронному облучению и моделирования Монте-Карло с помощью PHITS версии 3.17 (Particle and система кодов транспорта тяжелых ионов). Результаты показали, что количество обоих короткоживущих нуклидов (²⁴Na и ⁵⁶Mn) было уменьшено до 1/25 от их первоначального количества материалом покрытия при нанесении покрытия толщиной 10 мм. Кроме того, материал эффективно снижал производство долгоживущих нуклидов (⁶⁰Co, ¹⁵²Eu). Таким образом, этот материал может значительно снизить экологическую и экономическую нагрузку, связанную с ним.

В другой работе были включены частицы [11] В₄С в полимер для получения высокоэффективного материала для защиты от нейтронного излучения. Разработаны Композитные пленки полиимид/ В₄С с различным содержанием В₄С в микро размерах были успешно получены полимеризацией на месте . В₄С функциональные частицы могут быть хорошо диспергированы в полиимидной матрице BPDA/ODA. С увеличением содержания В₄С термостойкость композитных пленок полиимид/ В₄С может быть значительно улучшена, даже механические свойства частично ухудшаются. Между тем, композитные пленки полиимид/ В₄С обладают хорошими свойствами экранирования излучения тепловых нейтронов. Нейтронная проницаемость I/I₀ изменяется экспоненциально с изменением В₄С содержание С. При увеличении содержания В₄С до 30 мас.% композиционные пленки полиимид/В₄С проявляют оптимальные свойства в сочетании с температурой термического разложения (T_d 10) 622 °С, нейтронной проницаемостью (I/I₀) 0,24 (толщиной 800 мкм) и пределом прочности при растяжении 406 МПа. Таким образом, композит демонстрирует большой потенциал для использования в приложениях, требующих материалов с высокой термической стабильностью и способностью экранировать нейтронное излучение таких как система термоядерных реакторов и захоронение ядерных отходов.

На основе литературных данных проанализирована возможность использования В4С в качестве наполнителя полимерных композитов для защиты космической аппаратуры, а также жилых модулей от нейтронного воздействия при длительных орбитальных полетах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 19-19-00316

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павленко, В. И. Физико-механические характеристики композита на основе полиимидной матрицы, наполненной оксидом вольфрама / В. И. Павленко, Г. Г. Бондаренко, Н. И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2019. – № 7. – С. 15–25.

2. Алфимова Н. И., Пириева, С. Ю., Федоренко А. В., Шейченко М. С., Вишневская Я. Ю. Современные тенденции развития радиационно-защитного материаловедения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. №4. С. 20-25.

3. Жаворонкова М.К., Черкашина Н.И. Рентгенозащитные штукатурные смеси // В сборнике: Международная научнотехническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 524-528.

4. Körpınar, B., Öztürk, B.C., Çam, N.F., Akat, H. Investigations on thermal and radiation shielding properties of the poly (hydroxyethyl methacrylate-co-styrene)/tungsten(VI) oxide composites, Prog. Nucl. Energ. 2020, 126, 103424.

5. Intom, S., Kalkornsurapranee, E., Johns, J., Kaewjaeng, S., Kothan, S., Hongtong, W., Chaiphaksa, W., Kaewkhao, J., 2020. Mechanical and radiation shielding properties of flexible material based on natural rubber/Bi2O3 composites // Radiation Physics and Chemistry, 2020, 172, 108772.

6. Jay Wook Shin., Jay-Woo Lee., Sunggun Yu., album Ki Baek., Ajun Pyo., Hong Ay-seok., Seo Si Nyong., Kim Bsun., Man Hong., Jung Min. Polyethylene/boron-containing composites for radiation protection, Thermochemistry Act, Volume 585, 2014, pages 5-9.

7. A. Seyhun Kipchak., Pelin Gurses., Emek M. Characterization of boron carbide particles and their shielding properties from neutron radiation, Energy conversion and Control, Vol-72, August 201, pages 39-44.

8. Kartashov, D.A., Kartsev, I.S., Tolochek, R.V., Shurshakov, V.A. Calculation of Radiation Loads in a Space Station Compartment with Additional Protection of High-Pressure Polyethylene Cosmic Research, 2019, 57(3), стр. 169–175.

9. Danielle Castleya., Cameron Goodwinb., Jifeng Liua. Computational and experimental comparison of boron carbide, gadolinium oxide, samarium oxide, and graphene platelets as additives for a neutron shield, Radiation Physics and Chemistry, Volume 165, December 2019, 108435.

10. Seiichiro Tanaka., Koichi Okunoa., Yukiko Takeuchib., Takashi Tabarab. Development of a novel boron carbide-based coating material for reduction of activation in neutron application facilities, Applied Radiation and Isotopes, Volume 181, March 2022, 110074.

11. Xiaomin Lia., Juying Wub., Changyu Tangc., Zhoukun Hec., Ping Yuan., bYong Sun., Jun Meic., Yuhong Huangb. High temperature resistant polyimide/boron carbide composites for neutron radiation shielding, Composites Part B: Engineering, Volume 159, 15 February 2019, Pages 355-361.

УДК 614.8.084

Руденко В.А.

*Научный руководитель: Томаровщенко О.Н., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В настоящее время сохраняют актуальность угрозы безопасности Российской Федерации в приграничной зоне, связанные с попытками переброски на территорию России эмиссаров, средств террора и организации диверсий. Государственная граница РФ и приграничная зона являются одним из основных препятствий для угроз, исходящих от членов международных террористических организаций, пытающихся проникнуть в страну. Пограничное управление ФСБ России проводит проверочные мероприятия в отношении ряда лиц, действия которых усматриваются в признаках возможной связи с международными террористическими организациями. При подтверждении сведений о проверяемых гражданах принимается решение об их не допуске на территорию РФ либо о задержании [1,2].

Являясь угрозой национальной безопасности России, терроризм охватывает все основные сферы общественной жизни страны. Прямые насильственные посяательства на жизнь, здоровье и имущество граждан, а также на материальные объекты различного назначения влекут за собой серьезный ущерб безопасности населения

приграничных территорий, а также подрывают стабильность политической системы, общества, стабильность политического курса, парализуют действия властей и способствуют подрыву их авторитета среди населения. Организаторы террористических акций стремятся посеять страх среди населения, протестовать против политики правительства, нанести экономический ущерб государственным или частным фирмам, уничтожить своих конкурентов и затруднить работу правоохранительных органов [3, 4].

Термин «терроризм» происходит от латинского «terror» – страх и ужас. Именно доведение людей до состояния ужаса и является психологической ставкой современного терроризма. С этой целью теракты часто осуществляются в ночное время, т.е. именно там и тогда человек привык чувствовать себя в наибольшей безопасности – под крышей собственного дома. Также целью террористов являются крупные торговые комплексы, метро, стадионы и пр., где наблюдается скопление большого количества людей [1, 3].

Основные угрозы террористического характера представлены на (рисунке 1).

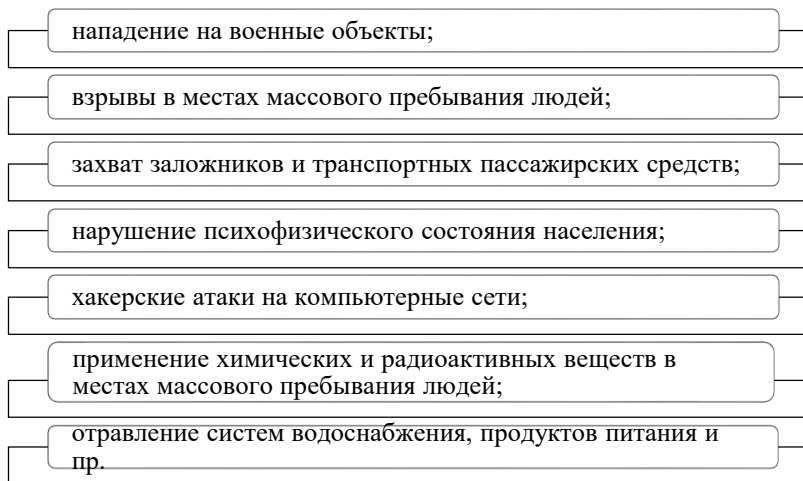


Рис. 1 Основные угрозы террористического характера

В 2022 году в приграничных Белгородской, Курской, Брянской и Ростовской областях участились случаи информационного терроризма, целью которого является негативное воздействие на психологическое состояние и сознание населения, формирование ложных мнений и суждений, определенным образом направляющих поведение людей,

провоцирование паники и преступных действий. Так в социальных сетях наблюдается активное распространение фейковой информации о возможных угрозах населению, кибербуллинг (преследование сообщениями, содержащими оскорбления, агрессию, запугивание), троллинг (форма социальной провокации или издевательства в сетевом общении) и пр. Именно поэтому очень важно знать основы информационной гигиены и правильно реагировать на информационные террористические атаки. Еще одной разновидностью информационного терроризма является распространение сообщений о массовых минированиях школ, детских садов, вузов, медицинских учреждений и прочих организаций. Средствами информационного терроризма являются мобильные сети, интернет-сервисы, почта и др.

Также не менее опасными видами терроризма является химический и биологический. В РФ действует Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 26 апреля 2022 г. № 14 «О дополнительных мерах по профилактике холеры в Российской Федерации», СП 3.1.3597-20 «Профилактика новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».

Основным субъектом руководства в борьбе с терроризмом и обеспечения его необходимыми силами, средствами и ресурсами является Правительство РФ. Федеральные органы исполнительной власти участвуют в борьбе с терроризмом в пределах своей компетенции, установленной федеральными законами и иными нормативно-правовыми актами РФ [2,4].

Субъекты, напрямую осуществляющие борьбу с терроризмом: Федеральная служба безопасности РФ, Министерство внутренних дел РФ, Служба внешней разведки РФ, Федеральная служба безопасности РФ, Министерство обороны РФ, Федеральная пограничная служба РФ [4].

Деятельность террористов может принимать множество разнообразных форм. Так, террористическая деятельность включает в себя следующие действия: подстрекательство к террору; организация вооруженных группировок; обучение террористов; участие в разработке террористического замысла; пропаганда террористических идей.

В целях своевременного информирования населения о возникновении угрозы террористического акта могут устанавливаться уровни террористической опасности [5]. В Белгородской, Брянской, Курской областях, в двух приграничных районах Воронежской области, на севере Крыма и на территории нескольких районов Краснодарского

края с 11 апреля был введен желтый уровень террористической опасности.

Уровни террористической опасности, устанавливающиеся решением председателя антитеррористической комиссии в субъекте РФ, отражены на (рисунке 2).

Особое значение имеет также антитеррористическая защищенность предприятий и других объектов экономики. Согласно положениям Федерального закона «О противодействии терроризму» от 06.03.2006 № 35-ФЗ, местом массового пребывания считается такая территория общего пользования в здании/сооружении, на которой может находиться одновременно более 50 человек. В таких организациях в зависимости от среднесписочной численности работников по приказу работодателя должен быть назначен ответственный или создана служба/группа по антитеррористической защите объекта. Функциями такой службы является проведение антитеррористических мероприятий; инструктирование и обучение персонала; функционирование пропускного режима; хранение документов.



Рис. 2 Уровни террористической опасности

Категорирование объектов осуществляется на основании оценки состояния их защищенности, степень потенциальной опасности и угрозы совершения террористического акта на объектах, а также возможных последствий его совершения [5].

Таким образом, антитеррористическая защита является одним из основных видов комплексной безопасности как организации, так и населения в целом. Увеличение частоты проявления террористической угрозы вызывает ужесточение требований антитеррористического законодательства, создает нагрузку на органы государственной власти, отражается на психофизическом состоянии населения. Поэтому новые угрозы современного общества требуют разработки эффективных мероприятий по их предупреждению и устранению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Моисеев В.П. Антитеррористическая безопасность в структуре национальной безопасности России // Основные направления государственной политики России в сфере обеспечения национальной безопасности. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 132-135.

2. Песоцкий В.А., Петров А.В. Антитеррористическая безопасность как элемент национальной безопасности // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. 2018. № 1. С. 97-112.

3. В.Т. Кайбышев, А.Л. Федотов, О.Ю. Травников, Р.Н. Кильдебекова, В.М. Ахметов Антитеррористическая безопасность. Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. 2020. 54 с.

4. Радоуцкий В.Ю., Ковалева Е.Г., Литвин М.В., Бондаренко М.А. Технологический терроризм // Аллея науки. 2018. Т. 8. № 11 (27). С. 40-44.

5. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г. Предупреждение риска террористических акций в области техносферы// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 1. С. 141-142.

УДК 614.849

Руденский А.Р., Ручкина А.Р., Голочалов С.В.

Научный руководитель: Банис Д.И., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ К СЛУЖБЕ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС

Самым преданным животным и настоящим другом человека являются собаки. Собака была первым животным, которого человек

приручил. С тех пор они неотъемлемо вошли в повседневную жизнь человека, а их качества и преданность используются в разных отраслях и сферах.

Служебные собаки – это категория собак, предназначенных и обученных выполнять определенную работу на благо человека. Ценность собак служебных пород определяется их рабочими качествами, необходимыми для того рода службы, к которой порода предназначается [6]. Служба дрессировки собак в России была описана в конце XIX века - начале XX века. Впервые собачий питомник создан в 1906 году в Петербурге, в помощь полиции. Положительный опыт был принят в других регионах России, и спустя год кинологовские службы появились более чем в 50 губерниях.

В настоящее время на благо людям, служебных собак используют в различных силовых подразделениях. 20 июня 1996 года приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) была создана поисковая кинологовская служба в системе МЧС России, основной задачей которой стала организация и ведение поисково-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера с применением специально обученных собак [3]. Надо отметить, что в России методика подготовки поисково-спасательных собак находится на передовом уровне.

Предыстория службы началась в 1993 году, когда группа сотрудников отряда «Центроспас» решила приобщить своих собственных собак к поискам людей при ведении поисково-спасательных работ. Были выбраны два эрдельтерьера, черный терьер, шотландский сеттер гордон и русский спаниель [3]. Начались тренировки собак для подготовки поиска людей с помощью профессионального кинолога. По прошествии полугода две собаки уже искали людей после землетрясения в Нефтегорске в мае 1995 года. Тогда ими были спасены более 40 человек. Героем тех событий стал спаниель по кличке Ленька, обнаруживший под завалами около трех десятков человек, несколько кошек и домашних собак. Вскоре после проведения данной поисково-спасательной операции с помощью «четвероногих» помощников было принято решение о создании в МЧС кинологовской службы.

Люди называют таких героев «Собаки МЧС», «Собаки – спасатели», «Собаки пожарных» и другие названия, но правильное будет «Поисково-кинологическая служба» [4].

В структурах МЧС несут службу собаки различных пород. Спектр разнообразен: сенбернары, лабрадоры, питбули, риджбэки, овчарки, спаниели, терьеры, ротвейлеры, ризеншнауцеры, лайки, таксы, фокстерьеры, шпицы и ньюфаундленды.

Кинологическая служба согласно классификации Л.Г. Одинцова и А.В. Курсакова делится по различным специальностям: поисково-спасательная в техногенном завале, горно-лавиная, минно-розыскная служба, спасение на воде, поиск тел погибших, следовая служба.

В МЧС служебные псы вносят огромный вклад в реализацию поиска и спасения людей в реальных условиях различных чрезвычайных ситуаций. Использование собак в МЧС, значительно облегчает работу спасателям, тем самым повышая результативность поисковых работ. Животных учат распознавать людей под завалами, лавинами, отличать живых от трупов. В кинологических центрах готовят собак к минно-розыскной и поисково-спасательной службе, а также для других работ. Псы могут проникать в такие места, куда человек не в состоянии пролезть. Тонкое чутье собаки заменяет десятки приборов и сокращает время поисков пострадавших. Для этого в МЧС России создана поисковая кинологическая служба. Конечно, работу собак осложняют холодильники, погребенные вместе с людьми под завалами. Собака в состоянии работать 15-20 минут, потом ее нюх притупляется, из-за погодных условий, стухших продуктов в холодильниках, постоянного запаха трупов, отсутствия интереса. Кроме людей собаки так же находят и других живых домашних животных. Обнаруживая под завалом животное, или человека собака начинает радостно лаять, подпрыгивать, изо всех сил пытаясь показать это место [3].

В этом году в поисково-кинологической службе России, числится 470 кинологических расчетов, включая волонтеров. В Российской Федерации один из самых высоких уровней профессиональной подготовки данных животных. За время существования кинологическая служба МЧС России прослеживается значительная эффективность своей работы. Больше всего четвероногих спасателей в Центральном и Северо-Западном региональных центрах министерства. С 2008 года в составе Южного регионального поисково-спасательного отряда действует «Южный конно-кинологический центр» с филиалами в Геленджике, Архызе и Крыму.

Для кинологической службы актуальным является вопрос отбора служебных собак, приспособленных для дрессировки и использования в сложных экстремальных условиях, обладающих повышенными возможностями и высокой стрессоустойчивостью. Животные с низким

уровнем стрессовой чувствительности имеют высокие психофизиологические свойства, которые обуславливают высокие рабочие качества [2].

В поисково-спасательной службе целесообразно использовать собак ростом не выше 68-70 см из числа рекомендуемых пород, наличие родословной необязательно. Они должны отвечать основным требованиям. Все эти качества определяются специальными тестами, которые проводят со щенком в возрасте от 3 месяцев. На дрессировку собаки-профессионала уходит в среднем полтора года. Дрессировка проходит в игровой форме. Собака начинает обучение в возрасте не менее шести месяцев и проходит сертификационные испытания в возрасте не менее года. Собаки обучаемы в любом возрасте. Однако щенки запоминают команды и последовательность действий быстрее, и в целом научить их чему-то новому гораздо проще. По словам кинологов, у взрослых животных часто есть уже сложившиеся ассоциативные стереотипы, которые бывает трудно перебороть. В таких случаях скорректировать поведение и объяснить, что некоторые вещи делать нельзя, значительно сложнее.

В системе МЧС основным документом, регламентирующим испытания собак, является «Положение о порядке проведения сертификационных испытаний расчетов кинологической службы МЧС России». Ежегодно все расчеты проходят сертификационные испытания на допуск служебных животных к работам по предназначению. Испытания проходят 3 этапа. Первоначально это послушание, в виде следования командам кинолога. Затем - выполнение специального комплекса упражнений на ловкость. Далее поиск людей в условиях техногенного завала, с максимальной имитацией реальных событий, или в лесном массиве.

Каждый человек обладает уникальным запахом. Для животных он так же различим, как отпечатки пальцев для криминалиста. В носу пса расположено более 200 миллионов рецепторов, отвечающих за обоняние. Это в 40 больше, чем у человека. Собачий слух превосходит человеческий по своей чувствительности в 10 раз. Благодаря своему чутью собака распознает, жив ли человек.

Каждый кинолог и его питомец составляют единый отлаженный тандем и понимают друг друга с полуслова. Ведь от взаимопонимания собаки и человека зависит эффективность выполнения действий по назначению. Задача животных – найти людей под разрушенным зданием или в природной среде при различных обстоятельствах. Задача кинолога – адаптировать своего питомца к сложным, а порой экстремальным условиям поиска пострадавших.

Собак МЧС России учат адаптироваться к горной местности, летать на вертолете и искать людей в местах, недоступных для человека.

Все четвероногие спасатели обучаются спуску с вертолета без парашюта. Такой навык необходим, когда нет другого способа оперативной доставки кинологов с питомцами к месту проведения поисково-спасательных работ. Кинолог хорошо понимает собственного любимца и помогает ему приспособиться к новым условиям. Одним из основных условий подготовки собак является, чтобы они ни при каких обстоятельствах не причинили вред найденному пострадавшему, который, находясь в стрессовой ситуации, может вести себя непредсказуемо, а порой неадекватно. Он может испугаться, попытаться защититься от нее. Пострадавший человек не всегда понимает, что его нашла не дикая собака, а четвероногий спасатель. Задача кинологов обучить и подготовить четырехлапых так, чтобы даже в случае агрессивных действий, пострадавших собаки не проявляли активной оборонительной реакции.

Любой кинолог скажет, что работать приходится со служебной собакой в различных погодно-климатических условиях, на разнообразной местности, в любое время суток.

Различные комбинации внешних условий, т.е. взаимодействие факторов как раздражителей могут или способствовать, или затруднять ее дрессировку и работу, а иногда делать ее совсем невозможной. Ежедневные тренировки направлены на воспитание у питомцев силы воли, развитие способностей к размышлению и точного выполнения команд.

В настоящее время для оценки рабочих качеств собак используют несколько официальных нормативов, которые имеют ряд различий, несмотря на то, что все они направлены на определение степени выраженности признаков, по которым производится селекция собак служебных пород [1].

Животные подлежат тщательному наблюдению за их состоянием здоровья. В структуре МЧС ветеринарные врачи проводят периодические профилактические осмотры, следят за своевременной вакцинацией питомцев. Проводят санитарно-гигиенические процедуры: купают, вольеры дезинфицируют. Оценки показателей здоровья регламентированы. Например, для таких пород, как немецкая овчарка, ротвейлер и некоторые другие, проведение рентгенологического обследования собак для исключения дисплазии локтевого и тазобедренного суставов обязательно.

Современные питомцы на службе в МЧС помогают в поиске людей в экстремальных ситуациях в горах, под завалами домов во время

землетрясений, наводнений, пожаров, взрывов газа, ищут потерявшихся в лесу грибников, детей. 90 % всех найденных пострадавших – это заслуга четвероногих сотрудников МЧС, участвующих в поисково-спасательных операциях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гладких М.Ю., Шмони́на И.В. Факторы, влияющие на оценку рабочих качеств у собак служебных пород // В сб. «Научные достижения современности», 2015. С. 31–34.

2. Кузнецов А.И., Васильева Т.А. Характеристика психофизиологических свойств и рабочих качеств служебных собак с разной стрессовой чувствительностью//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 7 (141). С. 119-124.

3. Чрезвычайные ситуации природного характера: практикум / Степанова М.Н., Банис Д.И., Бондаренко М.А. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. – 110 с.

4. Шульженко В.Н., Северин Н.Н., Степанова М.Н., Гусев Ю.М. Оптимизированные подходы к решению задач безопасности и риска // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 12. С. 213-215.

УДК 75.0529(450)

Ручкина А.Р., Руденский А.Р., Голочалов С.В.

Научный руководитель: Степанова М.Н., доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Существует большое количество различных опасных природных явлений. Разумеется, после которых в обязательном порядке оказывается первая медицинская помощь. Какие же природные явления относятся к опасным и что вообще это такое.

Опасное природное явление – это действия природного происхождения или итоги деятельности природных процессов, которые по своим масштабам распространения и периоду времени вызывают

поражающее воздействие на людей, окружающую среду и объекты экономики.

Крупные аварии промышленного характера, стихийные бедствия и транспортные катастрофы – очень частые и распространенные явления [3].

ЧС природного характера за 2012 г. произошло 65 случаев, число пострадавших 22419 человек. Большое внимание заслуживает наводнение в Краснодарском крае, меньше чем за пару суток количество осадков превысило месячную норму в 3-5 раз, после чего произошло затопление населенных пунктов.

10 июля 2012 года в России затонул гигантский двухпалубник «Булгария». Кораблекрушение произошло в Куйбышевском водохранилище, из экипажа выжило 79 человек.

Число катастроф во всем мире не идет на спад, сохранение жизней пострадавших зависит полностью от организации действий и оказания медицинской помощи спецслужб. Знание своевременной терапии, умение оказания неотложной помощи пострадавшему - обязательно для медработника.

Всемирная организация здравоохранения все чрезвычайные ситуации разделяет на несколько групп по происхождению:

- метеорологические: бури, морозы, необычайная жара, засухи;
- топологические: наводнения, снежные обвалы, оползни, снежные заносы, сели;
- теллурические и тектонические: землетрясения, извержения вулканов;

Попав в зону чрезвычайной ситуации, нужно действовать осмотрительно и очень аккуратно.

Существует четыре основных фактора выживания в таких зонах:

- 1) Обязательное знание данного природного явления;
- 2) Уметь распознавать начало (приближение) чрезвычайной ситуации, подготовиться. Обычно, каждое бедствие не возникает неожиданно. Оно всячески предупреждает о своем приближении.
- 3) Знать различные приемы спасения при определенном бедствии.

Например:

– при буре – если она застала вас в помещении, надо отойти от окон и занять безопасное место у стен внутри помещения или коридорах, выключить электричество, погасить огонь в печи (если он имеется). Если буря застала вас на улице, обязательно держитесь дальше от легких построек, линий электропередач, мостов и эстакад.

– при землетрясении – если вы ощутили первые толчки, и находитесь на первом этаже здания, то быстро покиньте его, выйдите на

открытое место. На улице стоит держаться подальше от линий электропередач, мостов, многоэтажных зданий. Если вы находитесь на втором и более этажах, то следует уйти из угловых комнат, занять безопасное место возле капитальных стен, в углах между ними или под столом, кроватью. Если вы оказались в этот момент в автомобиле, то не стоит его покидать, остановите движение и откройте двери.

– при наводнении – если оно застало вас в помещении, то необходимо выключить электричество и газ. Что бы подать сигнал о нахождении в помещении, используйте яркую ткань для вывешивания днем флага, а ночью – фонарь. Используйте радиоприёмник или другие автономные гаджеты, чтобы иметь информацию о данной чрезвычайной ситуации. Всё ценное имущество постарайтесь переместить на верхние этажи дома или на чердак. Следует организовать учёт продуктов питания, питьевой воды и не давать подступающей воде испортить припасы [1].

Пыльные бури – одно из самых опасных природных явлений, при которых ветром поднимаются с поверхности земли немалые массы пыли и движутся огромной высоте. Влиянию пыльных бурь подвержены некоторые районы степной зоны Российской Федерации.

В самых различных частях Российской Федерации можно увидеть самые странные явления, которыми время от времени нас впечатляет природа, данное явление представлено на (рисунке 1).



Рис. 1 Пыльная буря в Забайкалье

К данным природным явлениям и относятся пыльные бури. Они выступают под влиянием сильных ветров с быстротой более 10м/с. Бури несут большое число пыли, при этом разрушая слой почвы,

незащищенной флорой. Наибольшее развитие они получают в степной, полупустынной и пустынных зонах.

Причиной пыльной бури представляет собой промежуток засухи на площади традиционно пахотных земель, обеспечивая тем самым мельчайшие сегменты пыли, которые различаются от более простых песчаных бурь в безлюдных субъектах [2].

Знание основ интенсивной терапии и умение оказать неотложную помощь являются неотъемлемыми для медицинского работника. Вместе с тем медицина катастроф и служба медицины катастроф являются самым «молодым» разделом медицинской науки и отраслью системы здравоохранения.

Различного вида мероприятия по медицинской защите населения

– большой комплекс мероприятий:

– организационных;

– лечебно-профилактических;

– санитарно-гигиенических и других мероприятий, которые направлены на предотвращение и ослабление различных поражающих факторов, воздействующих при чрезвычайных ситуациях на людей. Оказание нуждающимся медицинской помощи, так же обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в районах чрезвычайной ситуации, катастроф и местах размещения эвакуированного населения [4].

Из года в год возрастает число жертв. Главной причиной этого является концентрация населения в городах, которые располагаются в зонах повышенного риска. Из этого следует, что необходимо в процессе взаимоотношений человека с окружающей природной средой в ходе производственной деятельности стараться максимально снизить риск появления таких факторов, чтобы потом не тратить большие средства на ликвидацию возникших на их основе чрезвычайных ситуаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев Ю.И., Сажин А.Н., Долгилевич М.И., Фролова Л.С. Пыльные бури на юге Русской равнины // Известия СССР. Серия географическая. 1988. С. 43-57.

2. Латкин М.А., Степанова М.Н., Васюткина Д.И. Оценивание эффективности мероприятий по компенсации потерь в случае аварии на предприятии // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 130-134.

3. Мартынов М.И., Андреева Е.С., Васильев Ю.И., Сажин А.Н. Проблемы и особенности защитного лесоразведения Ростовской

области // Эколого-географический вестник юга России. РГУ. 2001. С. 22-28.

4. Радоуцкий В.Ю., Литвин М.В., Латкин М.А., Кеменов С.А., Степанова М.Н., Шульженко В.Н. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019. №3. С. 198-199.

УДК75.0529(450)

Ручкина А.Р., Руденский А.Р., Голочалов С.В.

*Научный руководитель: Латкин М.А., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АВАРИИ С ВЫБРОСОМ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Всем известна авария на Чернобыльской АЭС, которая произошла 26 апреля 1986 году. Чернобыльская Атомная Электростанция – гордость энергетики Советской Украины, которая располагается и по сей день на европейской территории бывшего СССР, так же это гигантский производитель электроэнергии.

Что подразумевается под выбросами радиоактивных веществ – выбросы или загрязнения, представляющие собой опасность из-за распада радиоактивных загрязняющих веществ. Данные выбросы могут вызвать следующие вредные эффекты, такие как ионизирующее загрязнение и свободные нейтроны. Так же определяется степень загрязняющих веществ и концентрация, излучаемого излучения энергии, тип излучения, как близко к органам тела находится загрязнение – это всё определяет степень опасности данного загрязнения [1].

Существует всего две группы источников радиоактивного загрязнения: техногенные и природные. После прорыва защитной оболочки ядерного реактора или выброса в атмосферу ядерного оружия люди, растения, животные, почва и воздух на прилегающей территории заражены продуктами деления и ядерным топливом. Радиоактивный материал, такой как нитрат урана, заражает любые подручные средства, которые используются для ликвидации разлива. Загрязнения широкого радиоактивного распространения включают район вблизи ядерной катастрофы «Маяк», район вблизи катастрофы на Фукусиме и ранее упомянутой Чернобыльской катастрофы.

29 сентября 1957 года на химическом комбинате «Маяк» произошла самая первая в СССР радиационная чрезвычайная авария техногенного характера, выбросившая больше радиоактивного загрязнения, чем Чернобыль. Расположен он в закрытом городе Челябинск-40, ныне Озёрск. Завод по производству для ядерного оружия и переработке ядерного топлива.

Кыштымская катастрофа по последствиям относится к тяжелой, присвоен ей 6 уровень опасности по Международной шкале ядерных событий, уступает она лишь авариям на ЧАЭС и Фукусима-1, которые произошли значительно позднее [2].

Существует несколько версий взрыва: из-за высокого содержания радиоактивности в отходах выделяется тепло, и по технологии ёмкости постоянно охлаждаются циркулирующей водой. В одном из контейнеров стали подтекать охлаждающие трубки, затем были отключены. Отходы стали подсыхать, из-за того, что повреждение не ремонтировалось, при этом сильно взрывчатые нитратные и ацетатные соли собирались на поверхности. Детонация солей произошла от случайно искры. Другой версией стало, что по ошибке в бак-испаритель добавили раствор оксалата плутония, в котором был горячий раствором нитрата плутония. К взрыву ёмкости и её перегреву привело то, что выделилось большое количество энергии при окислении, содержащей радиоактивную смесь.

Сама катастрофа была засекречена. Точного количества жертв нет. Однако огромное количество людей получило существенную дозу радиации. Кроме того, получили вред своему здоровью военные, заключенные и граждане, которые были задействованы для ликвидации аварии. По некоторым данным в результате катастрофы на комбинате «Маяк» количество пострадавших составило около 90 тысяч человек. О данной катастрофе в СССР на тот момент было известно только со слов ликвидаторов аварии, которые разъехались по всей стране [3].

На рисунке 1 Алёшенька, так назвали крыштымского карлика, наделавшее много шума мумифицированное тело гуманоида, которого считали пришельцем, найденное близ Кыштыма. Считается, что мумия появилась как раз из-за последствий катастрофы 1957 года.

Было установлено, что мумия является обычным человеческим ребенком. Он был не доношен или же умер сразу после рождения. По словам ученых, необычный вид мумий объясняется рядом генетических мутаций, который связаны с аномалиями в развитии черепа и скелета.



Рис. 1 Крышгымский карлик

11 марта 2011 года в Японии произошла одна из самых страшных трагедий XXI века. В 11:46 началось мощнейшее землетрясение, после чего последовало цунами. Она приковала общественное внимание, спровоцировав катастрофу экологического характера, радиологическое загрязнение, началась экстренная эвакуация жителей. Фукусима-1, лишила планету одну из 25 крупнейших АЭС, а также первой возведенной и использованной Токийской энергетической компанией (ТЕРСО).

Самая опасная техногенная радиационная авария в мире, которой сначала был присвоен 4 уровень опасности, позднее его повысили до 7-го по Международной шкале ядерных событий. Ранее такую степень тяжести присваивали только чернобыльской ядерной катастрофе. Автоматически защитные механизмы аварийно заблокировали 3 энергоблока, через час полностью прекратилась подача электричества, которое требовалось для систем охлаждения. Как только запасные дизельные генераторы прекратили совою работу, ТЕРСО сообщили об аварии на правительственном уровне.

Самые первые радиоактивные выбросы рассеялись над океаном и распространились на восток. Осевшие радиоактивные частицы осели на поверхность, после чего распространились по планете с помощью океанского течения. После разгерметизации 2 энергоблока суша Японии была загрязнена в северо-западном направлении. Из-за дождя произошло осаждение частиц на архипелаг. Преимущественными выбросами стали газы, летучие молекулы. Тугоплавкие вещества вырвались из станции в ограниченном объеме.

Важным последствием стало длительное облучение населения. В большей степени пострадали жители префектуры Фукусима. Случаев

острой лучевой болезни не зафиксировано, прирост онкологии чрезвычайно мал. Правительство организовало медицинскую помощь ликвидаторам, работникам станции. Первая смерть на фоне аварии из-за рака зафиксирована в 2018-м [4].

Новая аварийная ситуация на АЭС была зафиксирована в 2013 году: сбой электрических сетей, короткое замыкание. Из-за отключения энергии остановились охлаждающие системы, но это не повлияло на реакторы. Общий ремонт занял около 30 часов. Возле места аварии был найден крысиный труп. Скорее всего, замыкание спровоцировано грызуном.

Ядерные материалы приходится возить, хранить, перерабатывать. Это создает дополнительный риск радиоактивного загрязнения окружающей среды, поражения людей, животных и растительного мира. Возрастает опасность аварий с выбросом радиоактивных веществ, причинами которых являются нарушения технологических процессов, правил, их хранения и перевозки, некомпетентность персонала.

В результате аварий могут возникнуть обширные зоны Радиоактивного загрязнения местности и происходить обрушение персонала ядерно- и радиационно-опасных объектов (РОО) и населения. Степень опасности и масштабы данной чрезвычайной ситуации будут определены количеством и активностью выброшенных радиоактивных веществ, так же энергией и качеством сопровождающих их распад ионизирующих излучений.

Ядерные технологии – большое будущее. Они представляют собой очень дешевый и нескончаемый источник энергии. Атомная наука зародилась в прошлом столетии, где уже были приложены огромные труды на ее развитие и совершенствование [5]. Впереди нас ждет много новых открытий в этой области. Но, несмотря на множество плюсов, ядерные технологии имеют также много минусов, основной из которых - аварии на радиоактивных объектах, при которых может погибнуть даже все человечество. Поэтому необходимо чтобы на таких объектах работали только хорошо образованные в данной области люди.

К аварии невозможно подготовиться, так как она случается неожиданно. Никто этого не может предугадать. Поэтому элементарные знания в данной области должны быть не только у людей, которые имеют какое-то отношение к ядерным объектам, но и у обычных мирных граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губанов В.М., Михайлов Л.А., Соломин В.П. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учеб. пособие. М.: Дрофа, 2007. 285 с.
2. Латкин М.А., Степанова М.Н., Васюткина Д.И. Оценивание эффективности мероприятий по компенсации потерь в случае аварии на предприятии // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 130-134.
3. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Состояние системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 2. С. 139-143.
4. Радоуцкий В.Ю. Техносферные опасности Белгородской области // Человек и Вселенная. 2008. № 3. С. 72-75
5. Радоуцкий В.Ю., Полуянов В.П. Тактика сил РСЧС и ГО - Белгород, 2010. 225 с.

УДК 614.8

Рыжих Д.А., Рыжих В.Д.

*Научный руководитель: Климова Е.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ УЧЕТА МИКРОТРАВМ НА ПРОИЗВОДСТВО

Базовой основой для создания системы управления охраной труда на множестве предприятий стала пирамида травматизма она же треугольник Хенриха. Герберт Уильям Хенрих исследовал статистику производственного травматизма и вывел закономерность, которая гласит, что на каждый несчастный случай на рабочем месте, повлекший летальный исход, приходится 30 травм с потерей трудоспособности и 300 регистрируемых травм [1]. Закона Хенриха представлен на (рисунке 1).



Рис. 1 Пирамида Г.У.Хенриха

На протяжении многих лет в нашей стране на микротравмы не обращали внимания, фокусируясь на расследовании и учете легких, тяжелых и летальных несчастных случаев. Однако с недавнего времени учет микротравм стал внедряться некоторыми крупными компаниями и с 1 марта 2022 года в новой редакции Трудового кодекса РФ, требование к расследованию и учету микротравм уже закрепляют законодательно.

Микротравмы — ссадины, ушибы, кровоподтеки, поверхностные раны, которые не приводят к усугублению здоровья работника и не требуют оформления больничного листа. В обязанности работодателя входит организация, учет и выяснения обстоятельств их получения, если сотрудник получил их во время исполнения своих трудовых обязанностей (ст. 226 ТК РФ в новой редакции) [2-3].

Учет микротравм поможет понять причины произошедшего и предотвратить возникновения более опасных случаев производственного травматизма в будущем

Наиболее частые микротравмы:

- падение, спотыкание
- удары о выступающие части (полки, ступени, трубы и т. п.);
- конфликтные ситуации (внутри коллектива, с подрядчиками);
- мелкие порезы, ссадины;

– ухудшение самочувствия, напрямую не связанное с производственной деятельностью.

Одной из первостепенных задач работодателя при внедрении учета микротравм является выстраивание доверительных отношений между работником и работодателем, а также лицом ответственным за охрану труда на предприятии. Это является элементом культуры безопасного труда. Так, если работодатель будет запугивать работника и применять санкции к рабочему при его обращении с просьбой расследования, то работники будут скрывать микротравмы [4].

Ключевая цель любого предприятия и бизнеса – получение прибыли. Охрана труда позволяет экономить работодателю. На увеличение прибыли влияет производительность и условия труда, сокращение текучести кадров, сокращение их заболеваемости и т.д. Учет микротравм позволит сократить затраты связанные с потерей трудоспособности работников и как следствие- снизить простой производства. Если не учитывать эти факторы, то прибыль начнет снижаться. И, соответственно, растут цифры по совокупным потерям экономики: по Евросоюзу — 476 млрд евро, а по всему миру — 2 680 млрд евро.

Экономические потери от микротравм и инцидентов бывают прямые и косвенные. При этом иногда косвенные затраты могут превышать прямые в 8–30 раз.

Для внедрения учета микротравм, работодателю предстоит выполнить несколько шагов:

1. Разработать локальные документы, в том числе положение по учету микротравм определяющие ответственных лиц по учету микротравм, определить порядок информирования, порядок действий при возникновении травмы, сроки исполнения для разных стадий процесса, прописать систему отчетности. За основу можно взять рекомендации по учету микроповреждений (микротравм) работников, разработанные Минтрудом России.

2. Провести обучение (инструктаж) ответственных лиц.

3. Внедрить систему учета.

4. Осуществлять учет, расследование.

5. Выявлять глубинные причины происшествий.

6. Анализировать полученные данные.

7. Проводить корректирующие мероприятия.

8. Анализировать эффективность мероприятий.

Разберем некоторые этапы.

Информирование. О каждой микротравме на производстве участник происшествия должен сообщить своему непосредственному

руководителю. Учету и расследованию подлежат все микротравмы, о которых заявили работники. Регистрацию микротравм и проводит работник ответственный за охрану труда на производстве. Благодаря учету можно выявить наиболее часто встречающиеся микротравмы, разработать меры их предотвращения и купировать аналогичные риски в будущем.

Выявление глубинных причин. В результате внутреннего расследования необходимо установить все факторы и причины происшествия для того, чтобы разработать перечень мероприятий для предотвращения возникновения аналогичных происшествий в будущем. Без анализа и разработке мероприятий, суть учета микротравм не имеет смысла. На данный момент есть множество методов проведения анализа глубинных причин. Самые распространенные из них — «Пять причин», «Дерево причин», «Рыбья кость». Для проведения анализа может использоваться любой из методов или их комбинация.

Метод «Пять причин»

Суть метода состоит в том, чтобы задавать вопрос «почему?» продвигаясь от следствия к причине. Задавать вопрос необходимо до тех пор, пока не раскроется истинная причина произошедшего. Если в ходе анализа было получено несколько причин, далее можно применить метод «Дерево причин».

Метод «Дерево причин»

Первое, что необходимо сделать, это выявить первопричину события (техническую, личностную и организационную). После необходимо указать все причины, которые могли привести к первоначальным условиям и так необходимо продвигаться вниз по схеме до окончания каждой «ветви».

Каждая «ветвь» может закончиться в трех случаях:

- обнаружена глубинная причина;
- выявлено нормальное условие (выявлена реальная причина, но она не может быть устранена либо ее не имеет смысла устранять);
- предлагаемая причина не является фактором происшествия.

Диаграмма Исикавы, или метод «Рыбья кость»

Суть метода — выбираются наиболее явные причины и по каждой из них идет анализ. К каждой из причин составляется список глубинных причин, которые ранжируются по важности и вероятности наступления, когда модель построена, в соответствии с полученными данными подбираются наиболее целесообразные корректирующие мероприятия.

Итак, для достижения нуля в пирамиде Хенриха необходима качественная работа с ее основами, а именно с микротравмами. Данные,

которые удается получить в ходе учета микротравм и в том числе об их первопричинах необходимо тщательно анализировать

Важно понимать, что учет ради учета ни к чему не приведет, сведя процедуру к формализму. Достижение нуля на вершине пирамиды Хенриха возможно только при условии постоянной работы с ее основанием.

Данные, которые собираются в рамках учета микротравм, в том числе данные о первопричинах, необходимо в последующем анализировать. Кроме того, анализ микротравм напрямую позволит улучшить оценку рисков.

Как правила при оценке рисков определяется индекс профессионального риска, а затем опасности ранжируются и предлагаются мероприятия к их контролю. Однако, некоторые риски могут быть недооценены, а некоторые, наоборот, забирать слишком много внимания. Анализ микротравм — это, по сути, качественный показатель, он поможет увидеть, какие риски «сработали» и что произошло в последствии. Именно поэтому важно в дальнейшем вносить изменения в оценку рисков и оценивать эффективность предложенных мероприятий [5-7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Marshall P., Hirmas A., Singer M. Heinrich's pyramid and occupational safety: A statistical validation methodology // Safety Science. 2018. 101. 180-189. doi: 10.1016/j.ssci.2017.09.005

2. Трудовой Кодекс Российской Федерации. Раздел 10 Охрана труда. Глава 36.1 расследование, оформление (рассмотрение), учет микроповреждений (микротравм), несчастных случаев. Статья 226 Микроповреждения (микротравмы)

3. Трудовой Кодекс Российской Федерации. Раздел 10 Охрана труда. Глава 35 права и обязанности работодателя и работника в области охраны труда. Статья 214 Обязанности работодателя в области охраны труда.

4. Рыжиков Е.Н., Климова Е.В., Носатова Е.А., Хлусова В.П. Совершенствование системы управления охраной труда и промышленной безопасностью с учетом анализа и прогнозирования производственного микротравматизма // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 7. С. 194-205.

5. Климова Е.В. Проблемы эффективного управления профессиональными рисками / Е.В. Климова, В.В. Калатоzi, Е.Н. Рыжиков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 4. С. 270-272.

6. M. Abdelgawad, A. Robinson Fayek Fuzzy Reliability Analyzer: Quantitative Assessment of Risk Events in the Construction Industry Using Fuzzy Fault-Tree Analysis // J.Constr. Eng. Manage. 2011. №137. P. 294-302.

7. Тихонова, Г. И. Производственный травматизм: причины неполной регистрации [Текст] / Г. И. Тихонова, А. Н. Чуранова // Охрана труд и социальное страхование. – 2018. – №8. – С. 64-74.

УДК 502.75

Сергеева Д.С.

*Научный руководитель: Ильясова А.В., канд. экон. наук, доц.
Пензенский государственный технологический университет
г. Пенза, Россия*

РОЛЬ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Инфраструктура – это комплекс взаимосвязанных структур, необходимых для жизнедеятельности человека. Она находится под влиянием многочисленных изменений и тенденций: политических, экономических и социальных. Глобальные масштабы выбросов техногенных веществ в атмосферу, влекущий за собой изменение климата, а также нерациональное использование природных ресурсов наносят непоправимый ущерб устойчивости традиционной инфраструктуре, ставя под сомнение ее возможность отвечать новым вызовам. Являясь составной частью экономического роста государства, инфраструктура должна быть устойчивой, развитой и конкурентоспособной, выступая в качестве двигателя научно-технического прогресса, с другой стороны, способствует неблагоприятному воздействию на природную среду и человечество в целом.

В наше время проблема охраны природы и окружающей среды является актуальной темой. В наше время люди стали пагубно относиться ко всему живому и это зависит от многих факторов: увеличение выбросов в атмосферу, расширение производственных мощностей, сжигание топлива и других продуктов, массовая вырубка

лесов и т.д. На протяжении многих лет люди, проводя исследование, стали заниматься поиском причин и решений проблем загрязнения воздуха, воды, почвы. Но, несмотря на все это, проблема охраны природы остается важной. Без многих вещей человек просто не сможет жить и существовать, например, воздух, вода, земля. Если будет загрязнение этих компонентов, то будет ухудшаться качество жизни людей [6, с. 228].

Огромную роль в определении состава атмосферы играют промышленные предприятия. Существуют несколько видов промышленных загрязнений: химическое, загрязнение гидросферы и литосферы, биологическое, шумовое и другие. На предприятия с 22 ноября 2018 года в связи с федеральным законом № 507370-7 «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях», налагаются санкции. За совершение экологических правонарушений КоАП РФ предусматривает следующие виды ответственности: вынесение предупреждения; штраф; изъятие орудий и средств совершения правонарушения; конфискация продукции; лишение специального права заниматься определенным видом деятельности; ограничение, приостановление, прекращение деятельности или эксплуатации объекта; арест [7, с. 58]. Для того, чтобы уменьшить загрязнение, руководство заводов и фабрик должны сами смотреть за рабочим процессом, уделять особое внимание очистке и утилизации отходов. Если предприятие будет добросовестно относиться к своей работе, то риск загрязнения окружающей среды будет минимален. Кроме того, в статье 58 Конституции РФ сказано, что «каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам» [7, с. 58].

Бытовые отходы являются тоже проблемой загрязнения природы. В среднем на человека приходится около 200 кг твердых бытовых отходов ежегодно. Наиболее распространенным термическим способом обработки отходов в настоящее время является газификация. Благодаря этому методу ТКО могут быть использованы для производства тепла и электроэнергии с минимальным вредом окружающей среде. Для процесса газификации требуется намного меньше кислорода, что сказывается на стоимости газоочистного оборудования — для газификации оно дешевле. Существует еще один вид термической переработки отходов — пиролиз, технология которого основана на воздействии высоких температур без доступа кислорода на отходы, приводящая их к необратимым химическим изменениям. Положительной особенностью данного метода является достаточно

небольшие финансовые затраты и высокий уровень эффективности очистки от техногенных загрязнителей. Дополнительным преимуществом является также полная нейтрализация тяжелых металлов [5, с. 762].

Транспортные средства влияют негативно на окружающую среду, в частности на воздух. Может произойти парниковый эффект, изменение экосистемы, кислотные дожди.

По мнению экологов, 60% парниковых газов – результат строительства и эксплуатации инфраструктуры. При этом здания потребляют более 30% мировых природных ресурсов. И чтобы этого не происходило, нужно сократить выбросы выхлопных газов, негативно влияющих на окружающую среду, следует использовать качественное очищенное топливо.

Беспокойство государств по ухудшению атмосферного климата также подверглась результатам подписания многих договоров. Более важным из них считается Парижское договор 2015 года, которое нацелено на снижение выбросов в атмосферу газов. Достижение целей Парижского соглашения 2015 г. и снижение углеродного следа на уровне стран и организаций требует дополнительных инвестиций в развитие более чистого производства, возобновляемых источников энергии и внедрение решений экономики замкнутого цикла. Одним из инструментов обращения с инвестициями в такие проекты являются зеленые облигации. По итогам 2020 года общий объем выпусков зеленых облигаций для финансирования проектов, отвечающих целям устойчивого развития, выходит на новую отметку – 5,1 млрд долларов при доходности 754 млрд долларов на конец 2019 года. 2007 год можно считать рождением границы рынка зеленых облигаций до 5100 млн – 2015 год. Крупнейшими эмитентами на сегодняшний день являются США, Китай и страны ЕС. Общий объем зеленых облигаций, выпущенных европейскими странами в 2020 году, составил 156 миллиардов долларов, зеленых облигаций межгосударственных объединений на конец 2020 года и Actino развивает объем рынка составил 90 миллиардов долларов. В заключительном периоде экономического рынка большое значение выделяют голубым облигациям. Они направлены на реализацию социальных проектов по защите морей и океанов, также прибрежных городов и поддержке голубой экономики. В 2018 году Сейшельские острова изготовили первоначальные голубые облигации. Затем следовало производство голубых облигаций Nordic Investment Bank, которые собрали около 2 млрд шведских крон на экологические проекты. В 2019 году Мировой банк выпустил голубые облигации, для того, чтобы было меньше

пластика в мировом океане. А в 2020 году Банк Китая стал первым эмитентом голубых облигаций в Азии, взяв морские проекты по восстановлению источников энергии [3, с. 408].

Автомобильные выбросы очень сильно загрязняют окружающую среду. У старой машины выхлоп канцерогенных веществ увеличивается в 6-7 раз. Выбросы стоят на первом месте по загрязнению атмосферы. Это становится причиной глобальных потеплений, кислотных дождей. Газовые выхлопы стали причиной подтопления стран Запада в 2002 году. Были затоплены Франция, Германия, Чехословакия. Также была засуха в центральной части России [4, с. 528].

Разливы нефтепродуктов, попадание мусора, токсичных солей, лекарств приводит к загрязнению подземных вод. Это все связано с работой рыболовецких судов, фермерских, химических и нефтяных компаний. Озеро Байкал является очень важным источником питьевой воды в России. Но этому озеру нанесла вред деятельность бумажно-целлюлозного завода, который сбрасывает все отходы. Из-за этого многие виды рыб исчезают. Кроме того, качество воды ухудшается, когда происходит процесс электроэнергии. Вследствие чего повышается температура воды, что наносит непоправимый вред ее обитателям. Также мы можем рассмотреть океан, который является глобальным регулятором содержания CO_2 и O_2 в атмосфере. В холодных водах, благодаря повышению растворимости, океан поглощает CO_2 , в значительной части теплых вод - выделяет углекислый газ. Общее годовое превышение поглощения CO_2 над выделением его в атмосферу составляет 2 Гт. В годы активности Эль-Ниньо поглощение CO_2 океаном уменьшается на 1 Гт. И на эту же величину увеличивается его содержание в атмосфере. По последним данным, океан примерно на 30% увеличил поглощение CO_2 и одновременно отмечено увеличение средней температуры океанических вод примерно на 0,1 °С. Это означает, что океан аккумулирует избыточное тепло, а увеличение средней температуры океана ведет к увеличению выделения углекислого газа. Это достаточно ярко подтверждается явлением Эль-Ниньо, когда увеличение температуры воды в части Тихого океана ведет к значительному увеличению содержания CO_2 в атмосфере. Потепление океана ведет и к выбросу в атмосферу метана. Метан обладает в 20 раз большим парниковым эффектом, чем углекислый газ. Все это плохо влияет на природу. Все проблемы, которые были выше перечислены, играют негативную роль для природы и именно их необходимо решить в первую очередь [1, с. 742].

Природопользование и охрана в России контролируются на федеральном, региональном, местном уровнях. Определенные органы осуществляют природоохранную деятельность в России. Этой деятельностью заняты Комитет по экологии, Комитет по природопользованию, при Правительстве Отдел природопользования и защиты окружающей среды. В настоящее время действует около 300 международных договоров, регулирующих вопросы охраны и рационального использования окружающей среды. Значительное число двусторонних и многосторонних природоохранительных договоров, универсальных конвенций свидетельствуют о заинтересованности мирового сообщества в специальном регулировании данной области общественных отношений. В качестве субъектов международного права выступают государства, подобные им структуры и международные организации. Основными источниками международного права окружающей среды являются: международный договор, а вспомогательными - решения и резолюции международных организаций, решения Международного суда ООН и международных трибуналов, внутреннее законодательство. Международный договор (конвенция, соглашение, протокол) характеризуется определенностью прав и обязанностей государств, детальной регламентацией, а также гибкостью и способностью видоизменяться в зависимости от меняющихся социальных потребностей. Различают глобальные и региональные международные договоры. При этом система региональных соглашений дополняет, развивает и усиливает соглашения глобального характера. Интенсивное развитие договорного регулирования охраны окружающей среды, происходящее в основном на 70-е гг. XX века, характеризуется разработкой и принятием большого числа как универсальных конвенций, так и региональных соглашений. Среди них выделяются:

— группа конвенций, регулирующих загрязнение морской среды (Брюссельская конвенции, Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов.);

— Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитания водоплавающих птиц - 1971 г.;

— Конвенция ЮНЕСКО об охране всемирного культурного и природного наследия - 1972 г.;

— Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры - 1973 г.;

— Боннская конвенция об охране мигрирующих видов диких животных - 1979 г.;

— Венская конвенция о защите озонового слоя - 1985 г.

Кроме того, в любой стране есть собственный перечень редких и уникальных растений и животных. В Российскую Красную книгу внесены 517 видов животных, 756 вида растений. Внесение вида в Красную книгу означает его защиту на законодательном уровне. Какими бы ценными для промысла ни были растение и животные их запрещено уничтожать, так как они находятся в охраняемой зоне. За нарушение – штраф. Вообще все виды животных, растений и грибов делятся на пять категорий. Их делят в зависимости от степени редкости. В нулевую попали виды, которых уже нет в России более 50 лет. Их можно назвать исчезнувшими, но возможно где-то они остались. Так на Алтае уже находили следы медведей, которые вымерли давно. Самым известным примером является обнаружение живой кистеперой рыбы латимерии. Считалось, что она вымерла около 400 млн лет назад, но в 1980 году она попалась биологам на глаза [2, с. 368].

Таким образом, если человек будет соблюдать элементарные вещи, например, убирать за собой мусор после отдыха, развивать инфраструктуру так, чтобы это не вредило окружающей среде, сохранять деревья, растения, то природа будет в тысячу раз лучше и чище. Сейчас стали уже налагаться санкции и выпускаться законы, которые дают возможность сохранить окружающую среду. В настоящее время проводится огромное количество всевозможных субботников и благотворительных мероприятий по уборке и сохранению природы. Поэтому давайте беречь планету вместе!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анучин, Д.Н. Охрана памятников природы. Международная охрана природы / Д.Н. Анучин. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 742 с. — Текст: непосредственный.

2. Бекяшев, К. А. Морское и рыболовное право, охрана природы / К.А. Бекяшев, А.А. Волков, С.Г. Каргополов. - М.: Агропромиздат, 1990. - 368 с. — Текст: непосредственный.

3. Воронцов, А. И. Охрана природы / А.И. Воронцов, Н.З. Харитоновна. - М.: Высшая школа, 1977. - 408 с. —Текст: непосредственный.

4. Карпова, Л.В. Охрана культурного наследия России XVII-XX вв. Том 1 / Л.В. Карпова. - М.: Весь Мир, 2000. - 528 с. — Текст: непосредственный.

5. Островский, Н.В. Местное самоуправление и охрана окружающей среды (Обзор законодательных актов) / Н.В. Островский. - М.: Москва: Союз российских городов, 2000. - 762 с. — Текст: непосредственный.

6. Покровский, С.В. Календарь природы. Весна. Лето. Зима / С.В. Покровский. - М.: Юная Россия, 1977. - 228 с. — Текст: непосредственный.

7. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года / Российская Федерация. Конституция (1993). — Москва: АСТ: Астрель, 2007. — 58 с. — Текст: непосредственный.

УДК 539.1.04

*Сидельников Р.В., Романюк Д.С., Кашибадзе В.В.
Научный руководитель: Павленко В.И., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Любое исследование космоса за пределами защитного экрана магнитного поля Земли - это миссия в дальнем космосе. Так, например, пилотируемая миссия на Луну или Марс, а также постоянное пребывание на базе на Луне или Марсе - это миссия в дальнем космосе. Ключевой проблемой в полетах в дальний космос является воздействие на экипаж солнечного ветра, событий солнечных частиц и галактических космических лучей. Таким образом, защита экипажа должна быть обеспечена не только от первичных частиц, но и от вторичных частиц, образующихся в результате взаимодействия первичных частиц с поверхностью космического корабля или “крышами” баз, построенных на Луне или на Марсе. Особо опасную составляющую космического излучения представляет более тяжелая ядерная составляющая космических лучей, ускоренных до релятивистских энергий. Эти частицы создают серию вторичных частиц, когда они взаимодействуют с материалами-мишенями, начиная от фрагментов ядра и заканчивая протонами и нейтронами.

Существующие формы экранирования малоэффективны при столкновении с такими излучениями, как галактическое космическое излучение, нейтронное излучение и электромагнитное излучение

высоких энергии. С учётом этого факта необходимо вводить в эксплуатацию новые легкие, прочные и высокоэффективные экранирующие материалы, которые структурно, функционально и эффективно блокирует данные опасные формы излучения, которые могут быть получены на основе полимеров [1-3].

По итогу проведения литературного обзора и патентного поиска было выяснено, что в России в космической сфере уделяется мало внимания вторичному нейтронному излучению внутри космических аппаратов. Это может привести к критическим последствиям ведь данное излучению негативно влияет не только на космонавтов, но и на аппаратуру внутри космических станций и кораблей.

Нейтронное излучение возникает при ядерных реакциях. Свободный нейтрон — это нестабильная, электрически нейтральная частица с временем жизни около 15 минут (880.1 ± 1.1 секунд).

При неупругих взаимодействиях возникает вторичное излучение, которое может состоять как из заряженных частиц, так и из гамма-квантов.

При упругих взаимодействиях возможна обычная ионизация вещества. Проникающая способность нейтронов очень велика по причине отсутствия заряда и, как следствие, слабого взаимодействия с веществом. Проникающая способность нейтронов зависит от их энергии и состава атомов вещества, с которыми они взаимодействуют. Слой половинного ослабления нейтронного излучения для лёгких материалов в несколько раз меньше, чем для тяжёлых. Тяжёлые материалы, например, металлы, хуже ослабляют нейтронное излучение, чем гамма-излучение. Условно нейтроны в зависимости от кинетической энергии разделяются на быстрые (до 10 МэВ), сверхбыстрые, промежуточные, медленные и тепловые. Медленные и тепловые нейтроны вступают в ядерные реакции, в результате могут образовываться стабильные или радиоактивные изотопы.

Широко известно, что нейтронное излучение обладает большей энергией, чем рентгеновские и гамма-лучи, а потому разрушительнее для организма, а также способно повреждать ДНК и тормозить процессы размножения клеток – их деление. Но малое внимание уделяется тому, что тепловые нейтроны могут быть особенно «вредными», когда они сталкиваются с бором-10, который содержится во многих полупроводниковых чипах. Ядро бора-10 захватывает нейтрон, распадаясь на литий и альфа-частицу. А также тому, что основным материалом современной электроники является кремний. При взаимодействии нейтрона с энергией в несколько МэВ и выше с ядрами кремния помимо реакции рассеяния возможны реакции с

вылетом заряженных частиц: протонов, альфа-частиц и т.д. Когда суммарный ионизационный эффект, создаваемый этими частицами в чувствительном объеме полупроводникового элемента, превысит критическую для данного элемента величину, происходит изменение его состояния (сбой, отказ и т.д.). Несмотря на то, что вероятность взаимодействия нейтрона с единичным элементом современной БИС (большой интегральной микросхемы) невелика, огромное число элементов в одной БИС (счёт идёт на миллионы) приводит к практически значимой вероятности нарушения функционирования всей БИС в целом. Накопленные к настоящему времени экспериментальные данные свидетельствуют о том, что под действием нейтронов даже очень похожие по своим параметрам БИС часто демонстрируют совершенно разную вероятность отказов. Другим выводом является то, что вероятность отказов возрастает с уменьшением типоразмеров элементов БИС и понижением их рабочих напряжений, что является общей тенденцией развития технологий производства в этой области [4-5].

В работе [6] автора для решения этой проблемы создан материал гадолиний/бор/полиэтилен, состоящих из поверхностно-модифицированных наполнителей (M-microGdO и M-nanoGdO). Инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье (FT-IR), сканирующая электронная микроскопия (SEM), энергодисперсионный рентгеновский энергетический спектрометр (EDS) показывают, что модификация поверхности наполнителей значительно улучшила межфазную совместимость и дисперсию в полиэтиленовой матрице. Термогравиметрический анализ (TGA), дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC) и механические испытания на растяжение показывают, что модификация nanoGdO и microGdO улучшает термическую стабильность и механические свойства композитов. T (начальная температура разложения), T (эндотермические пиковые температуры) и предел прочности при растяжении 10 мас.% нано GdO / 20 мас.% BC / 70 мас.% HDPE достигают 463,5 °C, 137,2 °C и 19,6 МПа, что значительно улучшено по сравнению с немодифицированными материалами и чистым HDPE. Механизм защиты композитов от нейтронов и гамма-излучения изучается как с помощью экспериментальных измерений, так и с помощью моделирования методом Монте-Карло. Результаты показывают, что улучшенная межфазная совместимость и дисперсия наполнителей в полиэтиленовой матрице эффективно повышают скорость защиты от нейтронов и гамма-излучения. Экранирующие характеристики композита, смешанного с M-наноGdO, значительно

лучше, чем у композита, смешанного с М-микроGdO, и не модифицированных материалов с относительно малой толщиной. Наконец, превосходный композит, содержащий 10 мас.% М-наноGdO / 20 мас.% BC / 70 мас.% HDPE, достигает скорости экранирования нейтронов 90% при 9,1 см в среде Cf-252 и скорости гамма-экранирования 70% при 13,7 см в среде Cs-137.

В другой работе [7] показано, что радиационные экраны для дальней космической миссии должны быть спроектированы богатой водородом полимерной матрицей, заполненной нейтронно-адсорбирующим наполнителем, как, например, бор или борные соединения, чтобы вырезать нейтронную составляющую вторичного излучения. Кроме того, для приготовления нейтронных щитов использовалась полимерная матрица на основе литья полиуретана (PUR) с мягким сегментом, изготовленным политетрагидрофураным полиолом (или политетраметиленовым эфиргликолем = PTMEG), полученным из возобновляемых источников. Полимерную матрицу PUR заполняли 20% аморфным бором, 20% гексагональным нитридом бора (h-BN) или 20% карбидом бора (B₄C). Композиты PUR были отлиты в фольге толщиной 2 мм и испытаны в качестве термонейтронных экранов. Для определения эффективности нейтронного экранирования использовался метод активации зажатой медной проволоки до насыщения. Определены как линейные, так и массовые коэффициенты затухания композитов PUR. Композиты изучали с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье и дифференциальной сканирующей калориметрией до и после обработки нейтронов с общей дозой $1,5 \times 10^{13} \text{ см}^{-2}$. Не было обнаружено существенных изменений в спектрах или в тепловом поведении, подтверждающих отличную радиационную стойкость PUR и его пригодность в качестве полимерной матрицы для нейтронов и более общего радиационного экранирования.

На основе изученной литературы был разработан композит на основе фторопласта, карбида вольфрама, карбида бора, гидрида титана и оксида висмута. Такой состав обусловлен тем, что наполненный фторопласт сохраняет ценные свойства полимерной матрицы: низкий коэффициент трения в широком диапазоне температур, высокую химическую стойкость, теплостойкость, негорючесть, водостойкость и стойкость к растворителям, карбид бора предназначен для поглощения тепловых нейтронов, а гидрид титана для замедления быстрых нейтронов [8-9].

В следствии изученных данных можно сделать вывод, что на данный момент вопрос создания радиационно-защитных композитов, в

том числе на основе полимеров, с дополнительной защитой от вторичного нейтронного излучения наиболее актуален в связи с развитием космической программы. А также на основе теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность создания радиационно-защитного материала на основе фторопласта и выбранных в качестве наполнителей порошков карбида вольфрама, карбида бора, гидрида титана и оксида висмута.

Исследование выполнено в рамках Государственного задания Минобрнауки России № FZWN-2020-0011.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. More C.V., Alsayed Z., Badawi M.S. et al. Polymeric composite materials for radiation shielding: a review. *Environ Chem Lett* 19, 2057–2090 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01189-9>

2. Nambiar S., Yeow J.T.W. Polymer-Composite Materials for Radiation Protection. *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 2021, 4, 5717–5726. <https://doi.org/10.1021/am300783d>.

3. Cherkashina N.I., Pavlenko V.I., Noskov A.V. Radiation shielding properties of polyimide composite materials. *Radiation Physics and Chemistry*. 2019, Vol. 159, С. 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.02.041>

4. Таперо К.И., Дтденко С.И. Основы радиационной стойкости изделий электронной техники: радиационные эффекты в изделиях электронной техники: учеб. пособие. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2013. – 349 с.

5. Алфимова Н. И., Пириева, С. Ю., Федоренко А. В., Шейченко М. С., Вишневецкая Я. Ю. Современные тенденции развития радиационно-защитного материаловедения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. №4. С. 20-25.

6. Hong Z., Liqun H. Corrigendum to “Surface modified-gadolinium/boron/polyethylene composite with high shielding performance for neutron and gamma-ray” . *Nuclear Materials and Energy*, Volume 30, March 2022, Pages 101108 <https://doi.org/10.1016/j.nme.2021.101095>

7. Cataldo F., Pratab M. Neutron radiation shielding composites for deep space exploration: An introduction. *Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering* 2020, Pages 263-285. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819459-1.00010-6>

8. Pavlenko, V.I., Edamenko, O.D., Cherkashina, N.I., Kuprieva, O.V., Noskov, A.V., Study of the attenuation coefficients of photon and neutron

beams passing through titanium hydride. Journal of Surface Investigation № 9, 2015, С. 546–549. <https://doi.org/10.1134/S1027451015030337>.

9. Палеха В.А., Гетьман А.А. Бор. Свойства и применение в ядерной энергетике // Литье и металлургия. 2017. № 3. С. 91-94.

УДК 61.13058

Скоробач К.Д., Бондаренко А.Н.

Научный руководитель: Бондаренко М.А., преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ДЕЙСТВИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ САМОУБИЙСТВ

Самоубийство – последний шаг, к которому привели множество причин, и каждая причина, в свою очередь, является следствием бесчисленного множества других причин. Это явление считается социальным, которое касается и отдельных субъектов, и общества в целом [1]. По определению Всемирной организации здравоохранения, суициды являются своеобразным индикатором общественного здоровья, социального благополучия, высокий уровень суицидов отражает кризис в обществе. Проблема суицидов в России гораздо шире, чем кажется на первый взгляд. За сухими цифрами — истории людей, не только суицидентов (это официальное медицинское название людей, которые совершают попытку самоубийства), но и их родных и близких. При этом надо понимать, что в статистику попадают только завершенные самоубийства, в то время как одна попытка может навсегда изменить жизнь целой семьи [2].

Можно сказать, что зачастую причиной суицидальных наклонностей может служить депрессия, которая является психическим заболеванием. Существует несколько признаков, при присутствии которых стоит обратиться к специалистам, дабы помочь близкому человеку. К примеру, можно заметить за человеком снижение настроения на срок от 2-ух недель вне зависимости от ситуации; утрата интересов к делам, которые ранее были актуальны; повышенная утомляемость. К дополнительным симптомам следует отнести ощущения виновности и уничижения, пессимистическое видение будущего, идеи самоповреждения, невнимательность и т.д. Если несколько из этих признаков замечены за ближним, то стоит оказать ему

должную поддержку, выслушать, по возможности, обратиться к специалистам.

Далее хотелось бы рассказать о действиях по предотвращению страшных последствий со стороны обычных людей, которые не проходили специальное обучение, в отличие от спасателей. Если вышло так, что Вы оказались свидетелем суицидальных действий, то незамедлительно нужно позвонить в «Скорую помощь» сообщить о возможной трагедии. С этой минуты до приезда кареты скорой помощи нельзя отходить от суицидента ни на минуту, так как это может обернуться непоправимыми последствиями. Стоит выйти на контакт с этим человеком, ибо зачастую такие люди хотят быть услышанными. Здесь можно действовать по принципу переговоров (как и спасатели, полицейские-психологи). Первым делом нужно представиться и спросить, как зовут суицидента, обращение к человеку по имени может содействовать скорейшему преодолению отчужденности. Попытаться узнать у него причины такого рокового поступка, идти на прямой диалог, дабы понять, как действовать дальше. Далее стоит выслушать, не перебивая, в случае, если человек идет на контакт, всем своим видом стоит показать, что Вам не всё равно на судьбу этого человека, что ему могут оказать должную поддержку и помочь в сложной жизненной ситуации, дать понять, что он не один. Чувства одиночества и отчужденности одни из присущих суициденту. Всеми силами показывать человеку, что он нужен и что ему могут помочь, что не всё потеряно [3].

Существуют фразы, которые стоит сказать при оказании психологической помощи, а есть те, которые лучше избегать.

Не говорите: «Самоубийца ведет себя эгоистично». Пожалуйста, не говорите человеку на грани самоубийства, что он эгоист. Нет ничего хуже этого. Вместо этого лучше сказать: «Я хочу понять Ваши чувства, это очень важно».

Не говорите: «Другим еще хуже, чем тебе». Тем самым происходит обесценивание чувств этого человека, только лишь ухудшая ситуацию, может привести к тому, что он окончательно закроется в себе, потеряв какую-либо способность обсуждать свои чувства. Лучше сказать, «Могу ли я что-то сделать для тебя? Как я могу помочь тебе?». Последнее, чтобы хотелось слышать суициденту в такой сложный момент – сравнения с другими.

Не говорите: «Мне тоже бывает грустно». Люди не понимают, что, когда человек на грани самоубийства — это нечто большее, чем некое чувство. Это скорее онемение, которое заставляет человека причинить себе вред, чтобы хоть что-то почувствовать. Лучше сказать, «Я здесь, я

с тобой. Ты не один. То, что ты чувствуешь — это нормально. Мне жаль, что я не могу лучше понять тебя. Пожалуйста, знай, ты мне не безразличен, и я люблю тебя. Если я понадобится тебе — я всегда рядом».

Не говорите: «Тебе нужно расслабиться». Скажите лучше: «Спасибо, что поделилась со мной, я сделаю все, что в моих силах, чтобы помочь тебе» [4-5].

Если же непоправимое всё-таки случилось, то стоит оказать доврачебную помощь, так как это может стоить жизни человека. Первое, что нужно сделать – вызвать скорую помощь. Пока квалифицированная помощь в дороге можно помочь своими силами.

– если человек в сознании – необходимо поддерживать с ним постоянный контакт, не оставляя его одного;

– при бессознательном состоянии следить за проходимость дыхательных путей и повернуть голову на бок, чтобы не запал язык;

– если нет пульса, то проводить непрямой массаж сердца и искусственное дыхание вплоть до приезда скорой помощи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алгоритм действий при оказании психологической помощи [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vk.com/away.php?utf=1&to=https%3A%2F%2Fwww.b17.ru%2Fblog%2F128749%2F>

2. Действия по предупреждению самоубийств [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://74.ru/text/world/2021/06/22/69982706/>

3. Что можно и нельзя говорить человеку [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fnosuicid.ru%2Fчто-можно-и-что-нельзя-говорит-человеку-dumayushhemu-o-samoubiystve%2F&cc_key

4. Причины, мотивы, симптомы, виды суицидального поведения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://fcprc.ru/value-of-life/prichiny-motivy-simptomyy-vidy-suitsidalnogo-povedeniya/>

5. Шидловский Г.Л., Степанова М.Н. Морально-психологическая подготовка личного состава спасательных служб // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2019. № 4. С. 128-133.

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ

Интенсивное развитие телекоммуникационных систем, внедрение передовых радиотехнологий определили актуальность исследований, направленные на изучения влияния электромагнитного поля (ЭМП) на организм человека [1-3]. Оценка воздействия ЭМП является многозадачной проблемой, поскольку зависит от некоторых факторов – относительное местоположение человека и базовой станции, характеристики излучаемого сигнала, конфигурация местности и антенной системы, степень урбанизации. Представленные факторы определяют необходимость объективно оценивать и контролировать уровень ЭМП. Дополнительно стоит учитывать заявления Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), касающиеся проведения мероприятий по измерению характеристики воздействия на населения существующих источников радиочастотного излучения [4].

Природа ЭМП (частота, интенсивность, продолжительность воздействия) предполагает наличие различных величин для их использования в качестве показателей воздействия с учетом существования различных условия воздействия (индивидуальные или множественные, ближнее или дальнее поле, кратковременное или длительное). Поэтому, необходимо представить существующие показатели для оценки воздействия именно радиочастотных ЭМП [4-5].

Согласно [5], оценка воздействия радиочастотных ЭМП производится по следующим показателям:

- 1) Электрическое и магнитное поля (Е и Н соответственно), для дальней зоны излучения – плотность потока энергии;
- 2) Коэффициент воздействия;
- 3) Показатели поглощения (удельная поглощенная мощность – SAR);
- 4) Дозиметрические параметры (с учетом продолжительности воздействия SAR).

Оценка воздействия параметров ЭМП (электрическое и магнитное поля) связана с воздействием на биологические объекты параметров в

любой момент времени путем оценки электрического поля и магнитного поля, а также плотности потока энергии. Оценка воздействия направлена на проверку соответствия напряженности поля пределам воздействия и оценку воздействия на человека с учетом эпидемиологических исследований. Зависимость параметров ЭМП для определения плотности потока энергии в дальней зоне [5]:

$$S = \frac{E_{\Sigma}^2}{Z_0} = Z_0 H_{\Sigma}^2 \quad (1)$$

где E_{Σ}^2 - среднеквадратичное значение напряженности электрического поля;

H_{Σ}^2 - среднеквадратичное значение напряженности магнитного поля;

Z_0 – волновое сопротивление (377 Ом).

Коэффициент воздействия (коэффициент экспозиции) определяет влияния параметра ЭМП на различных частотных составляющих, поскольку условия поглощения ЭМП отличаются. Коэффициент экспозиции рассчитывается по формуле [4]:

$$\sum_{i>1 \text{ МГц}}^{300 \text{ ГГц}} \left(\frac{E_{\text{факт}}}{E_{\text{ПДУ}}} \right)^2 \leq 1 \quad (2)$$

где $E_{\text{факт}}$ – фактическое значение напряженности электрического поля;

$E_{\text{ПДУ}}$ – предельно допустимое значение электрического поля, согласно [4].

Удельная поглощенная мощность (SAR) является мерой воздействия ЭМП внутри биологического объекта. Измерения удельной поглощенной мощности является эффективным способом продемонстрировать соответствие требованиям предельно допустимым значениям, однако экспериментальная оценка показателя невозможна в силу малой распространенности измерительного оборудования [7].

Удельная поглощенная мощность определяется [4]:

$$SAR(r) = \frac{\sigma(r)E_{\Sigma}(r)^2}{\rho(r)} \quad (3)$$

Общественное внимание привлекает возможность опасности для здоровья в силу длительного воздействия на низких частотных уровнях для нагревания биологических тканей. Недавняя тенденция в оценке воздействия ЭМП учитывает продолжительность воздействия (t), используя фактическую поглощенную дозу в качестве показателя [8].

Дозиметрический подход имеет основополагающее значение для оценки SAR и напряженности электрического и магнитного полей с

точки зрения количественной оценки воздействия и испытаний на соответствие требованиям. Расчет уровня SAR с использованием временной характеристики является удельная поглощенная энергия (SA). Согласно [4, 8], персональная доза в пересчете на усредненное значение SAR по времени (SA) рассчитывается (Дж/кг):

$$dose = \sum_i dose_i = \sum_i SAR_i \times time_i \quad (4)$$

Проведенные эпидемиологические исследования [9-10], доказывающие негативное воздействие ЭМП на биологические объекты, определили необходимость систематической методологии оценки воздействий ЭМП. Дополнительно, в Российской Федерации контроль уровня SAR не проводится. В силу невозможности экспериментальной оценки уровня SAR, необходимо разработать теоретические подходы к контролю уровня удельной поглощенной мощности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Joseph, W., Vermeeren, G., Verloock, L., Heredia, M. M. and Martens, L. Characterization of personal RF electromagnetic field exposure and actual absorption for the general public. *Health Physics*. 2008. pp. 317-330.

2. Верещако Г.Г. Влияние электромагнитного излучения мобильных телефонов на состояние мужской репродуктивной системы и потомство / Г. Г. Верещако. – Минск: Белорусская наука. 2015. 191 с.

3. Яргин С.В. О биологическом действии электромагнитного излучения радиочастотного диапазона. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2019; 39 (5). 52–61 с.

4. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz) // *Health Physics*. 2020. pp. 483-524.

5. D. S. Šuka, M. I. Simić-Pejović and P. V. Pejović, An overview of EMF exposure assessment metrics, 2020 19th International Symposium Infoteh-Jahorina (Infoteh). 2020, pp. 1-6.

6. Roser, Katharina & Schoeni, Anna & Bürgi, Alfred & Rössli, Martin. Development of an RF-EMF Exposure Surrogate for Epidemiologic Research. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2015. pp. 5634-5656.

7. Соловской, А. С. О влиянии SAR мобильных телефонов на человека в зависимости от модели / А. С. Соловской, В. Ю. Васильев // Бутаковские чтения: Материалы I Всероссийской с международным

участием молодежной конференции, Томск, 15–16 декабря 2021 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2021. 408-411 с.

8. Z. Mahfouz, A. Gati, D. Lautru, J. Wiart and V. Fouad Hanna, SAR assessment and analysis of cumulative body exposure to multi transmitters from a mobile phone, IEEE Topical Conference on Biomedical Wireless Technologies, Networks, and Sensing Systems (BioWireleSS). 2012. pp. 77-80.

9. N. N. Kisel, V. A. Cheremisov and D. V. Kisel, Investigation of distribution of electromagnetic fields inner biological objects, Progress In Electromagnetics Research Symposium - Spring (PIERS). 2017, pp. 3433-3438.

10. K. Kovalev, N. Podolskaya and A. Kolosov, Modeling the processes of interaction of a pulsed electromagnetic field with biological tissues, International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems (ICOECS). 2021. pp. 310-313.

УДК 691.553:666.914

Старченко Т.Ю.

Научный руководитель: Клименко В.Г., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ВЛИЯНИЕ ВИДА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО НА СВОЙСТВА РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАПОЛНЕННЫМИ ОКСИДАМИ СВИНЦА

В настоящее время, для защиты от радиации, широко используются композиционные материалы, состоящие из вяжущего компонента, наполнителей, заполнителей и модифицирующих добавок. В качестве вяжущих веществ в композитах используются как неорганические, так и органические вяжущие вещества. Из неорганических минеральных вяжущих используют гипсовые вяжущие, портландцемент, и некоторые виды специальных цементов. При проектировании таких материалов необходимо учитывать свойства компонентов смеси, т.к. они оказывают значительное влияние на технологические и эксплуатационные свойства материала [1]. Перспективными в последнее время становятся органические связующие на основе эпоксидных смол и сополимера пропилена с этиленом [2,3]. Полимер в этом случае играет роль матрицы, которая

связывает и объединяет в одно целое все необходимые компоненты – экранирующий наполнитель, отвердитель, загуститель и многие другие.

В БГТУ им В.Г. Шухова в течение ряда лет проводятся работы по получению материалов, в состав которых входят: нерастворимый ангидрит (AnII), полуводный гипс, флинты (бой хрусталя) и пластифицирующие добавки. Эти материалы обладают радиационно-защитными свойствами, так как в составе флинтов содержится 33 мас.% оксида свинца (Pb), который является основным, широко используемым радиационно-защитным материалом [4,5].

Вместе с тем, материалы на основе гипсовых вяжущих не нашли еще достойного места в ряду радиационно-защитных материалов. Одним из путей решения этой проблемы является создание радиационно-защитных материалов с повышенными физико-механические характеристики на основе гипсовых вяжущих.

Целью работы является разработка эффективного композиционного материала для биологической защиты от ионизирующего излучения на основе низко- и высокообжиговых гипсовых вяжущих и тяжелых наполнителей.

В качестве вяжущих исследовались: строительный гипс марки Г-5 и ангидридные вяжущие. Причин тому несколько. Прежде всего, продукты гидратации гипсовых вяжущих имеют в своем составе 19–21 мас. % воды, которая уходит из материала в интервале 60...200 °С. Нагревание гипсовых материалов приводит к переходу кристаллизационной воды в пар с большим поглощением энергии, что значительно повышает огнестойкость материалов. Наличие водорода в составе композиции повышает защиту от нейтронного излучения [6,7]. Наполнителями в исследуемой композиции выступали оксиды свинца (PbO , PbO_2 и Pb_3O_4).

Составы исследуемых композиций на основе строительного гипса представлены в (таблице1), а на основе ангидритового вяжущего – в (таблице 2).

Таблица 1 – Состав композиций на основе СГ и Pb_xO_y (СГРb)

№ состава	Материал	Количество добавки Pb_xO_y ; %	Состав композиции;г			В/Т
			СГ	Pb_xO_y	H_2O	
1	СГ	–	70	–	38,5	0,55
2	СГРb-10	10	63	7	36,4	0,52
3	СГРb-20	20	56	14	34,3	0,49
4	СГРb-30	30	49	21	32,2	0,46
5	СГРb-40	40	42	28	30,1	0,43
6	СГРb-50	50	35	35	28	0,40

7	СГРb-60	60	28	42	26	0,37
8	СГРb-70	70	21	49	23,8	0,34
9	СГРb-80	80	14	56	21,7	0,31

В/Т для Г-5 – 0,55, для Pb_xO_y – 0,25

Количество воды затворения рассчитывалось отдельно для гипсового вяжущего и Pb_xO_y [8-10]. Согласно полученным данным водотвердое отношение (В/Т) композиций на основе строительного гипса уменьшается с 0,55 до 0,31 (таблица 1), а композиций на основе AnII – с 0,40 до 0,28.

Ангидрид получали обжигом строительного гипса при температуре 700 °С в течение 30 мин. В качестве активатора твердения AnII использовался K₂SO₄ в количестве 2 мас.%. Компоненты сырьевых смесей сначала смешивались в полиэтиленовых емкостях, а затем в вибромельнице в течение 30 с. Твердение материалов на основе гипсовых вяжущих проводилось при комнатной температуре. Количество добавки наполнителя изменялось от 10 до 80 мас. %. Для определения физико-механических характеристик композиционных материалов изготавливали образцы размером 2×2×2 см [11]. Перед испытание образцы сушились при температуре 50°С в течение 2 часов.

Исходные и полученные радиационные материалы исследовались с помощью рентгенофазового анализа на дифрактометре ДРОН-4 в диапазоне 2Θ = 4-56°, растровой электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU и лазерном анализаторе размеров частиц ANALYSETTE 22 Nano Tec plus.

Таблица 2 – Состав композиций на основе AnII и Pb_xO_y (AnPb)

№ состава	Материал	Количество добавки Pb _x O _y ; %	Состав композиции;г				В/Т
			An	Pb _x O _y	H ₂ O	K ₂ SO ₄	
1	An	–	70	–	28,0	1,40	0,40
2	AnPb–10	10	72	8	30,1	1,44	0,38
3	AnPb–20	20	64	16	29,6	1,28	0,37
4	AnPb–30	30	56	24	28,4	1,12	0,36
5	AnPb–40	40	48	32	27,2	0,96	0,34
6	AnPb–50	50	40	40	26,0	0,80	0,32
7	AnPb–60	60	32	48	24,8	0,64	0,31
8	AnPb–70	70	24	56	26,5	0,54	0,29

9	AnPb-80	80	16	64	25,2	0,36	0,28
---	---------	----	----	----	------	------	------

В/Т для AnII – 0,4; содержание K₂SO₄– 2 мас.%

Влияние оксидов свинца на прочность гипсовых вяжущих представлено в таблице 3. Из полученных данных следует, что материалы на ангидритовом вяжущем имеют более высокие прочностные характеристики, чем аналогичные материалы на строительном гипсе. Добавки оксидов свинца (до 10%) в ангидритовом вяжущем влияют на физико-механические характеристики материала незначительно. Дальнейшее увеличение количества добавки наполнителя приводит к снижению прочности композиционных материалов. Причем, на кривые изменения прочности наблюдаются участки стабилизации в интервале количеств добавки 40-70% для ангидридного вяжущего и 30-60% для строительного гипса. Зависимость $R_{сж}$ от количества добавки Pb_xO_y близка к линейной, что указывает на отсутствие взаимодействия между вяжущим и наполнителем. Наполнитель выступает в качестве инертной добавки, уплотняющей структуру материала и изменяющей морфология кристаллов гипса. Это хорошо видно на микрофотографиях полученного материала. Согласно РФА не было выявлено новых соединений при гидратации и твердении композитов на основе строительного гипса и ангидридного вяжущего наполненного оксидом свинца. В связи с чем, можно предположить, что ведущую роль в изменении прочности играет структура материала.

Таблица 3 – Механическая прочность на сжатие композиционных материалов

№ состава	R _{сж} , МПа					
	Композиций на основе Г-5 и оксидов свинца			Композиций на основе AnPb оксидов свинца		
	PbO,	PbO ₂	Pb ₃ O ₄	PbO	PbO ₂	Pb ₃ O ₄
1	21,0	21,0	21,0	35,5	35,5	35,5
2	18,8	18,9	22,4	34,3	27,1	33,7
3	16,4	17,2	19,0	29,3	22,7	30,1
4	15,0	14,8	16,5	24,8	25,7	26,0
5	11,0	12,2	16,2	19,1	20,2	22,3
6	8,0	10,9	12,5	16,2	11,5	15,7
7	4,6	9,7	8,9	13,0	9,2	13,9
8	2,8	7,1	6,0	10,0	6,0	8,0
9	1,5	4,3	3,0	7,3	3,1	3,3

Таким образом, физико-механические характеристики композиционных материалов зависят от вида, гипсового вяжущего и его структуры. У материалов на основе СГ структура мелкокристаллическая и представлена вытянутыми тонкими призматическими кристаллами, образующими рыхлую структуру со значительным количеством пор. Материал на основе ангидритового вяжущего состоит из крупных кристаллов слоисто-пакетной формы, позволяющих получить более плотную структуру материала.

На основе экспериментальных и теоретических исследований установлена возможность использования оксидов свинца в производстве композиционных гипсосодержащих материалов для защиты от ионизирующих излучений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дубровский В.Б. Радиационная стойкость строительных материалов: монография. М.: Стройиздат. 1977. 240 с.

2. Павленко В.И. Полимерные радиационно-защитные композиты: монография / В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. 220 с.

3. Пат. 2515558 РФ – Полимерная композиция, стойкая к воздействию ионизирующего излучения / Ю.Н. Хакимуллин, И.Ш. Абдуллин, Р.Ю. Галимзянова, А.В. Ручкин // Бюл. № 13. 2015

4. Гурвич А.М. Физические основы радиационного контроля и диагностики / А.М. Гурвич. – М.: Энергоиздат. – 1989. – 169 с.

5. Веселкин, А.П. Исследование защитных свойств бетонов разных составов: монография / А.П. Веселкин, Е.В. Воскресенский, В.А. Егоров // Вопросы физики защиты реакторов. М.: Атомиздат, 1974. 230 с.

6. Павленко В.И., Липканский В.М., Ястребинский Р.Н. Структурная дефектность аморфно-кристаллических фаз на основе органосилоксанов свинца // Радиационная физика твердого тела. М. МГИЭМ. 2003. С. 420-424.

7. Клименко В.Г., Павленко В.И., Гасанов С.К. Модифицирование многофазовых гипсовых вяжущих отходами тарного стеклобоя // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 3. С. 35-39.

8. Клименко В.Г. Многофазовые гипсовые вяжущие / Клименко В.Г. – Белгород: Изд-во БГТУ. – 2010. – 198 с

9. Клименко В.Г. Кислотно-основные взаимодействия в гипсостекольных системах / Клименко В.Г., Павленко В.И., Гасанов С.К. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 5. С. 77-81.

10. Клименко В.Г. Комплексные активаторы твердения ангидрита на основе сульфата аммония / Клименко В.Г., Павленко В.И., Елистраткин М.Ю. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 5. С. 28–30.

11. Клименко, В. Г. Тяжелые наполнители для композиционных радиационно-защитных материалов гидратационного твердения / В. Г. Клименко, А. Н. Володченко // Инновации в строительстве - 2020: сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию строительного института ФГБОУ ВО «БГИТУ»: Брянск: 2020. С. 111-117.

УДК 620.095

Утякова Э.Р.

Научный руководитель: Маслов И.Н., канд. техн. наук, доц.

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

НОВЫЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Абсолютно каждое живое существо на нашей планете нуждается в энергии для того, чтобы выжить. Человек и все представители животного мира потребляет пищу, которая насыщает их и придает силы. Питание растений происходит за счет солнечного света. Но не только живые организмы нуждаются в энергии, все механические системы также требуют свое «питание», чтобы исправно работать. Сейчас используются такие вещества как, нефть, газ, уголь. Но эти источники энергии достаточно неблагоприятно влияют на окружающую среду, ухудшают экологическую обстановку, а вследствие этого, портятся условия жизни и здоровье всех живых существ на Земле. Также для производства этих видов топлива затрачивается большое количество ресурсов, на возобновление которых требуются множество времени.

Более того главные ресурсы нашего времени являются исчерпаемыми, в ближайшем будущем они закончатся, и тогда нам уже точно нужно будет вспомнить и прибегнуть к способам получения энергии, которые люди использовали еще до нашей эры [1, 2].

В настоящее время известно множество будущих видов генерации, которые являются экологически чистыми, используют естественные процессы и соответственно являются возобновляемыми, например, энергия излучения, энергия волн, энергия водорослей и сила магмы. Но разрабатываются и используются в данный момент только шесть

основных альтернативных источников энергии: энергия солнца, энергия ветра, приливная энергия, гидроэнергия, геотермальная, энергия биомасс. В отличие от ископаемого топлива, они постоянно пополняются природными системами Земли. Солнечный свет попадает на нашу планету каждый, точно так же, как и ветер будет продолжать дуть по земле, а реки будут течь по горам, геотермальные жерла будут высвобождать энергию, и конечно биоразлагаемые отходы будут постоянно пополняться.

Итак, разберем каждый из основных видов энергии подробнее.

1. Солнечную энергию мы получаем от Солнца. Это один из самых быстрорастущих источников энергии, новые технологии развиваются быстрыми темпами. Солнечные элементы становятся все более эффективными, транспортабельными и даже гибкими, что позволяет легко их устанавливать. Фотоэлектрические панели в основном использовались для питания малых и средних устройств, от счетчика, работающего от одного солнечного элемента, до автономных домов, питаемых от фотоэлектрической батареи.

В течение часа на Землю попадает количество энергии, которого бы хватило на целый год, однако мы до сих пор так и не узнали каким образом можно получить эту энергию.

Обычно энергия солнца преобразуется в электричество при помощи фотоэлектрических элементов или фотоэлементов. Солнечные элементы сделаны из тонких пластин полупроводниковых материалов, таких как кремний и галлий. Когда на них падает солнечное излучение, создается разность потенциалов, которая вызывает поток электронов и производит электричество.

Энергия солнца – это бесплатно и бесконечно. Она также чиста и безвредна для окружающей среды, так как практически не производит отходов. Но крупные проекты требуют большого количества панелей и, следовательно, больших территорий, практическое использование такой энергии становится невозможным. Кроме того, Солнце предоставляет энергию Земле только днем, в связи с чем нам нужно как-то хранить эту энергию для использования при необходимости в другой раз, однако современные технологии не позволяют этого [3].

2. Ветер — это движение воздуха, образуемое в результате неравномерного нагревания Земли Солнцем. Преобразование энергии ветра происходит с помощью ветряных турбин в полезную форму, такую как электричество или механическая энергия. Ветер – это движущийся воздух, соответственно он есть источник кинетической энергии. Крупные ветряные электростанции обычно подключаются к местной сети электропередачи с небольшими турбинами,

используемыми для обеспечения электроэнергией изолированных районов. Ветряные электростанции, установленные на сельскохозяйственных угодьях или пастбищах, оказывают одно из самых низких воздействий на окружающую среду среди всех источников энергии [1, 3].

3. Приливная энергия может генерироваться двумя способами: генераторами приливных течений или путем создания заграждений. Энергия, создаваемая приливными генераторами, как правило, более экологична и оказывает меньшее воздействие на сложившиеся экосистемы. Подобно ветряной турбине, многие генераторы приливных течений вращаются под водой и приводятся в движение быстро движущейся плотной водой. Хотя приливная энергия еще не получила широкого распространения, она имеет потенциал для производства электроэнергии в будущем. Приливы более предсказуемы, чем энергия ветра и солнца. Приливные силы, создаваемые Луной и Солнцем, в сочетании с вращением Земли ответственны за образование приливов [1].

4. Гидроэнергия – производство энергии за счет использования гравитационной силы, падающей или текущей воды. Это наиболее широко используемый вид возобновляемой энергии. Вода, текущая в реке, собирается путем строительства большой плотины, где вода хранится и стекает с высоты. Лопастные турбины, расположенные в нижней части плотины, движутся вместе с быстро движущейся водой, которая, в свою очередь, вращает генератор и вырабатывает электроэнергию.

Данный вид энергии абсолютно не загрязняет окружающую среду, имеет долгий срок службы и очень низкие эксплуатационные расходы и расходы на техническое обслуживание. Однако может происходить заболачивание и заиление воды, гидроэлектростанции отрицательно влияют на популяцию рыб и другие водных организмов [2].

5. Геотермальная энергия — очень мощный и эффективный способ извлечения возобновляемой энергии из земли посредством естественных процессов. Ресурсы геотермальной энергии варьируются от неглубокого грунта до горячей воды и горячих пород, находящихся на глубине нескольких миль под поверхностью Земли, и еще глубже до чрезвычайно высоких температур расплавленной породы, называемой магмой.

Геотермальная энергия может быть использована в небольшом масштабе для обеспечения теплом жилого дома или в очень крупном масштабе для Геотермальная энергия экономически эффективна, надежна и безвредна для окружающей среды, но ранее географически

ограничивалась районами вблизи границ тектонических плит. Недавние технологические достижения резко расширили диапазон и размер жизнеспособных ресурсов, особенно для непосредственных применений, таких как отопление дома. Геотермальная энергия не требует топлива и, следовательно, не зависит от колебаний стоимости топлива, но капитальные затраты, как правило, высоки. На бурение приходится большая часть затрат на электростанции, а разведка глубоких ресурсов сопряжена с очень высокими финансовыми рисками. Геотермальная энергия обеспечивает определенную степень масштабируемости: крупная геотермальная электростанция может снабжать электроэнергией целые города, в то время как электростанции меньшего размера могут снабжать сельские деревни или обогревать отдельные дома [2].

6. Люди используют энергию биомассы на протяжении тысячелетий с тех пор, как люди начали сжигать древесину для приготовления пищи или для обогрева. И сегодня древесина по-прежнему остается нашим крупнейшим источником энергии из биомассы. Но теперь можно использовать и многие другие источники биомассы, включая растения, отходы сельского или лесного хозяйства, а также органический компонент городских и промышленных отходов. В качестве источника энергии из биомассы можно использовать даже пары мусорных свалок.

Использование энергии биомассы может значительно сократить выбросы парниковых газов. Биомасса производит примерно такое же количество углекислого газа, как и ископаемое топливо, но каждый раз, когда растет новое растение, углекислый газ фактически удаляется из атмосферы.

Чистые выбросы двуокиси углерода будут нулевыми до тех пор, пока растения будут пополняться для получения энергии из биомассы. Эти энергетические культуры, такие как быстрорастущие деревья и травы, называются сырьем для биомассы. Использование биомассы в качестве сырья также может помочь увеличить прибыль сельскохозяйственной отрасли.

Сжигание растительных остатков или отходов животноводства вызывает загрязнение воздуха и образование большого количества золы в виде отходов. Сжигание навоза уничтожает необходимые питательные вещества, такие как азот и фосфор. Поэтому более полезно преобразовывать биомассу в биогаз или биотопливо [1-3].

Многие люди думают, что технологии и окружающая среда являются противоположностями. Тем не менее люди ищут способы

сохранить окружающую среду с помощью технологических изобретений.

Улучшение и развитие возобновляемых источников энергии для устойчивого производства таких видов топлива, как бензин, природный газ, уголь, поскольку они являются невозобновляемыми видами топлива, является одной из основных целей современных технологий. И также зависимость человека от нетрадиционных источников энергии сильно навредила окружающей среде. Теперь пришло время прервать нашу связь с традиционными источниками на что-то по-своему новое, а возможно и хорошо забытое старое, что может помочь нам спасти планету.

Таким образом, в настоящее время переход к новым видам генерации просто необходим одновременно с сохранением требуемых показателей качества электроэнергии [4-6]. Ведь с каждым днем нам требуется все большее количество энергии, а выработка и использование нефти, газа и угля негативно влияют на окружающую среду, к тому же являются исчерпаемыми. Необходимо отходить от ископаемого топлива к новым потенциальным источникам энергии, которые не несут огромного ущерба природе и здоровью человека, более того являются возобновляемыми.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бернштейн Л. Б. Приливные электростанции. М.: Энергоатомиздат, 1987. 296 с.

2. Соуфер С., Заборски О. Биомасса как источник энергии. М.: Изд-во «Мир», 1985. 368 с.

3. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие. 3-е издание, перераб. и доп. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. 459 с.

4. Akhmetshin A., Mendeleev D., Marin G. Improvement of Electricity Quality Indicators in Electric Networks with Voltage of 0.4-10 kV // Proceedings - 2020 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2020, 2020. P. 454-458. DOI 10.1109/RusAutoCon 49822.2020.9208158

5. Абдуллазянов Э.Ю., Зарипова С.Н., Федотов А.И., Ахметшин А.Р. Улучшение показателей качества электроэнергии в распределительных сетях напряжением 0,4-10 кВ. Энергетика Татарстана. №1. 2012. С. 3-7.

6. Абдуллазянов Э.Ю., Ахметшин А.Р. Выбор оптимального технического решения для обеспечения нормативного уровня

напряжения в распределительных сетях 0,4-10 кВ // Вестник ИрГТУ. №6. 2011. С. 113-118.

УДК 504

Филиппова М.И.

*Научный руководитель: Василенко М.И., канд. биол. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия.*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТА ГОРОДСКОГО ОКРУГА МИХАЙЛОВКА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены результаты оценки степени устойчивости ландшафта территории городского округа города Михайловки Волгоградской области, градообразующим предприятием которого является Себряковский цементный завод с собственным карьером по добыче сырья.

С экологической точки зрения современный ландшафт – это генетически однородная территория с однородным геологическим строением, однородным рельефом, общим климатом, однообразным сочетанием гидротермических условий, видов почв, биоценозов. Показатель стабильности ландшафта – это баланс всех компонентов ландшафта и естественных процессов, что обеспечивает эволюционное развитие системы природопользования

Коэффициент экологической стабильности ландшафта – это степень устойчивости, соотношение сельскохозяйственных и иных угодий, которые обладают устойчивым или неустойчивым влиянием.

Городской округ – несколько населенных пунктов, объединенных общей территорией, не относящихся к муниципальным властям. Городская черта – это граница города, которая определяет его территорию и отделяющая городские земли. [1,2].

Общая площадь городского округа город Михайловка 368544 га, он простирается с севера на юг на 90 км и с запада на восток на 102 км. Городской округ образован на территории двух административно-территориальных единиц области – Михайловского района и города Михайловка с рабочим поселком Себрово. На севере в городской округ входят Новоаннинский и Еланский район, на западе граничит с Алексеевским и Кумылженским районами, на юге с Серафимовичскими Фроловским районами, на востоке – с Даниловским районом. Город

является одним из промышленных центров Волгоградской области, принадлежащей к числу крупных производителей цемента в России [5]. Весь объем производства сосредоточен на Себряковском цементном заводе, сырьевой карьер которого по добыче мела и глины хорошо виден «белым пятном» на карте (рисунок 1).

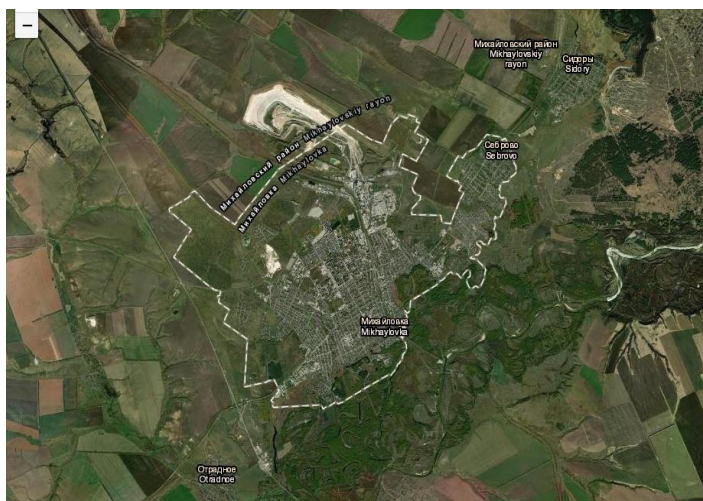


Рис. 1 Карта городского округа. Вид со спутника

Вся территория входит в теплый район засушливой зоны. Особенностью климата территории является резкая континентальность, характеризующаяся ярко выраженными сезонами года, резкими перепадами температур. Основная часть относится к черноземной степной растительной зоне.

Городской округ по административным границам имеет 368544 га земель. Категория сельскохозяйственного назначения занимает 317280 га: сельскохозяйственные угодья – 293089 га, многолетние насаждения – 909 га, пастбища – 59404 га, сенокосы – 4672 га.

Площадь пашни составляет 227908 г. Две трети от площади посева занимают зерновые и бобовые культуры, одну треть – масличные.

Категория земли лесного фонда - 34719 га. Около 5 % территории занимают естественные лесные насаждения, расположенные по поймам реки, приблизительно столько же искусственной лесной растительности.

Земли промышленности и транспорта составляют 2370 га, особо охраняемые территории – 140 га, земли населенных пунктов – 14035 га.

Главным водным объектом является река Медведица с притоками Тишанкой, Безымянкой, Лычаком и Княженкой, протекающими по территории городского округа с северо-востока на юго-запад.

На территории городского округа имеются запасы полезных ископаемых: нерудные строительные материалы Себровского, Сидорского и Отрубовского месторождения, а также природный газ Миронычевского месторождения

Себряковское месторождение - основное место добычи используемого на производстве цемента сырья - мела и глины. Скопления расположены по направлению к северу в 3.5 км от железнодорожной станции Себряково и районного центра г. Михайловка, практически в городской черте (рисунок 2). Добыча мела и глины производится в карьере, общей площадью 6.5 км².

Большое количество осадочных горных пород объясняется тем, что рядом с Михайловкой преобладают в основном неметаллические полезные ископаемые, такие как известняк, глина, песок, мел и суглинки. В промышленности данное сырье применяется для производства керамики, цемента, шифера, кирпича, а также наполнителей для бетона [3,6].



Рис. 2 Сырьевой карьер, примыкающий к предприятию АО «Себряковцемент»

Оценить степень экологической устойчивости ландшафта можно с помощью коэффициента экологической стабилизации (КЭСЛ) на основе определения и сопоставления площадей, занятых различными

элементами ландшафта, с учетом их положительного или отрицательного влияния на окружающую среду [4].

Коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$КЭСЛ_1 = \frac{\sum F_{ст}}{\sum F_{н.ст}} \quad (1)$$

где $F_{ст}$ - площади, занятые стабильными элементами, га; $F_{н.ст}$ - площади, занятые нестабильными элементами, га.

Таблица 1 – Площади основных элементов ландшафта, га

Основные элементы ландшафта	Стабильные	Нестабильные
Многолетние зеленые насаждения	909	-
Водоемы и водотоки	19336	-
Зеленые насаждения в жилой застройке	9930	-
Леса	34719	-
Сенокосы	4672	-
Пастбища	59404	-
Ежегодно обрабатываемые пашни	-	227908
Земли промышленности и транспорта	-	2370
Особоохраняемые территории	140	-
Земли населённых пунктов	-	14035
Карьер по добыче песка и глин	-	6500

$$КЭСЛ_1 = \frac{34719+19336+9930}{1734+117337+6811} \approx 0,5 \quad (2)$$

Рассчитанное значение коэффициента экологической стабильности, составившее 0.5, в соответствии с существующими критериями экологической стабильности ландшафта (табл.2), позволяет определить ландшафт территории Михайловского городского округа Волгоградской области как погранично «нестабильный».

Таблица 2 – Критерии экологической стабильности ландшафта

Значение коэффициента экологической стабилизации ландшафта	Характеристика ландшафта
0,5- 1,0	Ландшафт нестабильный
1,01-3,0	Ландшафт условно стабильный
3,01-4,5	Ландшафт с ярко выраженной стабильностью

Исходя из того, что в данном случае наибольшая площадь (227908 га) среди нестабильных элементов принадлежит ежегодно обрабатываемым пашням, то, вероятно, изменения в этом элементе ландшафта (например, переход на многолетние культуры) в первую очередь позволит сделать перевес в сторону стабильности территории.

Важно заметить, что «стабилизировать» любой ландшафт позволяет рациональное использование ресурсов, рекультивация и реновация нарушенных, неиспользуемых по обоснованному назначению земель [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.В Молчанова, А.В Турунхаев «Естественное восстановление природных ландшафтов при открытой разработке месторождений»
2. Влияние человека на ландшафт. – М.: Мысль, 1977. – С. 104-112.
3. В.А. Брылев, Н.П.Дьяченко, С.И. Пряхин, Н.М. Серегина (Волгоград) «Крупнейшие карьеры Волгоградской области и их геоэкологическое состояние», Известия Волгоградского государственного педагогического университета, 2007. – С.69-74.
4. А. В. Яборов, «Естественное и искусственное восстановление растительного покрова на техногенных ландшафтах», [Электрон.ресурс]. URL:<https://earthpapers.net/estestvennoe-i-iskusstvennoe-vosstanovlenie-rastitelnogo-pokrova-na-tehnogennyh-landshaftah-rossyprnoy-zolotodobychi-v-ami>
5. Мишин Б.А. Михайловка. Волгоград, Ниж. -Волж.кн. изд-во, 1977. 112 с. с ил.
6. Щукина Т.В., Воробьева Ю.А., Кароли М.А., Логачев А.В. Влияние озеленения на экологию урбанизированных территорий на примере благоустройства объектов социального назначения//Вестник БГТУ им. Шухова. 2019. №10. С. 93-98.

Хамзина З.А., Сопина Ю.В.

*Научный руководитель: Маслов И.Н., канд. техн. наук, доц.
АО «Татэнерго»/ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия*

УТИЛИЗАЦИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Энергетическая отрасль претерпела огромные изменения, и поэтапный переход на возобновляемые источники энергии очевиден. Несмотря на это, не все, что кажется постоянным, в конечном результате остается таким. По крайней мере, это более распространенная проблема, связанная с фотоэлектрическими солнечными панелями. Они считаются устойчивым источником энергии, полагающимся только на солнечное излучение и способным обеспечивать электроэнергией наши дома.

Большинство людей задумываются о сроках службы солнечных батарей. Согласно исследованиям, продолжительность жизни солнечных батарей составляет около 30 лет до вывода из эксплуатации.

В течение срока службы фотоэлектрических панелей их мощность может быть снижена на 20%. В период между первыми 10-12 годами наибольшее снижение эффективности составляет 10%, а достигнув 25 лет - 20%. Это гарантируется большинством производителей [1, 2].

Однако опыт показывает, что в действительности эффективность снижается всего на 6-8% примерно через 25 лет. Поэтому срок службы солнечных панелей может быть намного больше, чем официально предусмотрено. Высококачественные фотоэлектрические панели могут прослужить от 30 до 40 лет, после чего они сохраняют свою работоспособность, хотя и эффективность их снижается.

С точки зрения надзора, отходы фотоэлектрических панелей по-прежнему относятся к общей классификации отходов.

Согласно закону, производители солнечных элементов должны соблюдать определенные законодательные требования и стандарты утилизации, чтобы гарантировать, что солнечные панели не станут бременем для окружающей среды. Именно тогда начала появляться технологии обработки солнечных панелей [3, 4].

Производители фотоэлектрических систем сотрудничали с государственными учреждениями и предложили несколько способов борьбы с солнечными отходами.

Отходы солнечных панелей.

На самом деле, если бы процессы переработки не были внедрены, к 2050 году на свалках осталось бы 60 миллионов тонн отходов

фотоэлектрических панелей; поскольку все солнечные элементы содержат определенное количество токсичных веществ, это действительно стало бы не очень устойчивым способом получения энергии.

Отсюда следует, общераспространенное мнение о том, что солнечные панели не подлежат вторичной переработке, на самом деле является мифом. Однако этот процесс требует времени и дальнейших исследований, прежде чем он сможет быть широко внедрен, чтобы полностью реализовать свой потенциал для полной обработки всех компонентов солнечных панелей. По этой причине проектные и перерабатывающие подразделения должны тесно сотрудничать, чтобы обеспечить переработку с помощью хорошо продуманного экологического дизайна [5, 6].

Процессы переработки солнечных панелей.

Существует два основных типа солнечных панелей — на основе кремния и на основе тонких пленок. Оба типа могут быть переработаны с использованием различных промышленных процессов. В настоящее время панели на основе кремния более распространены, но это не означает, что материалы тонкопленочных компонентов не будут иметь значения.

Научные исследования на тему утилизации солнечных панелей привели к появлению многих технологий. Некоторые из них даже достигли ошеломляющей эффективности переработки в 96%, но цель состоит в том, чтобы поднять планку еще выше в будущем.

Процесс переработки фотоэлектрических панелей на основе кремния начинается с разборки самого изделия для отделения алюминиевых и стеклянных частей. Почти все стекло (около 95%) можно использовать вторично, а все внешние металлические детали используются для повторного формования каркасов ячеек. Остальные материалы обрабатываются при температуре 500 °C в блоке термообработки для улучшения связывания между элементами батареи. Из-за высокой температуры инкапсулирующий пластик испаряется, оставляя кремниевые компоненты готовыми к дальнейшей обработке. Поддерживающая технология гарантирует, что даже этот пластик не будет потрачен впустую, поэтому он повторно используется в качестве источника тепла для дальнейшей термической обработки [7].

Рассмотрим кратко этапы переработки фотоэлектрических панелей на основе кремния:

1. снятие алюминиевой рамы (100% многократного использования);

2. разделение стекла вдоль конвейерной ленты (95% многократного использования);

3. термическая обработка при 500°C (помогает отделить фотоэлементы от пластиковых компонентов);

4. отделение кремниевых пластин;

5. вытравливание соединительного слоя кремниевых пластин;

6. последующая переработка самого кремния – его переплавка в плиты многократного использования (85% многократного использования), которые затем используются для производства новых панелей.

Тонкопленочная переработка солнечных панелей.

Для сравнения, обработка тонкопленочных панелей более тщательна. Первый шаг - поместить их в измельчитель. После этого молотковая мельница гарантирует, что все частицы не превышают 4-5 мм, что является размером, при котором слоистость, удерживающая внутренние материалы вместе, ломается и поэтому может быть удалена. В отличие от фотоэлектрических панелей на основе кремния, остальная часть вещества состоит из твердых и жидких материалов. Для их разделения используется вращающийся винт, который в основном поддерживает вращение твердых частей в трубке, в то время как жидкость поступает в контейнер.

Жидкость проходит процесс осаждения и обезвоживания для обеспечения чистоты. Полученное вещество подвергается обработке металла для полного разделения различных полупроводниковых материалов. Заключительный этап зависит от фактической технологии, используемой при производстве панелей; однако в среднем 95% полупроводниковых материалов используются повторно.

Твердые вещества загрязнены так называемыми промежуточными материалами, которые легче по массе и могут быть удалены путем вибрации поверхности. Наконец, материал проходит промывку. Остается чистое стекло, это экономит 90% стеклянных элементов и облегчает повторное производство.

Будущие преимущества обращения с солнечными отходами.

Теперь, когда мы знаем, что солнечные панели можно перерабатывать, возникает вопрос, какие еще выгоды, если таковые имеются, это приносит экономике. Очевидно, что для того, чтобы управлять большим количеством фотоэлектрических модулей, которые будут обрабатываться в ближайшем будущем, необходимо создать соответствующую инфраструктуру для переработки солнечных панелей. Как только это будет сделано, мы станем свидетелями нескольких позитивных факторов и новых возможностей в экономике.

Переработка фотоэлектрических элементов не только создаст больше возможностей для "зеленых" рабочих мест, но и принесет около 11 миллиардов фунтов стерлингов возмещаемой стоимости к 2050 году. Этот приток позволит произвести 2 миллиарда новых панелей без необходимости инвестировать в сырье. Это означает, что примерно 630 ГВт энергии могут быть получены только за счет повторного применения ранее использованных материалов.

Благодаря постоянному падению цен на солнечную энергию все больше и больше домохозяйств и предприятий предпочитают инвестировать в солнечные энергетические системы. В результате появится еще больше экономических возможностей в секторе переработки солнечных батарей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мак-Вейг Д. Применение солнечной энергии. М: Энергоиздат. 1981. 216 с.

2. Карпович Э.В. Перспективные направления использования солнечных батарей // Энергосберегающие технологии и техника в сфере АПК. Материалы Межрегиональной выставки-конференции. 2011. С.111-115.

3. Шетов В.Х. Перспективы солнечного теплоснабжения // Энергосбережение. 2006. №2. С.98-99.

4. Германович В.С., Турилин А.Г. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. С.-Пт: Наука и Техника, 2014. 320с.

5. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и Агротехника, и энергообеспечение. 2018. № 4 (21) 49 возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. МоскваБерлин. 2014. 272с.

6. Карпович Э.В., Деулин Б.И. Обеспечение энергией и передача информации с помощью солнечных батарей и лазеров // Особенности технического и технологического оснащения современного сельскохозяйственного производства. Сборник материалов международной научно-практической конференции. Орел: Издательство ОрелГАУ. 2013. С.370-374.

7. Карпович Э.В. Солнечные батареи и лазеры для экологически чистой энергетики // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Межвузовский сборник научных трудов. Саранск. 2017. С.663-666.

Хижняк И.Н., Лежанко В.А.

*Научный руководитель: Климова Е.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МИКРОТРАВМАТИЗМА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

В России существует ряд сфер экономической деятельности с традиционно высоким уровнем производственного травматизма и высокой долей работников во вредных и опасных условиях труда, куда включена сфера строительства. По результатам контрольно-надзорной деятельности Роструда в строительстве на протяжении последних лет характерен рост тяжести производственного травматизма, значения которого значительно превышают средние данные по отраслям экономики страны, растет доля работников, занятых на работах с неблагоприятными условиями труда. Проблема безопасности и охраны труда в строительстве остается одной из самых актуальных и социально значимых в области труда в России [4].

Микротравматизм является источником значительного экономического ущерба для строительной сферы, складывающегося из потерь за счет снижения производительности труда и потерь рабочего времени на оказание медицинской помощи.

Микроповреждения (микротравмы) – это ссадины, кровоподтеки, ушибы мягких тканей, поверхностные раны и другие повреждения, полученные работниками и другими лицами, которые участвуют в производственной деятельности работодателя, при исполнении трудовых обязанностей или выполнении работы по поручению работодателя (его представителя). При этом должно соблюдаться условие, что полученные микротравмы не повлекли расстройства здоровья или наступление временной нетрудоспособности [2].

Первые потери обусловлены спецификой характера повреждения, заключающейся в локализации микротравм на кистях, пальцах рук и глазах. Оказание медицинской помощи, по литературным источникам, требует 15 - 2 часа рабочего времени на каждую микротравму. В связи с производственным микротравматизмом на одного рабочего теряется в среднем по 5 мин в смену. К микротравмам так же относится и агрессивность аллергии, которая увеличивается из-за микротравматизма кожи опилками в процессе работы с деревом, металлом [3].

Социологи труда Франк Бёрд, Герберт Хенрих в разное время пришли к выводу, что одному зарегистрированному случаю травмы на производстве работника с утратой трудоспособности предшествовали 10 микротравм и 100 опасных действий. Каждое десятое опасное действие – нарушение работником требований безопасности, изложенное в инструкции по охране труда, в руководстве по эксплуатации на оборудование привело к тому, что работник получил микротравму [4].

Оценивая работу по улучшению условий труда, следует учитывать, что в строительной отрасли имеет место так называемый микротравматизм, который не учитывается в общегосударственной отчетности и вызывает скрытые потери рабочего времени. Практика показала, что сбор сведений по случаям микротравматизма в ходе строительства затруднен, так как в здравпункте не всегда учитывают потери времени из-за микротравматизма.

Исходя из этих соображений следует проводить регистрацию микротравм в здравпункте с указанием времени начала и окончания помощи пострадавшему; времени, когда пострадавший отпускается домой до окончания смены; времени сопровождения пострадавшего другими работниками [3].

Таким образом, с 1 марта 2022 года в Трудовой кодекс ввели новую статью 226, которая регламентирует расследование, оформление и учет микроповреждений [2]. Согласно данному документу каждый работник обязуется немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя об ухудшении состояния своего здоровья, и имеет право на получение первой помощи при таком ухудшении, оказываемой до приезда бригады скорой помощи. Рекомендованный порядок учета микротравм изложен в приказе Минтруда от 15.09.2021 № 632н «Об утверждении рекомендаций по учету микроповреждений (микротравм) работников» [1].

В целом повышение случаев микротравматизма – это прямое свидетельство пренебрежения требованиями и нормами охраны труда. Причиной также является низкая степень дисциплинированности и компетентности работника, а во многих случаях – наличие «умышленного» травмирования. Достаточно эффективными мероприятиями являются квалифицированное проведение вводного, первичного на рабочем месте, повторного, внепланового и целевого инструктажей работников [6, 10].

Можно выделить следующие пути предупреждения и снижения производственного микротравматизма:

– механизация, автоматизация и дистанционное управление

процессами и оборудованием, применение роботов;

- профотбор людей, соответствующих уровню подготовки, воспитание положительного отношения к охране труда, система поощрений и стимулирования, дисциплинарные меры воздействия;

- создание безопасной техники, машин и оборудования, средств защиты и приспособлений, оптимизация параметров производственной среды [5, 9].

В целях предупреждения несчастных случаев микротравматизма и профессиональных заболеваний на строительных объектах необходимо оборудовать уголок по охране труда с размещением плакатов, схем, инструктивных материалов, посвященных охране труда, индивидуальным средствам защиты и так далее. Основными способами снижения уровня микротравматизма и повышения эффективности работы являются, прежде всего: создание безопасных условий труда, исполнительская дисциплина, применение технологического оборудования, соответствующего требованиям охраны труда [6, 7].

Таким образом, можно выделить следующие способы снижения производственного микротравматизма на строительных объектах:

- строгое соблюдение и требований охраны труда и трудовой дисциплины;

- обеспечение работников в полной мере средствами индивидуальной защиты;

- совершенствование технологических процессов, механизация и автоматизация производства;

- создание соответствующих условий труда на каждом рабочем месте для безаварийной и высокопроизводительной работы;

- обеспечение безопасной работы технологического оборудования;

- содержание рабочих мест, бытовых и цеховых помещений, прилегающей территории в чистоте и порядке [5, 8].

Работодатели обязаны предотвращать любой травматизм еще на этапе предпосылок. Для этого нужно оценивать профессиональные риски, в том числе может ли оборудование, инструмент, сырье принести ущерб здоровью и при каких обстоятельствах.

Также, обязательным методом, касающимся снижения микротравматизма в отрасли строительства, который должен быть применим на каждом предприятии и на каждой строительной площадке – является повышение культуры безопасности самих работников. Международная организация труда (МОТ) уделяет значительное внимание данному вопросу, акцентируя внимание на важности определения профессиональных рисков и опасности, а также поддержке

мер по профилактике в охране труда. МОТ подчеркивает, что в каждой стране требуется развивать культуру охраны труда, особенно в промышленной сфере, к которой относится и отрасль строительства [5, 7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Минтруда от 15.09.2021 № 632н «Об утверждении рекомендаций по учету микроповреждений (микротравм) работников» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/2223?ysclid=130m1wci5f>

2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022). Статья 226 Микротравмы [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ec6f6e5b3594a545c64c4cd046dce564b09456ac/

3. Карпов Р.Е. Анализ причин и профилактика производственного травматизма в строительной отрасли // Инновационная наука, 2018. № 6. С.27-31

4. Микротравмы на производстве: причины, расследование и учет в 2022 году [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://coko1.ru/articles/protection/mikrotravmy-na-proizvodstve-prichiny-rassledovanie-i-uchet-v-2022-godu/#lwptoc2>

5. Назифуллин Р. И. Пути обеспечения снижения травматизма в строительной отрасли / "Безопасность и охрана труда" №3, 2020 год [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://biota.ru/publishing/magazine/r.-i.-nazifullin-puti-obespecheniya-snizheniya-travmatizma-v-stroitelnoj-otrasli>

6. Сенченко В.А. Проблемы эффективности обучения требованиям охраны труда на малых предприятиях строительной отрасли // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура, 2015. № 3. С.111-120.

7. Едаменко А.С. Производственный травматизм в строительном комплексе / Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (51). – Москва, 2013. – С. 1-5.

8. Ястребинская А.В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения / Едаменко А.С., Дивиченко И.В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. № 11 – Белгород, 2017. – С. 100-105.

9. Климова Е.В. Снижение производственного травматизма путем

совершенствования системы управления охраной труда Рыжиков Е.Н. // Известия ТулГУ. Науки о Земле. Вып. 1 – Тула, 2017. – С. 41-51.

10. Лежанко В.А. Разработка мероприятий по учету, анализу и прогнозированию микротравматизма / Сборник трудов Конкурса научно-исследовательских работ (Конкурса НИР). Материалы Молодежной программы 25-ой Международной специализированной выставки и Форума «Безопасность и охрана труда» БИОТ-2021. Москва, 2021. С. 281-284.

УДК 614.8.084

Хижняк И.Н., Лежанко В.А.

***Научный руководитель: Климова Е.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПУТЕМ УЧЕТА, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МИКРОТРАВМ

Согласно статистическим данным Роструда, Росстата и ФСС РФ уровень производственного травматизма в строительстве достаточно высок. Это связано с высокой текучкой кадров, низкой квалификацией работников рабочих профессий, отсутствием заинтересованности работников соблюдать требования охраны труда и рядом других организационных вопросов [1].

На (рисунке 1) представлена статистика несчастных случаев на производстве в Российской Федерации за последние 6 лет по данным Федеральной службой государственной статистики. Анализ несчастных случаев со смертельным, тяжелым исходом на производстве в Российской Федерации показывает, что за последнее время численность пострадавших значительно сократилась [2].

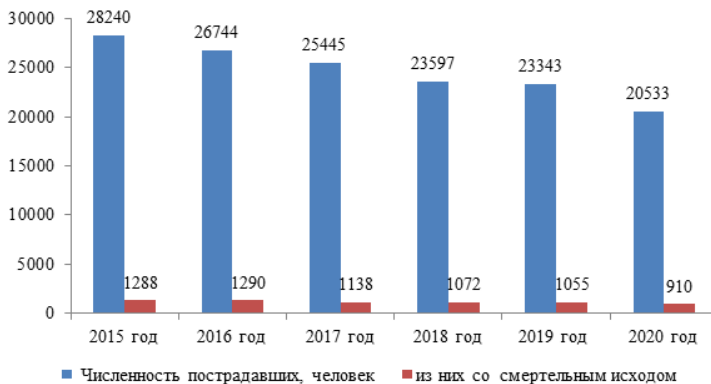


Рис. 1 Уровень производственного травматизма на территории РФ

Гибель работников в процессе выполнения своих обязанностей во многом связана с отраслями, где они работают, с характером их труда. Например, статистика производственного травматизма в учреждениях образования всегда остается относительно низкой по сравнению с аналогичным показателем в строительстве. Федеральная служба по труду и занятости указывает, что чаще всего происшествия связаны с неправильной организацией работы сотрудников. Также среди распространенных факторов, которые вызывают смертельные случаи, называют нарушение порядка подготовки сотрудников в сфере безопасности труда, несоблюдение правил технологического процесса, невыполнение требований безопасности самим персоналом [3,4].

На сегодняшний день в Российской Федерации проводится серьезная работа по изменению законодательства в области охраны и безопасности труда, в том числе и в строительстве. В декабре 2020 года вступили в действие «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте». В марте 2022 года будут внесены поправки в Трудовой кодекс РФ, которые повлекут за собой существенные изменения в систему управления охраной труда [5].

После 1 марта 2022 года работодатели будут обязаны вести учет микротравм и составлять по ним соответствующую документацию. Данный проект направлен на повышение безопасности строительных работ и снижению уровня производственного травматизма путем своевременного устранения причин микротравм, являющимися «предвестниками» производственного травматизма [6].

Разрабатываемая нами система повышения безопасности строительных работ позволит работодателю значительно упростить

процедуру учета микротравмирования, а также на регулярной основе выявлять и идентифицировать опасности и потенциальные риски травмирования, минимизировать уровни профессиональных рисков, обеспечивать повышения безопасности и охраны труда.

Для реализации учета, анализа и прогнозирования микротравматизма работников строительных организаций разработано Приложение для смартфонов «Микротравмы».

Принцип работы данного приложения: для фиксации инцидентов и микротравм в подразделениях необходимо зарегистрироваться и через личный кабинет сообщать о данном событии. Руководитель работ, директор организации, либо специалист по охране труда уже в свою очередь ежедневно могут просматривать данные события, также могут включить уведомления о них и всегда знать о том или ином травмировании их подчиненного. Личный кабинет для руководства будет с правами администратора, ежемесячно они смогу выводить отчетность и следить за изменениями.

К каждому событию будет возможность прикладывать фотографию, что даст возможность супервизору оценить его масштаб. Предусмотрена возможность привязывать события к конкретным объектам на территории предприятия – функция геоинформационной системы. При этом, если работник пожелает, ему гарантируется полная анонимность.

Новый подход к решению проблемы по снижению производственного травматизма путем выявления микротравм, своевременного анализа причин их возникновения и принятия мер для предотвращения ущерба здоровью работников, повышения ответственности работников к своему здоровью, позволит вывести вопросы обеспечения безопасности в строительстве на более качественный уровень [7].

Таким образом, внедряя инструменты культуры безопасности на базе Приложения «Микротравмы» с использованием цифрового подхода, можно достичь важнейшей цели – снизить и предотвратить производственный травматизм, обеспечить безопасность и защитить жизнь и здоровье работников на рабочем месте [8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – <https://rosstat.gov.ru/>
2. Федеральная служба по труду и занятости [Электронный ресурс]. – <https://rostrud.gov.ru/>

3. Ястребинская А.В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения / Едаменко А.С., Дивиченко И.В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. № 11 – Белгород, 2017. – С. 100-105.

4. Едаменко А.С. Производственный травматизм в строительном комплексе / Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (51). – Москва, 2013. – С. 1-5.

5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020 года N 883н «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»

6. Приказ Минтруда от 15.09.2021 № 632н «Об утверждении рекомендаций по учету микроповреждений (микротравм) работников»

7. Климова Е.В. Снижение производственного травматизма путем совершенствования системы управления охраной труда Рыжиков Е.Н. // Известия ТулГУ. Науки о Земле, 2017. Вып. 1. Тула – С. 41-51.

8. Лежанко В.А. Разработка мероприятий по учету, анализу и прогнозированию микротравматизма / Сборник трудов Конкурса научно-исследовательских работ (Конкурса НИР). Материалы Молодежной программы 25-ой Международной специализированной выставки и Форума «Безопасность и охрана труда» БИОТ-2021. Москва, 2021. С. 281-284.

УДК 316.334.56

Цуркан Ф.В.

*Научный руководитель: Преликова Е.А., канд. соц. наук, доц.
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия*

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

«Человечество, взятое в целом, ставится мощной геологической силой. Перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть ноосфера» – Владимир Иванович Вернадский.

Благоустройство городской среды зародилось непосредственно с появлением первых городов. Основными задачами совершенствования окружающего пространства являются создание комфортных и

благоприятных условий для жизнедеятельности городских жителей. Если изначально попытки благоустройства городской среды были похожи на шаги в темноте, то со временем эти эксперименты стали планомерной созидательной деятельностью по оптимизации городских ресурсов. Создание комфортной среды для жизни затрагивает все сферы человеческой жизнедеятельности, поэтому формирование такой среды создает благоприятные условия для устойчивого развития. Благоустройство городской среды подразумевает единство экономических, социальных и экологических идей.

Исследование и введение новых методов и способов усовершенствования качества городской среды – один из преимущественно актуальных вопросов, решению которого уделяется большое внимание как в России, так и во всех крупных городах мира. Озеленение и модификация общественных пространств с применением современных способов благоустройства становятся одним из действенных методов модернизации городской среды, который успешно служит инструментом в борьбе с неблагоприятными общественными и экономическими явлениями. Антропогенные объекты природного комплекса – это искусственно созданные или намечаемые к созданию озелененные территории города, которые не являются саморегулирующимися системами и нуждаются в постоянном уходе. Цель рукотворного озеленения городских территорий – объединить разрозненно существующие в городской среде выразительные архитектурные и ландшафтные элементы и, дополнив их по необходимости новыми, создать единую зону, которая в пространственном отношении обогатит облик города, а в функциональном – примет на себя часть рекреационной нагрузки.

Город – один из вариантов общественной и пространственной организации населения, появляющийся и созревающий на основании концентрации промышленных, научных, культурных, административных и других функций. Благоустройство городской среды зародилось одновременно с градостроительством. Две эти сферы человеческой деятельности неразрывно эволюционировали, подталкиваемые технологическим прогрессом. С течением времени города из одноэтажных поселений среди зелени с населением в несколько сотен человек превратились в многоэтажные каменные джунгли с населением от нескольких тысяч до нескольких миллионов.

Не менее интересные изменения произошли с благоустройством городской среды. Если ещё в 19 веке под благоустройством подразумевали зеленые насаждения и стандартные элементы санитарии

и удобства, то далее, начиная со следующего века, к этому термину стали добавлять эргономичность и безопасность.

Современная экологическая картина обуславливается не столько ускорением научно-технического прогресса, сколько неразумным применением природных ресурсов и прогрессирующим загрязнением окружающей среды индустриальными отходами. Поскольку человек более всего изменяет природные компоненты среды, то главным объектом охраны окружающей среды выступает естественная ее составляющая – природная среда. Индустриализация и урбанизация – главные причины бурного развития промышленности и роста городов в нашей стране.

Итак, благоустройство городской среды в современном городе представляется сложной задачей. На первом этапе проводится техническая подготовка территории, включающая в себя градостроительный анализ, вертикальную планировку территорий, защиту от природных явлений. Дальше начинается благоустройство городской среды, которое предполагает создание подземных технических сетей, прокладку искусственных покрытий, озеленение городских территорий, устройство водного бассейна города, а также создание малых архитектурных форм и освещения. Однако мало создать комфортные условия, их нужно поддерживать, ведь никто не отменял внешние разрушительные факторы различной природы [1-4].

Значимость городского благоустройства безгранично велика. По уровню благоустройства можно судить не только о качестве инженерного обеспечения города, комфортности для жителей, но и об эстетическом облике застройки. Уровень городского благоустройства отражает общую градостроительную культуру общества [5-8].

Городская среда представляет собой комплекс антропогенных объектов, частей естественной среды, природно-антропогенных и природных объектов. В последние десятилетия обострились природоохранные трудности городской среды, а именно химическое, физическое и биологическое загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы и растительного покрова. Отдельной проблемой является удаление и переработка городского мусора и отходов производства. В процессе развития городов появляются природно-техногенные угрозы для геологической среды. Не во всех российских городах качество городской среды можно назвать удовлетворительным. Это касается и малых, и крупных городов. На решение проблемы, обозначенной выше, влияют многие факторы, мешающие развитию современной и комфортной городской среды на территории нашей страны. Они, безусловно, связаны с особенностями

регионов России, экономического развития тех или иных территорий. Все это важно учитывать при реформировании правовой базы, которая регулирует общественные отношения в градостроительной сфере в целом и правовых норм, обеспечивающих создание комфортной городской среды.

С 2017 г. по инициативе президента РФ В.В. Путина началась реализация приоритетного государственного проекта по созданию комфортной городской среды, который должен изменить негативные тенденции по развитию городской среды и стать решающим пунктом в истории отечественного благоустройства, а также дать толчок к повышению доверия населения к власти. Документ состоит из следующих комплексных мер:

1. Широкое участие населения в проектах благоустройства с привлечением общественных организаций.

2. Принятие новых или актуализация действующих правил благоустройства территорий.

3. Формирование пятилетних региональных, муниципальных программ формирования комфортной городской среды по каждому поселению в России на 2018-2022 гг.

4. Разработка индекса качества городской среды.

5. Создание федерального реестра лучших реализованных проектов по благоустройству с целью распространения передового опыта в сфере благоустройства и обеспечению приоритетного финансирования, а также ряд других.

Несмотря на то, что за 2017 год на пути реализации приоритетного проекта были приняты необходимые нормативно-правовые акты и проведены всевозможные мероприятия, требуемые для создания комфортной городской среды, многое еще предстоит сделать. Стоит отметить, что намечается создание библиотеки наилучших практик реализации планов по благоустройству в субъектах Российской Федерации, которая будет обновляться ежегодно, вплоть до окончания реализации приоритетного проекта. Создание подобной основы лучших практик, как и вся реализация масштабного приоритетного проекта, требует достаточно большого финансирования. Согласно Паспорту приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды», только на него будет выделено 124773,696 млн. рублей бюджетных средств [9-10].

Важно также иметь в виду, что при подготовке к принятию решения о перспективах развития территорий следует произвести предварительные экономическую и технологическую оценки территорий. В качестве показателей используются размер

капиталовложений, срок окупаемости, сложность технологических операций, риск невозвращения вложенных средств.

Таким образом, очевидно, что город заинтересован в реализации проектов по благоустройству, которые решают действующие городские проблемы и основывают точки роста для всей городской среды. Для инвесторов и руководителей компаний важны финансовые показатели – прибыль, сроки окупаемости, цена, качество. В конечном результате основным субъектом, который оценивает проект, является окончательный потребитель – население города.

Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных МК-1363.2022.1.5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вернадский, В. И. Биосфера и ноосфера: учеб. пособие / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1989. – 261 с.

2. Мухитов, Р. К. Инженерное благоустройство и озеленение в условиях реконструкции городской среды: учеб. пособие / Р. К. Мухитов. – Казань, Изд-во Казанск. гос. архитектур. - строит. ун-та, 2018. – 120 с.

3. Смит, Дэниел. 50 стратегий, которые изменили историю. От военных действий до бизнеса: издание для дополнительного образования / Дэниел Смит. – М.: Эксмо, 2021. – 224 с.

4. Зотов В. В., Преликова Е.А. Теоретико-методологическое обоснование необходимости и возможности социально-экологического краудсорсинга городской среды на основе геоинформационных систем / В. В. Зотов, Е.А. Преликова // Известия юго-западного государственного университета. – 2012. - № 1. – С. 76-80.

5. Заборова, Е. Н. Городское управление: учеб. пособие / Е. Н. Заборова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 296 с.

6. Хлуденева, Н. И. Экологическое право: учеб. пособие / Н. И. Хлуденева. – М.: Юрайт, 2015. – 219 с.

7. Владимиров, В. В. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий: учеб. пособие / В. В. Владимиров. – М.: Архитектура-С, 2004. – 240 с.

8. Филимоненко, Л. А. Инженерное благоустройство городских территорий и транспорт: учеб. пособие / Л. А. Филимоненко. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 59 с.

9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL:<https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 30.01.2022).

10. Грачева, А. В. Основы зеленого строительства: учеб. пособие / А. В. Грачева. – М.: Юрайт 2009. – 120 с.

УДК 550.424.4

Чернавский М.С.

Научные руководители: Серкина Е.А., ст. преп.;

Куклина С.А., канд. хим. наук, доц.

*Кировский государственный медицинский университет,
г. Киров, Россия*

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

С конца XX века и до настоящего дня наблюдается рост общественной обеспокоенности по поводу экологии и здоровья человека в глобальных масштабах, что особенно заметно в вопросах, касающихся загрязнения среды элементами тяжёлых металлов.

Тяжёлые металлы – элементы, образующие металл-подобные вещества при нормальных условиях и имеющие относительно высокую плотность в сравнении с водой. Эти элементы необходимы для жизнедеятельности многих экосистем (в определённых концентрациях), так как элементы тяжёлых металлов входят в состав биомолекул широкого ряда известных нам организмов, однако при избытке – проявляют токсические свойства. Биологическую роль тяжёлых металлов ассоциируют с влиянием на термодинамический баланс, кинетические взаимодействия молекул, растворимость жиров, трофические взаимодействия, биохимическую/физиологическую адаптацию организмов [1].

Из-за деятельности человека, связанной с использованием соединений тяжёлых металлов и относимых к ним элементов в чистом виде, возможно создание областей концентрации, что представляет собой угрозу стабильности экосистемы, расположенной в таком очаге «заражения». Одной из частых причин возникновения подобных явлений можно отметить происшествия на высокоорганизованных предприятиях, которые в штатном режиме функционирования не представляют из себя такого рода опасность.

В первую очередь, сложность создания и поддержания экологически чистой системы промышленности – чрезвычайно требовательный к ресурсам и персоналу проект. Во-вторых, высокая

организованность, для её формирования и поддержания, использует средства, возможные для использования в альтернативном направлении, чем напрямую уменьшает ликвидность производства, из-за чего от такого способа совершенствования предприятий часто отказываются.

В городской среде мало распространены другие источники ионов тяжёлых металлов (они распространяются в виде соединений, но способны диссоциировать на ионы), такие как места сброса отходов и активные горные разработки [2, 3].

Деятельность человека оставляет след в виде выбросов во внешнюю среду в самых разнообразных формах, а выбросы тяжёлых металлов происходят с водой и воздушными массами [4].

Поскольку, как указывалось выше, тяжелые металлы оказывают самое серьезное влияние на среду обитания человека, и установление характера и динамики их поведения в атмосферном воздухе является актуальной задачей геоэкологии. Одним из путей решения этой задачи является мониторинг снежного покрова.

Снег – кристаллизованные водные осадки, которые, опускаясь на поверхность земли, захватывают с собой и адсорбируют различные вещества, содержащиеся в воздушной среде: от органических и неорганических молекул до ионов тяжёлых металлов. Таким образом, в снежном покрове возможно обнаружение элементов, выброшенных предприятиями, расположенными в непосредственной близости от самого места скопления снега. Впоследствии, при таянии снега, собранные таким образом вещества, попадают в грунтовые воды и реки, чем объясняется интерес к исследованию последних [5].

В данном исследовании в качестве объекта выбран снежный покров, поскольку это одна из наиболее доступных для прямого исследования среда, накапливающая ионы тяжёлых металлов. Более того, именно снег способен показать присутствие тяжёлых металлов в воздушной среде (в значительных концентрациях), так как, грунтовые воды, проходя через естественный фильтр в виде почвы и в ходе жизнедеятельности микроорганизмов, изменяют численное содержание элементов, из-за чего показатели исследуемых вод менее легитимны в данном отношении [6].

Целью исследования стало качественное определение тяжелых металлов в снеге (талой воде) в районах города с различной антропогенной нагрузкой.

Городская территория была распределена на секторы с различными потенциальными концентрациями аналитов: промышленная зона, транспортная зона, зона рекреации, жилая зона

(центральная историческая часть города, кварталы с современной многоэтажной застройкой). Пробы снега отбирали в 5 точках методом конверта. Образцы снега были отобраны в конце марта (до начала снеготаяния). Заборы проб осуществлялись из глубокой части сугроба во избежание внешних источников загрязнения (к примеру, курительные вещества иногда содержат катионы тяжёлых металлов, что может повлиять на исследование). После этих двух этапов заборы снега были перемещены в лабораторию для проведения качественного анализа.

Непосредственно для исследования использовали отфильтрованную талую воду. В качестве средства экспресс-мониторинга был выполнен качественный анализ проб на наличие следующих катионов: Ba^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Pb^{2+} , Ni^{2+} .

Были использованы такие реакции качественного определения тяжёлых металлов, чувствительность которых позволяет обнаруживать концентрации, близкие к предельно допустимым для сточных вод.

В результате анализа было обнаружено присутствие катионов Fe^{2+} в снежном покрове промышленной зоны (район завода «Авитек»). Катионы Pb^{2+} были обнаружены в пробах снега, взятых в промышленной зоне (завод «Авитек»), зонах с высокой транспортной нагрузкой, а также кварталах с современной многоэтажной застройкой. В пробах снежного покрова из остальных зон в ходе эксперимента не было выявлено изучаемых тяжёлых металлов.

Отметим, что использованная методика обнаружения катионов тяжёлых металлов позволяет определить наличие надпороговых и пороговых концентраций ионов, но не несёт информативного обоснования количественного превышения предельной допустимой концентрации. В данном эксперименте единственная качественная реакция, показавшая результат в нашем случае, свидетельствует исключительно о концентрации ионов Fe^{2+} , переходящей пороговую. Качественная реакция на катионы Pb^{2+} обладает чувствительностью в 0,1 мкг, что соответствует тридцатикратно меньшему значению, чем допустимый порог. В то же время, с учетом актуальности бесприборных экспресс-методов диагностики экологического состояния городской среды, качественные реакции с чувствительностью, позволяющей обнаруживать надпороговых и пороговых концентраций ионов, могут быть рекомендованы как средство разведочного анализа. Также важным является то обстоятельство, что эти реакции доступны для использования в учебном эксперименте.

Таким образом, снежный покров является одним из доступных перспективных объектов экологического мониторинга. По итогам

проведенного исследования можно сделать вывод о соответствии концентраций тяжёлых металлов (Ba^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Pb^{2+} , Ni^{2+}) в снежном покрове города Кирова, Кировской области, нормам сточных вод. Удалось дифференцировать жилые зоны и зоны с повышенной антропогенной промышленной и транспортной нагрузкой по содержанию в снежном покрове Pb^{2+} , Fe^{2+} . Также полученные результаты ввиду простоты и доступности выполнения эксперимента позволяют рекомендовать качественные реакции в учебных исследовательских работах, в том числе и для моделирования различных проблемных ситуаций экологического мониторинга.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Heavy metal toxicity and the environment / Tchounwou PB, Yedjou CG, Patlolla AK, Sutton DJ. // *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology*, 2012. 101. P. 133-164.

2. Heavy metals in fresh snow collected at different altitudes in the Chamonix and Maurienne valleys, French Alps: initial results / Audrey Veysseyre; Kerno Moutard; Christophe Ferrari; Katja Van de Velde; Carlo Barbante; Giulio Cozzi; Gabriele Capodaglio; Claude Boutron. // *Atmospheric Environment* 35(2): p. 415-425.

3. Лебедев С.В., Агафонова Е.К. Эколого-геохимическая оценка загрязнения окружающей среды по данным мониторинга содержания тяжёлых металлов в почвогрунтах и снежном покрове (на примере Василеостровского района Санкт-Петербурга) // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2017. Т.62. Вып. 4. с. 357-369.

4. Опыт использования снежного покрова в качестве универсального показателя загрязнения урбанизированных территорий / Д.В. Машкин, А.А. Гущин, Т.В. Извекова, Ю.Г. Борова // *Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология»*. 2016. Т.18. с. 58-73

5. Blais, J.M., Schindler, D.W., Muir, D.C.G., Kimpe, L.E., Donald, D.B., Rosenberg, B. Accumulation of persistent organochlorine compounds in mountains of western Canada // *Nature*. 1998. 395. p. 585-588.

6. Оценка контаминации снегового покрова для выявления зон ингаляционного химического риска / О.М. Журба, Н.В. Ефимова, С.С. Ханхареев, А.Н. Алексеенко, А.В. Меринов // *Гигиена и санитария*. 2020. № 4. Т.99. с. 363-367.

Четверикова Ю.А.

Научный руководитель: Гучетль И.Н., ст. преп.

Майкопский государственный технологический университет,

г. Майкоп, Россия

СОСТОЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ

В настоящее время состояние окружающей среды в нашей стране и в мире требует все больше внимания. За последние 100-150 лет численность планеты Земля увеличилась в несколько раз, что, безусловно, повлияло на показатель защищенности природных ресурсов от негативного воздействия человеком на экологию.

Важным будет отметить, что деятельность человека в различных сферах так или иначе приносит вред окружающей среде, в большинстве своем данная хозяйственная деятельность, оказывающая негативное влияние, урегулирована правовыми нормами в целях недопущения превышения допустимого уровня такого оказываемого воздействия, тем не менее не редки случаи, когда такие рамки закона пренебрегают, и причиняемый вред в той или иной степени становится бесконтрольным, что приносит свои плоды.

В целях углубленного подхода к проводимому нами исследованию следует рассмотреть следующие понятия:

1. Национальная безопасность.
2. Экологическая безопасность.
3. Охрана окружающей среды.
4. Природные ресурсы.

Национальная безопасность Российской Федерации - состояние защищенности национальных интересов Российской Федерации от внешних и внутренних угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод граждан, достойные качество и уровень их жизни, гражданский мир и согласие в стране, охрана суверенитета Российской Федерации, ее независимости и государственной целостности, социально-экономическое развитие страны.

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий.

Природные ресурсы - компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность.

Данный перечень понятий сформирован и представлен законодателем Российской Федерации, и отражает все наиболее важные аспекты рассматриваемой нами темы исследования.

Важным будет понимать, что государственные органами Российской Федерации ведется контроль за сохранением природного потенциала нашей страны, осуществляется непрерывная деятельность за обеспечением благополучия и комфортной жизнедеятельности граждан государства.

К таким органам можно отнести:

- 1) Минприроды России
- 2) Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
- 3) Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
- 4) Федеральное агентство водных ресурсов
- 5) Федеральное агентство лесного хозяйства
- 6) Федеральное агентство по недропользованию

Каждый из вышеперечисленных органов публичной власти выполняет свою роль в обеспечении экологической безопасности общества, государства и граждан в целом.

Данный подход разделения той или иной отрасли экологии и передача под контроль определенному субъекту власти способствует более качественному решению проблем окружающей среды, приобретая форму некоего механизма, который функционирует как единая система, состоящая из взаимодействующих звеньев.

Переходя к проблемам, дестабилизирующим состояние защищенности окружающей среды и экологии в целом, мы предлагаем разделить их на следующие группы:

1. Вред, возникающий в результате деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

2. Вред, причиняемый каждым человеком индивидуально.

3. Иной вред.

Первая группа. В данном случае речь идет о хозяйственной деятельности рассматриваемых нами субъектов. Безусловно, прогресс не стоит на месте, человечество совершенствуется в тех или иных отраслях, но при этом деятельность различного рода может нести вред окружающей среде. Ввиду этого существуют определенные нормы, правила, которым необходимо следовать и за нарушение которых придется нести ответственность. Для того, чтобы осуществлять подобного рода деятельность следует обзавестись специальным разрешением. В этих целях существует лицензирующая деятельность, в нашем случае экологическое лицензирование. Данная деятельность урегулирована соответствующим законом Российской Федерации. Имеет место экологический аудит, который представляет собой комплексную оценку, документированную оценку соблюдения теми или иными организациями правил и норм, установленных законом в рассматриваемой нами сфере. Проблемой является то, что в данном случае в настоящее время был только разработан проект Федерального закона «Об экологическом аудите», но при этом он не был принят и не вступил в законную силу. Данная проблема требует решения, наличие такого закона будет способствовать обеспечению экологической безопасности нашей страны.

Вторая группа. Каждый из нас на протяжении того или иного периода своей жизни хотя бы один раз, но нанес вред окружающей среде. Данный факт имеет место быть ввиду случаев личной недисциплинированности и попустительства по отношению к экологической безопасности [1]. Так, например, человек может выбросить полиэтиленовый пакет или такой расходный материал, как влажные салфетки, не задумываясь о том, в течение какого времени данные продукты производства будут разлагаться, и насколько вредным для окружающей среды будет данное совершенное человеком действие. В наше время транспортных средств огромное количество, не редки случаи, когда водителем допускается эксплуатация транспортного средства с превышением нормы выпускаемых выхлопных газов в атмосферу. Всем известны факты лесных пожаров, которые в том числе возникают по вине человека, конечно же, в

настоящее время такие причины возникновения пожаров пресекаются большим комплексом мер со стороны государственных органов, общественных объединений и организаций, а также в некоторых случаях отдельными гражданами по их собственной инициативе путем информирования человека вблизи лесистых местностей с помощью баннеров, плакатов и так далее.

Подобного рода примеров достаточно для того, чтобы понимать зависимость защищенности природных ресурсов от тех или иных деяний (действий, бездействий) человека.

Данную проблему можно решить следующими способами:

1. Ужесточенные штрафные меры. Данное решение связано с тем, что не все соблюдают нормы морали и нравственности, и несут по ним ответственность, общественное порицание имело свою максимальную силу в советское время, в настоящее время капитализм процветает, ввиду этого материальная ответственность имеет хороший эффект в области пресечения действий негативного характера по отношению к окружающей среде.

2. Усиление контроля со стороны органов государственной власти за транспортными средствами с целью недопущения негативного воздействия на атмосферу. При этом результативным будет предложить постепенный переход граждан на электрокары, конечно же, в условиях санкций, которые были введены в 2022 году в отношении нашего государства, данное решение будет несколько сложным, это связано с тем, что в данное основные производителями электрокаров является иностранные компании. В этой связи следует направить комплекс мер на то, чтобы отечественные производители задумались о том, что необходим не полный и резкий переход к данному виду транспорта, а достаточным будет предоставление некоторых моделей от отечественных автопромов для выбора гражданам.

Третья группа. Пример другого вреда для окружающей среды, это тот потенциально-опасный вред, который может быть причинен в результате использования атомного или биологического оружия [2]. Данную проблему мы выделили в связи с нынешней ситуацией в мире, некоторые страны, в том числе и Российская Федерация, обладают атомным оружием, последствия применения которого очень разрушительны. В данном случае необходимо сохранять ту позицию, которой придерживается государственная власть Российской Федерации, а именно максимальное недопущение применения такого оружия в конфликтах военного характера.

Данная позиция выражает главную тематику нашего исследования, а именно: нет ничего важнее, чем сохранение

окружающей среды и обеспечение экологической безопасности, такой подход способствует благополучию всех людей, необходимо относиться с трепетом и заботой к природе, так как от нее зависит жизнь каждого из нас.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гучетль И. Н. Развитие физической и экологической культуры современного студента // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. 2017. С. 528-531.

2. Гучетль И.Н., Иващенко Т.А., Манченко Т.В., Двойникова Е.С. Формирование ценностного отношения студентов к здоровому образу жизни на основе концепции педагогического стимулирования: социокультурный анализ // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2021. № 1 (13). С. 102-110.

3. Свечкарёв В.Г., Иващенко Т.А. Философско-экономический взгляд на "экологический этикет" "зелёных" и жителей "экологических поселений" // В сборнике: Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию председателя ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», доктора технических наук, профессора П.М. Иванова. 2017. С. 249-250.

УДК 621.355

Чикунова В.В.

*Научный руководитель: Стуженко Н.И., канд. техн. наук, доц.
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,
г. Шахты, Россия*

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Автомобильный транспорт является одним из главных источников загрязнения атмосферного воздуха и в настоящее время набирает

популярность использование электромобилей, что представлено на (рисунке 1) по данным [1].

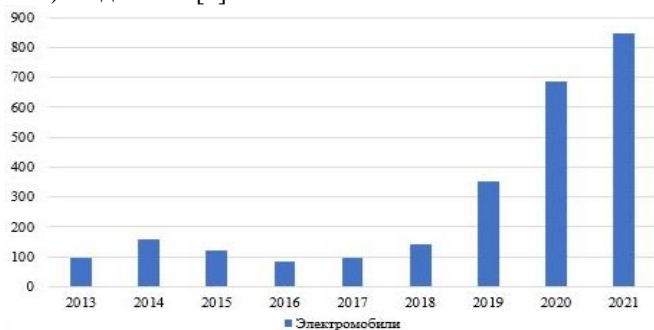


Рис. 1 Динамика количества проданных электромобилей в России

Основной частью в электромобиле является литий-ионный аккумулятор, который делает электромобиль тоже не самым экологичным видом транспорта, так как литий-ионные аккумуляторы относятся ко второму классу опасности отходов (высокоопасные), восстановление экосистемы после загрязнения ими будет составлять более 30 лет.

В каждом электромобиле находится около 40 килограмм, катодных наноматериалов, включая кобальт, никель и марганец.

Добыча лития может сопровождаться негативными изменениями в окружающей среде, а именно нарушением экосистемы и гидрологического баланса. Основные потребители лития представлены на (рисунке 2).

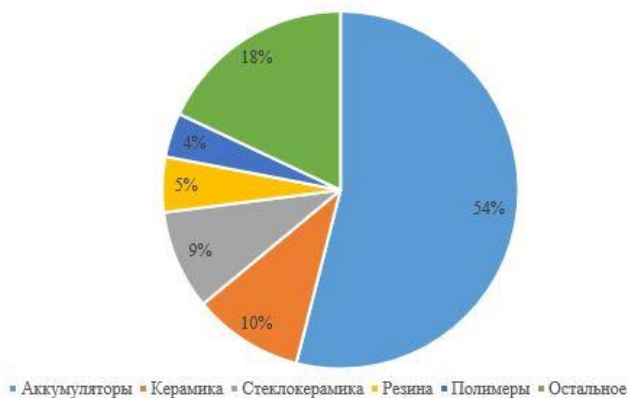


Рис. 2 Спрос на литий по сегментам [2]

По данным [3] в 2020 году было образовано 98,1 млн. тонн опасных отходов, что составляет 0,7% от общего количества образованных отходов производства и потребления.

Литий-ионные аккумуляторы есть не только в электромобиле, которым владеет малое количество людей, но также они есть практически у каждого человека – в телефоне, бытовой технике, фотоаппаратах и ноутбуках. Эти аккумуляторы имеют высокое значение удельной энергии, легкий вес, низкую возможность саморазряда, также они просты в использовании и производстве. Однако, несмотря на все положительные качества литий-ионные аккумуляторы представляют собой опасность для окружающей среды.

28 тонн литий-ионных аккумуляторов потребуется для вторичного производства 1 тонны лития.

Одной из главных проблем в утилизации литий-ионных аккумуляторов является важность их утилизации при низких температурах и инертной атмосфере для обеспечения взрывобезопасности и пожаробезопасности [4].

В настоящее время литий-ионные аккумуляторы устроены так, что демонтировать их очень сложно, что также затрудняет процесс их переработки или утилизации. В таких странах, как США и Китай, утилизация литий-ионных аккумуляторов лежит полностью на производителях электромобилей, поэтому в ближайшее время будут делать наиболее легкие в утилизации аккумуляторы. Также разрабатывается схема, учитывающая повторное использование аккумуляторов в виде стационарных накопителей энергии.

Из-за содержания лития такие аккумуляторы могут воспламеняться на воздухе при контакте с водой, что является причиной пожара на полигоне, а следствием повреждения корпуса будет резкое выделение тепла, что может привести к взрыву.

Переработка литий-ионных аккумуляторов опасный и сложный процесс. Однако, можно вернуть емкость аккумулятора благодаря восстановлению материала катода с помощью его помещения в щелочной раствор с солями лития [5]. Этот вариант является наилучшим, так как не появляются новые отходы, а также экономятся ресурсы планеты.

Большинство стремится утилизировать литий-ионные аккумуляторы не так, как написано в инструкции, а очень простым и легким способом – отправить на полигон.

С каждым годом количества предметов с литий-ионными аккумуляторами повышается. А значит повышается и вероятность ухудшения экологической обстановки. Уменьшить негативное

воздействие на окружающую среду может переработка отработанных аккумуляторов.

Благодаря увеличению степени извлечения материалов из аккумуляторов можно значительно снизить негативное влияние на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Динамика количества проданных электромобилей в России / Аналитическое агентство – Текст: электронный // Автостат: [сайт]. – URL: <https://www.autostat.ru/> (дата обращения: 17.04.2022).

2. Литий – металл будущего. URL: <https://ru.investing.com/analysis/article-200277503> (дата обращения: 17.04.2022).

3. Образование, использование, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: [официальный сайт]. [2020]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения 05.04.2022).

4. Мельникова, А. С. Способы утилизации литий-ионных источников тока / А. С. Мельникова // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции, Краснодар, 24–26 марта 2020 года / Составитель Л. С. Новопольцева. Под редакцией И.С. Белюченко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 202-204. – EDN FQNWUR.

5. Гоголь, Э. В. Способы переработки отработанных литий-ионных аккумуляторов / Э. В. Гоголь, А. И. Габдрахманова // Химия и инженерная экология - XXI: Сборник трудов международной научной конференции (ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ), ПОСВЯЩЕННОЙ 90-ЛЕТИЮ КАЗАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. А.Н. ТУПОЛЕВА - КАИ И 60-ЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ ИНСТИТУТА АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ КНИТУ-КАИ, Казань, 28–30 сентября 2021 года. – Казань: ИП Сагиева А.Р., 2021. – С. 107-110. – EDN BVNZPL.

УДК 331.45

Чукриева М.Ю.

*Научный руководитель: Румянцева Н.В., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

На сегодняшний день безопасные условия труда для сотрудников любой организации, которые связаны процессом производственной деятельности, являются серьезным конкурентоспособным преимуществом предприятия, которое позволяет ему долгосрочно расти и развиваться. Под безопасными условиями подразумевается сохранение жизни и здоровья человека в процессе его трудовой деятельности.

Согласно статье 209 Трудового кодекса Российской Федерации (далее - ТК РФ): «Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [1].

На эффективность работы любого предприятия влияют такие факторы, как безопасная организация производственного процесса, отсутствие травматизма и профзаболеваний, наличие необходимого количества квалифицированных кадров для проведения технологических операций, которые достигаются с помощью системы управлений охраной труда (далее - СУОТ), через постоянный анализ и оценку ее качества.

С 1 марта 2022 года в Российской Федерации вступает в силу обновленная структура Примерного положения о СУОТ, утвержденное Приказом Министерства труда и социальной защиты населения России от 29.10.2021 N 776н [2].

Основной задачей автора является анализ изменений обновленной структуры Примерного положения и Типового положения, утвержденное Приказом Минтруда РФ N 438н от 19.08.2016 года.

В статье 217 ТК РФ, СУОТ определяется как «комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей» [1].

Для повышения уровня безопасности на рабочем месте необходимо вовремя актуализировать СУОТ. Примерное Положение позволяет помочь работодателю в соблюдении новых требований охраны труда в организации, путем создания, внедрения, а также реализации СУОТ в организации, в разработке локально-нормативных актов и мер, которые позволяют определять порядок функционирования этой системы [2]. Обеспечение безопасных условий труда и поддержание благоприятной обстановки на рабочем месте работников заключается в устранении или минимизации вредных и опасных производственных факторов, монотонности труда, тяжелых физических работ и т.п. СУОТ является частью единой системы управления организации.

Одним из важных факторов, сдерживающим развитие трудового потенциала организации, является несоблюдение норм и правил по охране труда. В разработанном СУОТ должны быть отражены все профессиональные риски организации, учтены все вредные и опасные производственные факторы, которые могут угрожать жизни и здоровью персонала, запланированные мероприятия для снижения риска травматизма. Для достижения безопасных условия труда работодателю необходимо следить за исполнением всех разделов положения, своевременно направлять и проводить обучения по охране труда для работников, анализировать и оценивать эффективность СУОТ. Плановые или внеплановые проверки позволяют специалисту определять реальное положение дел по охране труда в организации

Основные изменения Приказа Минтруда России от 29.10.2021 N 776н представлены в табл. 1 [2,3].

Таблица - Сравнительный анализ основных изменений Приказа N 776н

Приказ N 438н (утратил силу)	Приказ N 776н (действующий)
1	2
Ранее не рассматривалось	В п.1 Примерного положения указано, что порядок реализации СУОТ должен быть определен в локально-нормативных актах [2]. Согласно этому пункту получается, что сейчас одного приказа о назначении будет недостаточно, ведь приказ - это не ЛНА. К примеру, Положение может быть таким ЛНА .
Ранее не рассматривалось	Согласно п.11 Примерного положения, Политику (стратегию)

	<p>необходимо оценивать на актуальность и соответствие целям и задачам предприятия в области охраны труда [2].</p> <p>Обновление Политики рекомендуется проводить по необходимости, в рамках определения оценки эффективности системы.</p>
Ранее не рассматривалось	Согласно п. 13 нового положения, в качестве рекомендации работодателю необходимо назначить ответственных лиц за соблюдением требований по охране труда.
Ранее не рассматривалось	На основании оценки эффективности системы, работодатель вправе пересматривать цели организации по охране труда ежегодно.
Согласно п. 19 в качестве уровней управления функционированием работ по охране труда, могут приниматься: производственная бригада, участок, цех, филиал, служба и уровень работодателя в целом [3]. Необходимые уровни управления определяются с учетом специфики производственной деятельности организации.	В Примерном положении не предусмотрены четкие уровни управления охраной труда в организации.
Ранее не рассматривалось	В соответствии с п. 59 Примерного положения, микроповреждения (микротравмы) необходимо учитывать при расследовании, для своевременного определения возникновения причин несчастных случаев или профзаболеваний.
Структура СУОТ может быть упрощенной, если количество сотрудников менее 15-ти человек, при условии соблюдения нормативно-правовых требований по охране труда.	Работодатель вправе самостоятельно определять структуру и использовать в полном объеме или же частично систему, которая будет необходима, с учетом специфики его деятельности

<p>Реализуется путем сокращения уровней управления между сотрудниками и работодателем, предусмотренных п. 19 положения [3].</p>	<p>Для работодателей допускается упрощенная структура СУОТ. если соблюдаются нормативно-правовые требования по охране труда, согласно п. 78 [2]. Для таких - будут действительны существующее Положение о СУОТ.</p>
---	---

СУОТ является частью системы управления любого предприятия, обеспечивающая управление рисками в сфере безопасного труда и сохранения здоровья персонала в процессе их трудовой деятельности. Новые изменения позволяют сконцентрировать внимание на каждом процессе функционирования СУОТ, для своевременного реагирования и определения оценки ее эффективности. Большое внимание уделяется информированию персонала о функционировании системы, распределению обязанностей в области охраны труда на всех уровнях управления, которые работодатель определяет самостоятельно с учетом деятельности предприятия. Своевременно актуализированная СУОТ позволяет организовать и обеспечить такие безопасные условия труда, какие отвечают самой важной ценности – сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности.

Примерное положение о СУОТ представляет собой комплекс мер и рекомендаций, для оказания помощи работодателям в обеспечении безопасных условий труда, отвечающим современным требованиям в области охраны труда. Новые изменения означают не только пересмотр самого Положения о СУОТ, а пересмотр системы управления предприятия в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 N 776н "Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 N 66318) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/.
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.08.2016 N 438н "Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда" (Зарегистрировано в Минюсте

России 13.10.2016 N 44037) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205968/.

УДК 66-6

*Шамгулов Р.Ю., Гридчин Ю.С., Гончаров А.Н.
Научный руководитель: Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАСЧЕТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

В результате производственной и бытовой деятельности человека образуется большое количество различных отходов. По данным Росстата, за 2020 год количество отходов составило 6955.7 миллионов тонн [1].

Увеличение населения и производственных мощностей приводит к еще большему образованию отходов, что делает проблему их утилизации - первостепенной.

Одной из технологий переработки техногенных и твердых коммунальных отходов (ТКО) является метод низкотемпературного термолиза [2]. Данный метод позволяет не только утилизировать ТКО, но и дает возможность повторного использования конечных продуктов, снижая потребность в первичном сырье.

Технология низкотемпературного термолиза заключается в разложении измельченных отходов в реакторе при температуре 400...500°C без доступа кислорода [3]. Стабильная температура и отсутствие окислителя не допускают возгорания сырья внутри реакторной системы. При этом обеспечивается интенсификация тепломассообменных процессов: нагревание, плавление и разложение органических соединений. Данный вид термической обработки (термолиз) позволяет перерабатывать большую часть коммунальных и техногенных отходов. Независимо от исходного сырья, состав основных конечных продуктов одинаков: технический углерод, жидкое углеводородное топливо и синтезированный углеводородный газ. Различие лишь в процентном выходе этих продуктов.

Термолизный газ целесообразно использовать в качестве топлива, так как горючие компоненты значительно превышают по содержанию

негорючие. Выход полученного горячего газа зависит от качественного состава сырья.

Принципиальная схема экспериментальной установки низкотемпературного термолiza с электрообогревом приведена на рисунке 1.

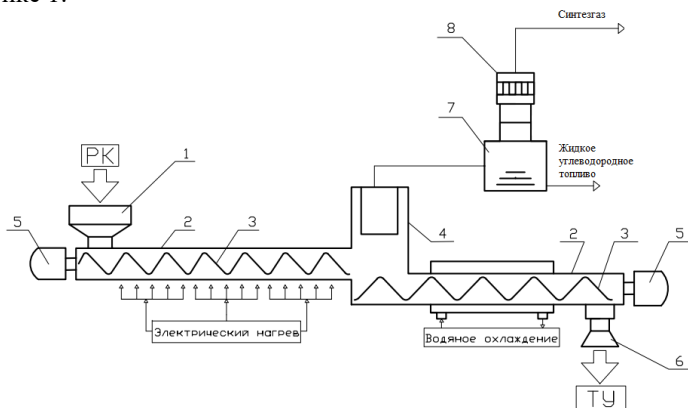


Рис. 1. Схема экспериментальной установки низкотемпературного термолiza.

1 – приемный бункер 2 – трубчатый реактор термолiza; 3 – винтообразный транспортирующий орган; 4 – фильтр очистки парогазовой смеси; 5 – мотор-редуктор; 6 – устройство выгрузки; 7 – колонна охлаждения и конденсации парогазовой смеси; 8 – теплообменник.

При проектировании данных установок, необходимо провести расчет теплового баланса терморектора, с определением расхода тепловой энергии для переработки ТКО.

Теловой баланс - это соотношение между поступающей теплотой в реактор, полезной теплотой и потерями теплоты в окружающую среду.

Данный расчет приведен на примере переработки резиновой крошки, являющейся моносырьем со стабильными физико-механическими характеристиками.

Уравнение теплового баланса для трубчатого (цилиндрического) реактора имеет следующий вид [4]:

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{расх}} \quad (1)$$

где $Q_{\text{прих}}$ - теплота поступающая в реактор, кДж; $Q_{\text{расх}}$ - теплота расходуемая в реакторе, кДж.

Теплота, поступающая в реактор, складывается из теплоты, получаемой от энергетического источника $Q_1^п$ и от теплоты вносимой сырьем $Q_2^п$:

$$Q_{\text{прих}} = Q_1^п + Q_2^п \quad (2)$$

Теплота, вносимая сырьем:

$$Q_2^п = (G_c^c * c_1 + G_w^\phi * C_{H_2O}) * t_m, \quad (3)$$

где c_1 - теплоемкость резины, $c_1 = 2,052 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$;

t_c - температура сырья, $^\circ\text{C}$, $t_c = 20^\circ\text{C}$;

G_w^ϕ - влажность сырья, кг/кг сырья.

Для резиновой крошки влажностью 2%

$$G_w^\phi = 0,02 \frac{\text{кг}}{\text{кг сырья}} \quad (4)$$

$$Q_2^п = (0,98 * 2,052 + 0,02 * 4,2) * 20 = 41,9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (5)$$

Общее количество теплоты, вносимое в реактор:

$$\sum Q_{\text{пр}} = Q_1^п + 41,9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (6)$$

Подводимая тепловая энергия расходуется на поддержание температуры переработки отходов и на эндотермические реакции. При работе реактора часть тепла, получаемого от источника теплоты, безвозвратно теряется через стенки корпуса.

Расходуемые статьи теплового баланса:

1. Количество теплоты затрачиваемой на разложение резиновой крошки [5] :

$$Q_1^п = 600 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (7)$$

2. Затраты на испарение влаги:

$$Q_2^п = 2500 * G_w^\phi \quad (8)$$

$$Q_2^п = 2500 * G_w^\phi Q_2^п = 2500 * 0,02 = 50 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

3. Энтальпия продуктов, выходящих из реактора.

Основными продуктами термолизной переработки являются: технический углерод, жидкое топливо и синтезгаз. Поэтому необходимо учитывать их энтальпии.

По результатам исследования [6] известно, что из одной тонны резиновой крошки образуются следующие виды продукции:

- технический углерод – 44,0%;
- жидкое углеводородное топливо – 55,0%;
- синтезированный газ – 1,0

1) Энтальпия технического углерода, выходящего из реактора:

$$J_3^p = Q_3^p = 0,44 * c_{уг} * t_p, \quad (9)$$

где $c_{уг} = 1,256 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ – средняя теплоемкость техуглерода.

$$J_3^p = Q_3^p = 0,44 * 1,256 * 400 = 221,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

2) Энтальпия жидкого топлива, выходящего из реактора:

$$J_4^p = Q_4^p = 0,55 * c_T * t_p, \quad (10)$$

где $c_T = 1,9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ – средняя теплоемкость жидкого топлива

$$J_4^p = Q_4^p = 0,55 * 1,9 * 400 = 418 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

3) Энтальпия синтезированного газа, выходящего из реактора:

$$J_5^p = Q_5^p = 0,01 * c_{сг} * t_p, \quad (11)$$

где $c_{сг} = 2,483 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ – средняя теплоемкость синтезгаза

$$J_5^p = Q_5^p = 0,01 * 2,483 * 400 = 9,9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

4. Потери теплоты в окружающую среду складываются из потерь теплоты с пылеуносом и через стенки корпуса реактора:

1) Энтальпия пылеуноса:

$$J_6^p = Q_6^p = G_{ун} * c_1 * t_p, \quad (12)$$

где G_{yn} – масса уносимой пыли, кг/кг сырья, t_p – температура реакции °C, $t_p = 400^\circ\text{C}$

$$J_6^p = Q_6^p = 0,06 * 2,052 * 400 = 49,3 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

2) Теплота, утерянная в окружающую среду:

Для трубчатых реакторов потери через корпус принимаются 6% от теплоты, поступающей в реактор.

$$Q_7^p = 0,06 * Q_1^п \quad (13)$$

Общее количество теплоты, расходуемой в реакторе:

$$\begin{aligned} \sum Q_p &= 600 + 50 + 221,1 + 418 + 9,9 + 8,21 + 49,3 + \\ 0,06 * Q_1^п &= 0,06 * Q_1^п + 1356,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \end{aligned} \quad (14)$$

Из уравнения теплового баланса $\sum Q_{\text{пр}} = \sum Q_p$ удельный расход теплоты, расходуемой на образование 1 кг продукции:

$$Q_1^п = \frac{1356,5 - 41,9}{0,94} = 1398,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

В результате теплотехнического расчета и составления теплового баланса было установлено, что для переработки 1 килограмма резиновой крошки с получением технического углерода требуется 1398,5 кДж тепловой энергии.

Расчет по приведенной выше методике составления теплового баланса термореакторов для термоллиза органических ТКО позволит определить необходимые затраты теплоты и дать правильную оценку эффективности процесса переработки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Образование, использование, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения 11.04.2022).

2. Пат. 2744225 Российская Федерация, МПК F 23 G5/027. Способ низкотемпературной переработки органических твердых

коммунальных отходов и установка для его реализации / С.Н. Глаголев, В.С. Севостьянов, Н.Т. Шейн и др.; заявитель и патентообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова. № 2020124265, заявл. 22.07.2020; опубл. 03.03.2021 Бюл. №7. 18с.

3. Шамгулов Р.Ю., Гридчин Ю. С. Ресурсно-энергосберегающая технология переработки техногенных материалов / Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им.В.Г.Шухова. – Белгород. 2021 – 4 с.

4. Узаков Г.Н., Раббимов, Р.Т., Давланов Х.А., Рахматов О.И., Узакова Ю.Г. Моделирование и расчет теплового баланса пиролизной установки для получения альтернативного топлива из биомассы// Молодой ученый. — Чита, Россия: 2014. — № 18 (77) — с. 306–313.

5. Пат. №2495066 С2 Российская Федерация, МПК С09С 1/48. Способ получения сажи из резиновых отходов / Е.С. Сусеков, А.С. Градов; патентообладатель Закрытое акционерное общество "Научно-Производственное объединение Инноватех", Е.С. Сусеков, А.С. Градов. № 2011150813/05, заявл. 13.12.2011; опубл. 10.10.2013 Бюл. № 28. 18с.

6. Севостьянов В.С., Шамгулов Р.Ю. Термолиз в переработке полимерных отходов // Безопасность, защита и охрана окружающей природной среды. Всероссийская научная конференция (Белгород, 14 - 18 окт. 2019 г.), Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. Т.2. С. 125-130.

УДК 628.1

Шамраева Д.А.

***Научный руководитель: Сапронова Ж.А., д-р техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМОГО СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Вода – самое распространенное неорганическое соединение на планете Земля. Это не только ресурс, но и источник жизни. Она является одним их главных составляющих всех живых организмов. Содержание воды в человеческом организме варьируется от 50 до 80 процентов, в зависимости от возраста и других факторов, а в растительных организмах может составлять до 95 процентов. Роль данного соединения в организме чрезвычайно велика: вода занимает одно из важнейших мест в поддержании жизни и здоровья человека. Также

человек задействует воду при работе промышленных предприятиях, в сельскохозяйственной промышленности и так далее.

Загрязнение воды является одной из наиболее сложных глобальных проблем, которая серьезно угрожает жизни людей и устойчивому развитию [1]. Необходимость использования воды во многих сферах человеческой деятельности приводит к химическим, физическим и биологическим ее загрязнениям, отрицательно влияющим на жизнедеятельность человека. Превышение содержания какого-либо загрязняющего вещества выше его ПДК (предельно-допустимой концентрации) приводит к загрязнению водного объекта. Вследствие этого ухудшаются органолептические свойства воды, а также такая вода может привести к ухудшению здоровья людей, как при длительном, так и при однократном ее использовании, в зависимости от характера и количества загрязняющих веществ. Загрязненная вода может вызвать респираторные заболевания, неврологический расстройство, сердечно-сосудистые заболевания, рак и многое другое.

Длительное нахождение в воде большого количества загрязняющих веществ может привести к их аккумуляции в водных организмах, таких как рыбы и растения. Попадание такого аккумулятора в организм человека может привести, как минимум, к отравлению организма. При длительном попадании – к хроническим заболеваниям. Именно по этой причине к водам рыбохозяйственного назначения предъявляются более жесткие требования, чем к остальным типам вод. Превышение содержания таких веществ, как азот и фосфор, может привести к эвтрофикации водоема, вода в котором становится непригодной для использования во многих целях. Именно поэтому чрезвычайно важно добросовестно проводить очистку сточных вод от загрязняющих веществ [2, 3].

В связи с постоянной обеспокоенностью по поводу присутствия природных и антропогенных, органических и неорганических загрязняющих веществ в водной среде возрастает необходимость во внедрении инновационных методов очистки для удаления этих загрязняющих веществ из природных и сточных вод [1]. Загрязнение вод различного рода загрязнителями является острой проблемой, стоящей перед экологами современного мира. Особенно актуальной является проблема очистки вод от нефтепродуктов, так как нефть является одним из основных источников энергии и постоянно используется человеком. Также она является сырьем для производства многих современных синтетических материалов [4]. Использование нефти в современном мире, к сожалению, определяет уровень жизни человека. Но ни одна стадия использования нефти не может быть

безотходной. Чем больше объем нефтепользования, тем сильнее оказывается негативное воздействие на окружающую среду [5].

Сорбционные методы очистки вод наиболее распространены при очистке вод от загрязнений их нефтепродуктами. Такие методы являются наиболее целесообразными как с экологической, так и с экономической сторон [6]. Для очистки вод сорбционным методом применяют сорбенты. Они в основном имеют форму частиц, хлопьев или порошков, а в последние годы для очистки сточных вод от загрязнения стали использовать наноматериалы [7].

Применение сорбентов для очистки сточных вод имеет огромный потенциал, но основная критика сорбционного метода связана со сбором и безопасным обращением с загрязненными сорбентами после их применения. В последние годы появление магнитных сорбентов открыло новое решение этой дилеммы [7]. Преимущество магнитных сорбентов над обычными – наличие магнетизма, более высокой сорбционной способности и возможность извлечения сорбента из водной среды после его использования [8]. Использование магнитных сорбентов дает возможность контролировать, собирать, концентрировать и перемещать массу частиц сорбента безопасным образом благодаря магнитному полю, наносимому извне системы сорбента [9].

Идеальный магнитный сорбент должен иметь следующие преимущества: (i) сильный магнетизм для достижения быстрой магнитной сепарации; (ii) хорошая дисперсия для улучшения кинетики адсорбции/десорбции; (iii) большая удельная поверхность, подходящая пористость и легкость модификации для обеспечения большого количества центров адсорбции, которые помогают улучшить адсорбционную способность и эффективность экстракции/извлечения целевых соединений; (iv) хорошая селективность; (v) хорошая стабильность, способность выдерживать кислотные и щелочные среды, ультразвук, перемешивание и колебательную обработку; (vi) многоразовая, а именно обратимая адсорбция; (vii) мягкие условия адсорбции и десорбции; (viii) простота приготовления и хорошая воспроизводимость приготовления; (ix) низкая стоимость и легкодоступность сырья, а также низкий расход сорбентов при экстракции; (x) экологическая безопасность с низким расходом реагентов при его приготовлении и в процессе экстракции [10,11].

Нами были проведены исследования по определению возможности использования пыли электродуговых сталеплавильных печей (ЭДСП) для получения магнитоуправляемого сорбционного материала. Для придания пыли плавучести проводилась ее гидрофобизация при

помощи парафина, разогретого до температуры 105 °С. Характеристики гидрофобизованного материала приведены в (таблице 1)

Таблица 1 – Характеристики гидрофобизованной пыли ЭДСП

Пыль, г	Парафин, г	Плавуемость	Магнитоуправляемость
1	0,01	-	+
1	0,05	-	+
1	0,1	+	+
1	0,25	+	+
1	0,5	+	+

Таким образом, доказано, что на основе пыли ЭДСП можно получить магнитоуправляемый материал, отличающийся плавуемостью. Для оценки сорбционных свойств материала и возможности его применения для сбора гидрофобных веществ с поверхности воды требуется проведение дальнейших исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Huang, Yuxiong Novel Magnetic Nanoparticle Adsorbents for Organic and Inorganic Contaminants: candidate of environmental science: 020801. - Kalifornia, 2015. - 192 page.

2. Тагаева Татьяна Олеговна, Казанцева Лидия Кузьминична Состояние окружающей среды и здоровья населения в российских регионах // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2012. №3. – 7 с.

3. Петров А. М., Шагидуллин Р.Р. Антропогенная нагрузка на водные объекты и проблемы функционирования биологических очистных сооружений // Георесурсы. 2011. №2 (38). – с. 14-20.

4. Сферы применения диатомита // ООО Уральская диатомитовая компания URL: <https://diatomitural.ru/services/> (дата обращения: 14.02.2022).

5. Владимиров В. А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. - 2014. - №9. - С. 217-229.

6. Двадненко М. В., Привалова Н. М. Очистка нефтесодержащих сточных вод с помощью природных и искусственных сорбентов // КубГАУ. - 2015. - №113. - с. 1-10.

7. Guilherme Luiz Dotto, Lucas Meili Advanced Magnetic Adsorbents for Water Treatment. Fundamentals and New Perspectives. - 61 edition - Maceió: Springer, Cham, 2021. - 501 page.

8. Bin Hu, Man He, Beibei Chen. 9 - Magnetic nanoparticle sorbents //Solid-Phase Extraction. Handbooks in Separation Science 2020, pages 235-284.

9. Лупандина Н.С., Шамраева Д.А. Применение магнитных сорбентов для очистки сточных вод // Научные технологии и инновации. - Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2021. – 116 с.

10. Сапронова Ж. А., Святченко А. В., Шамраева Д. А. Получение композиционного магнитоуправляемого сорбционного материала // Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения. - Иркутск: Дом БГУ, 2021. - с. 25-29.

11. Свергузова С.В., Сапронова Ж.А., Святченко А.В. Технология получения железосодержащего коагулянта из отходов сталеплавильного производства для очистки ливневых вод // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 12. С. 160–164.

УДК 614.1

Шодиев А.Р.

Научный руководитель: Бондаренко М.А., преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЛИЧНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В ходе своей деятельности человек постоянно подвергается различным опасным ситуациям. В повседневной жизни существуют возможные или потенциальные опасности.

Прогресс и соц. развитие несут не только относительное улучшение состояния человека и уровня его жизни, но и с тем же ведут к увеличению влияния на человека отрицательных происшествий в бытовой сфере. Чем сложнее становится конструкция, гарантирующая жизнь человека, тем выше возможность возникновения нарушений в её работе.

В наши дни человека окружают множество инструментов, приспособлений, машин без которых не является возможным его существование.

Процесс развития городов не остановить, и он будет продолжаться. Быт тесно связана с элементами городских инфраструктур – транспорт, кинотеатры, амфитеатры, торговые зоны, водные объекты и др.

Проблематично заставлять людей соблюдать все правила безопасности в быту, вне производственной зоны деятельности. Но именно быту, и происходят основное число чрезвычайных случаев.

Дома, в городе, пользуясь транспортом, отдыхая на природе можно оказаться в опасности, в чрезвычайной ситуации. Чрезвычайная ситуация опасна потому что проявляется обычно там, где никто не ожидает, и мы оказываемся совершенно не готовы к ней, и потому бессильны.

Возможными негативными и опасными факторами бытового характера можно считать:

- возгорания, пожар;
- отравление угарным и бытовым газом;
- удар электрическим током;
- бытовые травмы, заболевания.

Причины чрезвычайных ситуаций:

- неправильное использование бытовых приборов и хозяйственных инструментов;
- сломанные и оставленные без присмотра включенные электрические устройства;
- нерациональное обращения с воспламеняющимися веществами или средствами бытовой химии;
- не соблюдение норм содержания животных, поведение с ними на улице;
- игры с огнем, взрывными устройствами, ядовитыми веществами;
- социально-бытовые проблемы, кризисные явления в экономике и политике;
- пьянство, наркомания и противоправное поведение и др. [1].

Способ предупредить возникновение чрезвычайных ситуаций, повысить уровень личной безопасности и безопасности окружающих это знать правила безопасного поведения в жизни, не создавать чрезвычайные ситуации, в случае их возникновения эффективно им противостоять

Правила по обеспечению личной безопасности при возникновении негативных и опасных факторов зависят от места пребывания. В зависимости от этого выделяют правила:

- в местах скопления людей;
- в общественном транспорте;
- на свежем воздухе;
- в публичных местах.

Правила действий по обеспечению личной безопасности в местах скопления людей.

Места и зоны отдыха (театры, бассейны и т.д.), открытые сцены, выставки в залах, стадионы, спортивные площадки, митинги, праздничные шествия – все это неотъемлемая принадлежность больших городов и по своему направлению является важным фактором активной деятельности личности. Так или иначе человек может оказаться в местах большого скопления людей. В таких местах может возникнуть чрезвычайная ситуация (обрушение, авария, пожар, взрыв, ссора болельщиков, неумное желание пробиться к своему кумиру на сцену и т.п.).

Все это должно вызывать у человека при посещении таких мест раздумье о мерах, по предотвращению возможных отрицательных последствий нахождения в них. Лучше не примыкать к толпе. Это довольно опасно.

В ситуации участия в событиях с огромным числом людей старайтесь осуществить, руководствоваться правилами:

1) на концерте, стадионе предварительно придумайте точно, как вы станете выбираться;

2) не берите собственных домашних животных вместе с собою так же массивные предметы (сумочки, рюкзаки, телеги); оставьте дома всю излишнюю технику (видеоаппаратуры и т.п.);

3) наденьте облегченную одежду без излишних элементов, скрепите все без исключения пуговицы, не надевайте галстук, шарфик, пояс, основательно завяжите шнурки, не надевайте очень высокую обувь;

4) остерегайтесь людей с заостренными, колющими, режущими предметами, оружием;

5) постарайтесь никак не брать в руки баннеры, транспаранты, флаги;

6) уберите с одежды символику также знаки отличия, так как они имеют все шансы спровоцировать негативную отклик у ваших недругов либо служащих органов внутренних дел;

7) располагайте при себе документы идентифицирующие вашу личность; постарайтесь оставаться дальше от работников полиции, т.к. непосредственно в них, как правило, ориентирована враждебность толпы, что означает летящие камешки, бутылки, палки, вероятны провокации;

8) не вступайте с охранниками правопорядка в диалог и стычки; регулярно осуществляйте контроль ситуации, состояние толпы также собственное место, что б вовремя покинуть опасную зону;

9) придерживаетесь дальше от трибуны, микрофонов, сцены, т.к. в случае давки отступать отсюда станет весьма нелегко; продумывайте варианты отступления посредством проходных подъездов также двory, переулки, прилегающие дороги; в случае появления опасной ситуации старайтесь немедленно покинуть данное место.

Правила действий по обеспечению личной безопасности в общественном транспорте:

В ежедневной жизни, при пребывании на улице либо в общем транспорте необходимо исправно исполнять правила дорожного движения, а также нормы личной безопасности. Передвигайтесь лишь по тротуарам либо пешеходным дорожкам, держась левого края. Дорогу переходите только согласно пешеходным переходам, но при их отсутствии переходите дорогу в наиболее безопасном участке и при отсутствии транспортных средств.

При пользовании общественным автотранспортом сторонитесь в неясное время дня и ночи безлюдных остановок. Ожидая микроавтобус либо поезд, рекомендовано находиться в хорошо освещенном участке, вблизи вместе с другими людьми. Если автотранспорт подойдет, никак не пытайтесь стать в первом ряду толпы, это может привести к выталкиванию вас под колеса.

Запрещено засыпать в период поездки, это опасно не столько тем, что вы проспите собственную остановку, а тем что можете приобрести травму при внезапном торможении или же повороте. Посадку и высадку с автотранспорта производите исключительно при его абсолютной остановке. При высадке проходите в центр салона, не останавливайтесь возле дверей и не препятствуйте проходу другим пассажирам. Никогда не используйте дверь автотранспорта в качестве опоры, а также не мешайте открытию и закрытию дверей; в период движения. Обеспечьте себе устойчивое положение, придерживаясь за поручень, спинки кресел либо ремешки безопасности;

На свежем воздухе:

Не надевайте одежду, излишне выделяющую и стягивающую фигуру, а также дорогие украшения, если вам предстоит возвращаться домой поздно вечером. Если на вас все же имеются драгоценности, постарайтесь, чтоб они не бросались в глаза, или снимите их, если это возможно. Желательно, чтоб вас кто-то встречал либо чтобы вы, вызвали себе такси, и попросите водителя подождать, пока вы войдете в дом. Не принимайте приглашения от водителей и незнакомых людей, встречающихся на вашем маршруте. Если вам угрожают из притормозившей рядом машины, громко закричите и убегайте в сторону, обратную движению автомашины.

Остерегайтесь любых азартных игр (ведь даже в шахматы можно проиграть состояние) или заключения пари. На свежем воздухе следует остерегаться абсолютно всех предлагающих какие-либо сделки, даже выгодные на первый взгляд. Находясь на свежем воздухе в вечернее и ночное время, не пользуйтесь плеером, так как вы можете не услышать шаги приближающегося потенциального преступника. Избегайте опасных ситуаций и небезопасных мест. В случае необходимости не бойтесь обращаться за помощью к сторонним людям: в магазинах это торговцы, менеджеры, кассиры; в аптеках фармацевты; в банках сторожи, банковские служащие и так далее.

В публичных местах:

Покидая дома, запомните сумму, которой вы располагаете. Не пересчитывайте средства в многолюдном месте. Будьте сдержанны и внимательны, не фамильярничайте с незнакомыми, пытайтесь не привлекать к себе внимание.

В кафе, ресторане садитесь подальше от выхода, желательно спиной к стене, а также не располагайтесь в мало освещённых местах. Столики, расположенные рядом со стойкой, самые безопасные. Будьте аккуратны со сверстниками, подсевшими за ваш столик, не ввязывайтесь в разногласия или ссоры, не надо пытаться усмирять либо мирить ругающихся людей.

Во время пребывания в какой-либо опасной ситуации у людей возникают различные психологические реакции организма на происходящее. Наиболее опасной реакцией считается возникновение и развитие паники. Паникующие люди перестают здраво оценивать происходящее, не реагируют на внешние условия и действия со стороны других людей, а также способны передавать свое тревожно-паникующее состояние в массы, что вызывает большую опасность для мест с массовым скоплением людей [2].

Средства борьбы с паникой:

1. Убеждение;
2. Категорический приказ;
3. Объяснение опасности, которая в данный момент несущественна;

4. Применение силы и устранение особенно злобных паникеров.

Остановить толпу людей, которая впадает в состояние паники, существенно легче, начиная с последних и уменьшая группу, насколько это возможно. Перегораживать дорогу толпе, которая движется, гораздо труднее, так как сзади давят на идущих впереди. Когда страх становится постоянным состоянием, он превращается в подлость. Многие люди в таком состоянии действуют неосознанно и не в состоянии объективно

оценить сложившуюся ситуацию и собственное поведение. Для предотвращения развития паники и обеспечения собственной безопасности необходимо действовать уверенно, решительно и четко. Внушая уверенность и спокойствие другим людям, вы покажете пример поведения, которому начнут следовать другие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В. А. Козловский, А. В. Козловский, О. Л. Упоров. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. 314 с.

2. Особенности психологического сопровождения сотрудников системы МЧС России / Бондаренко М.А., Степанова М.Н. // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Р.Е. Булата. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2022. С. 79-85.

УДК 543.62: 543.68

Шоркина М.И., Вострикова В.А.

Научный руководитель: Фарафонова О.В., канд. хим. наук, доц.

Липецкий государственный технический университет,

г. Липецк, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРИТ ИОНОВ В ПРИСУТСТВИИ НИТРАТОВ

Экологический мониторинг одна из важнейших задач аналитической химии. Нитриты являются солями азотистой кислоты, их образование в сточных и природных водах происходит, главным образом, в результате минерализации органических соединений. Их наличие является свидетельством выбросов в водоемы отходов производственных предприятий, загрязнения промышленных вод соединениями животного происхождения и, как следствие, усиления процессов разложения органических веществ. Т.к. в водной среде оказывается слишком много нитритов, азотфиксирующие бактерии не успевают провести их превращение в газообразный азот. Также превышение ПДК данных ионов в водных объектах зачастую вызвано вымыванием осадками и попаданием в грунтовые воды огромных количеств азотсодержащих удобрений [1].

Чаще всего для определения нитрит и нитрат ионов применяют электрохимические и спектрофотометрические методы, за счет их достаточной чувствительности и доступности. Однако для проведения правильного анализа необходимо оценивать вклад мешающих компонентов матрицы. Для исследования нами был выбран спектрофотометрический метод с применением реактива Грисса и метод ионометрии. Реактив Грисса (смесь сульфаниловой кислоты, α -нафтиламина в разбавленной уксусной кислоте) образует соль диазония [2-4]. Являясь промежуточным соединением, она в свою очередь превращается в красный азокраситель в кислой среде (рисунок 1).

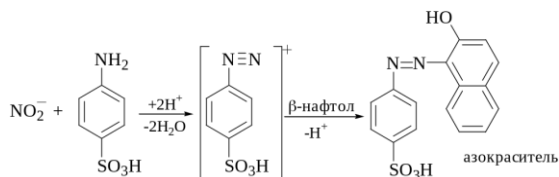


Рис. 1 Реакция образования красного азокрасителя

Градуировочный график, полученный для метода Грисса, имеет два линейных диапазона. Он представлен на рисунке 2. Первый линейный диапазон соблюдается для концентраций 0-4,0 мг/л, второй – для 0,4-1,0 мг/л.

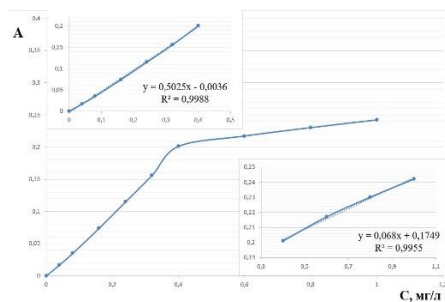


Рис. 2 Стандартный градуировочный график для метода Грисса

Далее изучали влияние содержания в пробе нитрат-ионов, для этого вносили нитрат натрия с концентрацией нитратов 1 мг/мл. При этом наблюдается отклонение градуировочного графика в сторону больших значений оптических плотностей. Добавление нескольких мл щелочного раствора толилтриазола (метилазимидабензола) не оказало влияния на результаты анализа (рисунок 3).

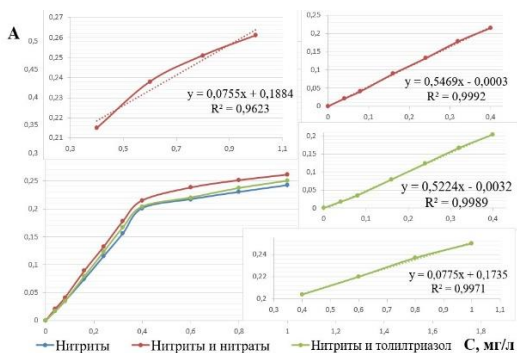


Рис. 3 Сравнение оптических плотностей стандартных растворов нитрит-ионов и растворов с добавками нитрат-ионов и толлитриазол

В обоих случаях первый линейный диапазон соблюдается для концентраций 0-0,4 мг/л, второй – для 0,4-1 мг/л. Таким образом, графики повторяются и аналогичны по своей структуре стандартному градуировочному графику нитрит-ионам.

Нитрит-селективный электрод является первичным преобразователем активности нитрит-ионов, присутствующих в жидкой среде, в электродвижущую силу. Данный электрод относится к жидкостным, т.к. нитрит-ионы не образуют нерастворимых соединений и, как следствие, невозможно создание твердого обратимого электрода [5,6].

Для анализа нитрит-ионов ионометрическим методом была приготовлена линейка стандартных растворов. По полученным значениям ΔE был построен градуировочный график (рисунок 4).

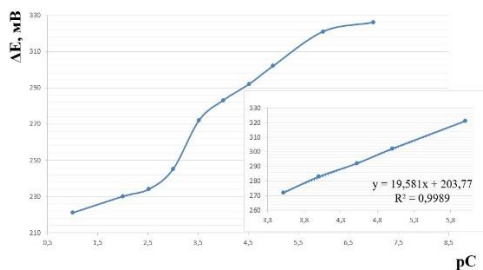


Рис. 4 Градуировочный график определения нитрит-ионов ионометрическим методом

Линейный диапазон соблюдался в пределах 3,52-6 pC. Присутствие посторонних ионов в растворе, в котором содержание нитрит-ионов устанавливали с применением нитрит-селективного электрода, значительно снижает коэффициент его селективности, что приводит к отклонениям полученных результатов от истинных значений, а в некоторых случаях и к потере линейной зависимости величины потенциала от концентрации.

Данный электрод характеризуется следующими значениями селективности: к нитрат-ионам – $1,0 \cdot 10^{-5}$, к хлорид-ионам – $3,0 \cdot 10^{-5}$, к фторид-ионам – $8,0 \cdot 10^{-4}$.

Внесение нитрат-ионов (1 мг/мл) в анализируемый раствор нитрит-ионов вызывает отклонение потенциала в сторону больших значений. Хлорид кальция с концентрацией ионов кальция 1 мг/мл оказывает схожее влияние, однако в области низких значений pC его присутствие обуславливает резкое снижение потенциала системы. Это доказывает график, представленный на рисунке 5.

При внесении в раствор хлорид-ионов (в виде хлорида натрия) в концентрации 1 мг/мл стандартного раствора также можно наблюдать завышение истинных значений потенциала и нарушение линейной зависимости. Влияние хлорид-ионов можно устранить с помощью разбавления исходной пробы в 2 раза. Таким образом, хлориды в концентрации ниже заявленной в 2 раза (0,5 мг/мл) не оказывают воздействия на результаты анализа нитрит-ионов методом ионометрии. Линейный диапазон был восстановлен. Полученные градуировочные графики представлены на (рисунке 5).

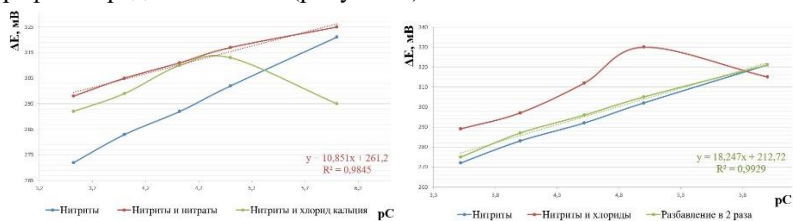


Рис. 5 Сравнение потенциала стандартных растворов нитрит-ионов и растворов с добавкой нитрат-ионов и хлорида кальция

Таким образом, совместное содержание в растворе нескольких сильных окислителей, к примеру, хлорид- и нитрит-ионов должно быть исключено при проведении анализа, поскольку они взаимодействуют друг с другом.

Сточные воды являются многокомпонентными смесями; каждый ион, входящий в их состав, нормируется и подлежит строгому

контролю. В состав водных объектов зачастую входят азотсодержащие соединения. Повышенные концентрации нитрит-ионов, относящихся к 2 классу опасности, представляют большую угрозу живым организмам. Поэтому одной из главных задач, поставленных сегодня перед химиками-аналитиками, является разработка высокоселективных методов определения нитрит-ионов [7]. Анализ реальных проб проводили для сточных вод, вод реки Дон и реки Воронеж

Научно-производственным объединением «ЭКО Технология» было представлено для лабораторного анализа 2 образца воды: Р-105 (дистиллят, время отбора 12.04.2022, 21:00, жесткость 1 мг/л, кальций 1 мг/л) и ЕП-200 (общая жесткость 2746 мг/л, кальций 1772 мг/л, магний 974 мг/л, железо 1,81 мг/л, хлориды 9930 мг/л, сульфаты 1 мг/л).

Так как концентрация нитрит-ионов в обоих образцах была не установлена при отборе пробы, для определения их содержания в лабораторных условиях был выбран метод добавок. Он обладает таким преимуществом, как исключение систематической погрешности, появляющейся в результатах анализа из-за влияния примесей. Установлено содержание нитрит-ионов в пробе Р-105 соответствует 0,025-0,027 мг/л, в пробе ЕП-200 – 0,038-0,040 мг/л. ПДК нитрит-ионов в промышленных водах составляет 3 мг/л, поэтому можно сделать вывод о том, что оба образца соответствуют требованиям безопасности и могут быть использованы на производстве. Для рек также получены результаты, соответствующие установленному ПДК 2 мг/л.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Очистка сточных вод от биогенных элементов / М.Н. Балакина, Д.Д. Кучерук, Ю.С. Билык [и др.] // Химия и технология воды. – 2013. – Т. 35, № 5. – С. 386–397.

2. ПНД Ф 14.1:2.3-95 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрит-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса: официальное издание: утвержден ФБУ «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия» от 20.03.1995. – Москва, 2011. – 22 с.

3. Гавриленко Н.А. Твердофазно-спектрофотометрическое определение нитритов в воде с использованием реактива Грисса и сафранина, иммобилизованных в полиметакрилатной матрице / Н.А. Гавриленко, Н.В. Саранчина, А.В. Суханов // Аналитика и контроль. – 2015. – Т. 19, № 3. – С. 252–258.

4. Алукер Н.Л. Спектрофотометрическое исследование солей нитратов и нитритов и их водных растворов / Н.Л. Алукер, М.Е. Herrmann, Я.М. Суздальцева // Оптика и спектроскопия. – 2019. – Т. 127, вып. 6. – С. 906–911.

5. Сагитова Е.Ф. Инверсионно-вольтамперометрическое определение нитрит-ионов на модифицированном золотом углеродном электроде / Е.Ф. Сагитова, Н.В. Щеглова // Проблемы теоретической и экспериментальной химии: тезисы докладов XXI Российской молодежной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения академика Н.Д. Зелинского (Екатеринбург, 19-23 апреля 2011 г.). – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2011. – С. 107–108.

6. Хамзина Е.И. Вольтамперометрическое определение нитрит-ионов в природных водах / Е.И. Хамзина, М.А. Бухаринова // Экологическая безопасность в техносферном пространстве : сборник материалов Третьей Международной науч.-практ. конференции преподавателей, молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический ун-т, 2020. – С. 176–179.

7. Шляпунова Е.В. Экологический мониторинг: анализ и идентификационные признаки природных питьевых вод / Е.В. Шляпунова, Г.М. Сергеев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 1. – С. 116–121.

УДК 614.849

Шутько Б.Я., Иванов Д.В., Лукьянова Е.В.
Научный руководитель: Чернышев А.В., преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЛИКВИДАЦИЯ ПОЖАРА ПОСРЕДСТВОМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Сегодня все сферы человеческой жизни идут по пути индустриализации и автоматизации процессов, которые могут быть опасны для человека и его здоровья. Люди часто подвергаются опасности при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, но у спасателей не всегда была возможность достаточно точно и безопасно оценить ситуацию и увидеть риски. Развитие технологий позволило спасателям МЧС России задействовать в местах

проведения поисково-спасательных операций и чрезвычайных ситуаций беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые выполняют множество функций: от разведки места происшествия до непосредственного участия в ликвидации пожаров и доставки медикаментов пострадавшим, к которым нет возможности попасть иначе.

В настоящее время МЧС России применяет БПЛА для решения следующих задач:

- 1) осмотр труднодоступных участков границы,
- 2) наблюдение за различными участками суши и водной поверхности,
- 3) определение последствий стихийных бедствий и катастроф,
- 4) выявление очагов лесных пожаров, выполнение поисковых и других работ.

Применение БПЛА позволяет дистанционно, без участия человека и без подвергания его опасности, проводить мониторинг ситуации на достаточно больших территориях в труднодоступных районах при относительной дешевизне.

БПЛА разделяются по своим размерам, назначению и характеристикам.

Рассмотрим основные разновидности БПЛА, которые находятся на вооружении МЧС России:

- 1) с жестким крылом (БПЛА самолетного типа);
- 2) с гибким крылом;
- 3) с вращающимся крылом (БПЛА вертолетного типа);
- 4) с машущим крылом;
- 5) аэростатические.

Рассмотрим каждый из видов подробнее.

БПЛА с жёстким крылом или БПЛА самолётного типа. Подъемная сила данных аппаратов создается аэродинамическим способом за счет напора воздуха, набегающего на неподвижное крыло. Аппараты такого типа, как правило, отличаются большой длительностью полета, большой максимальной высотой полета и высокой скоростью.

Для МЧС России были разработаны БПЛА ZALA 421-16E. Это беспилотный самолет большой дальности с системой автоматического управления (автопилот), навигационной системой с инерциальной коррекцией (GPS/ГЛОНАСС), встроенной цифровой системой телеметрии, навигационными огнями, встроенным трехосевым магнитометром, модулем удержания и активного сопровождения цели («Модуль АС»), цифровым встроенным фотоаппаратом, цифровым широкополосным видеопередатчиком C-OFDM-модуляции,

радиомодемом с приемником спутниковой навигационной системы (СНС) «Диагональ ВОЗДУХ» с возможностью работы без сигнала СНС (радиодальномер) системой самодиагностики, датчиком влажности, датчиком температуры, датчиком тока, датчиком температуры двигательной установки, отцепом парашюта, воздушным амортизатором для защиты целевой нагрузки при посадке и поисковым передатчиком.

Данный комплекс предназначен для ведения воздушного наблюдения в любое время суток на удалении до 50 км с передачей видеоизображения в режиме реального времени. Беспилотный самолет успешно решает задачи по обеспечению безопасности и контролю стратегически важных объектов, позволяет определять координаты цели и оперативно принимать решения по корректировке действий наземных служб. Благодаря встроенному «Модулю АС» БПЛА в автоматическом режиме ведет наблюдение за статичными и подвижными объектами. При отсутствии сигнала СНС – БПЛА автономно продолжит выполнение задания.

ZALA 421-04M — российский беспилотный летательный аппарат марки ZALA, предназначенный для наблюдения в широком диапазоне метеоусловий подстилающей поверхности (в том числе сложного рельефа местности и водной поверхности), определения степени нанесенного ущерба, выявления взрывных устройств, сбрасывания небольших грузов, пограничного контроля, обнаружения нефтяных разливов, обследования состояния ЛЭП и трубопроводов, поиска и обнаружения людей.

Низкая стоимость использования по сравнению с использованием пилотируемой авиации (20-40 тыс. рублей / летный час) или спутников. Важно отметить, что наибольшей экономии можно добиться при использовании малых БЛА в течение короткого времени, поскольку при использовании больших БЛА, с большим потреблением топлива и высокой стоимости, зарплата пилота перестает быть основным фактором, определяющим различия в размере расходов.

- высокая мобильность, не требуются площадки для взлета
- низкие издержки на содержание штата
- возможность решения широкого спектра задач
- возможность применения в сложных погодных условиях и в условиях риска аварии для аппарата
- не требуется высококвалифицированный персонал.

БПЛА с гибким крылом-это дешевые и экономичные летательные аппараты аэродинамического типа, в которых в качестве несущего крыла используется не жесткая, а гибкая (мягкая) конструкция,

выполненная из ткани, эластичного полимерного материала или упругого композитного материала, обладающего свойством обратной деформации. В этом классе БПЛА можно выделить беспилотные моторизованные парапланы, дельтапланы и БПЛА с упруго деформируемым крылом. В настоящее время в России нет штатного БПЛА с гибким крылом. Идёт разработка одноразового БПЛА «Samara».

Штатным БПЛА вертолётного типа является Phantom 3 Professional. Он представляет собой следующее поколение квадрокоптеров DJI. Он способен записывать видео 4K и передавать видеосигнал высокой четкости прямо из коробки. Камера интегрирована в подвес, для максимальной стабильности и весовой эффективности при минимальном размере. При отсутствии GPS сигнала, технология Визуального позиционирования обеспечивает точность зависания.

Однако существуют более тяжёлые модели, которые могут нести полезной (целевой) нагрузки 8 кг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кеменов С.А., Степанова М.Н., Васюткина Д.И. Аналитический обзор рисков чрезвычайных ситуаций // Новая наука: Теоретический и практический взгляд // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 3. С. 29-31.

2. Латкин М.А., Степанова М.Н., Васюткина Д.И. Оценивание эффективности мероприятий по компенсации потерь в случае аварии на предприятии // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 130-134.

3. Степанова М.Н., Шульженко В.Н., Ветрова Ю.В. Анализ пожарной безопасности на объектах промышленности в России // Проблемы управления рисками в техносфере // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019. № 2. С. 47-52.

4. Шульженко В.Н., Степанова М.Н., Фурманов И.В. Концепции снижения рисков чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова 2016. № 11. С. 52-56.

Юнович Д.Д.

*Научный руководитель: Василенко Т.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Эффективная очистка сточных вод от различных видов загрязнений является одной из актуальных задач охраны окружающей среды. Известно, что наиболее распространенным и простым способом очистки сточных вод является применение сорбционных материалов. В связи с их видовым разнообразием задача сводится к выбору экономичного материала, обеспечивающего требуемую эффективность очистки. Перспективным и рентабельным видом сырья для получения сорбционного материала, обладающим оптимальными свойствами, являются отходы растительного происхождения. Использование их в качестве материала в фильтрах очистных сооружений уменьшает массу отходов, с помощью чего может быть достигнуто снижения негативного влияния на экологическую обстановку в стране. В данной обзорной статье рассматриваются способы утилизации растительных в качестве сорбционного материала для очистки сточных вод.

В качестве сорбционных и реагентных материалов применяют: отработанные отбелную глину, кизельгур и перлит; электросталеплавильные шлаки; золу от сжигания растительных остатков; растительные остатки без карбонизации и др.

Авторами установлено, что после удаления меланина из лужки подсолнечника, растительный отход может быть использован в качестве сорбционного материала для извлечения ионов меди из модельного раствора [1].

Проведено исследование по извлечению ионов Ni (II) с начальной концентрацией 1000 мг/дм³ водным экстрактом из оболочки стручков гороха определенной фракции. Установлено, что подкисление или подщелачивание среды не приводит к увеличению эффективно очистки [2].

При проведении опыта с применением трехступенчатого комбинированного фильтра, объектом исследования которого послужил адсорбент, состоящий из шелухи пшеницы и ячменя, а также древесных опилок, авторами было выявлено, что использование данного материала показывает высокую степень очистки модельных

растворов сточных вод от нефтепродуктов. При начальной концентрации растворов на входе в фильтр меньше 4 мг/дм^3 качество их очистки от нефтепродуктов соответствует нормативам ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения [3].

Предложен метод, позволяющий использовать образцы шелухи риса и гречихи после модификации оксалатом аммония и выщелачиванием водой. Установлено, что сорбционная емкость полученных сорбентов по отношению к эмульгированным нефтепродуктам невелика и составляет 12,3–43,6%, достигая наибольшего значения для рисовой шелухи. Показано, что максимальной степенью очистки растворов, равной 69,9%, от растворимых нефтепродуктов обладает сорбент на основе шелухи гречихи после ее обработки оксалатом аммония. В то время как минимальная степень очистки, лежащая в диапазоне 32,8–47,5%, проявляется у образцов, полученных из шелухи гречихи и риса после водной экстракции [4].

Была исследована возможность использования кукурузных кочерыжек – отхода, образующегося после переработки кукурузы, для очистки модельных растворов красителя марки «метиленовый голубой» (МГ) с концентрацией 5 мг/л. Исследуемый раствор подвергался интенсивному встряхиванию, после чего подвергался фильтрованию и в фильтрате определяли остаточную концентрации МГ фотоколориметрическим способом. Достигаемая при этом эффективность очистки составила 77 %, что позволило сделать вывод о том, что этот метод является наиболее эффективным и перспективным для очистки окрашенных водных сред [5].

Была изучена сравнительная эффективность биосорбентов из скорлупы арахиса для удаления мышьяка из воды. Загрязнение поверхностных и подземных вод канцерогенными химическими веществами, такими как мышьяк (As), является серьезной экологической проблемой во всем мире и требует значительного внимания для разработки новых и недорогих сорбентов для очистки воды, загрязненной As. В данной работе исследована эффективность удаления арсенита (As (III)) и арсената (As (V)) биосорбентом из скорлупы арахиса. Сорбционные эксперименты показали, что биосорбент обладает относительно более высокой эффективностью удаления As, чем СА, с 95% As (III) (при pH 7.2) и 99% As (V) (при pH 6.2) с 0,6 г/л дозой сорбента, 5 мг/л [6].

В исследовании материал после извлечения меланина отходы лузги, был успешно использован для удаления ионов металлов, так как проведенная экстракционная обработка удаляет водорастворимые и

щелочерастворимые вещества. В качестве модельных сред использовались растворы с концентрацией ионов Cu^{2+} 0,5 мг/мл, Fe^{2+} 0,5 мг/мл. Для проведения процесса очистки использовались соотношение сорбента к раствору – 1 г на 50 мл. Лучший результат был достигнут при использовании отхода лузги при извлечении из водных растворов ионов Cu^{2+} в течение двух часов и ионов Fe^{2+} в течение полутора часов [7].

Авторами изучена возможность использования для удаления растворенных нефтепродуктов из воды материалов на основе кожуры банана, апельсина, ананаса и скорлупы кокоса. С целью увеличения сорбционной емкости была проведена химическая модификация сырья растворами гидроксида натрия и соляной кислоты с целью установления ее эффективности ее использования. В результате обработки банановой кожуры раствором соляной кислоты приводит к незначительному снижению емкости (до 10,6 мг/г) по отношению к нативному материалу (14,4 мг/г), а раствор гидроксида натрия практически не изменяет сорбционную способность материала. Это позволяет сделать вывод о нецелесообразности проведения химической модификации данного сырья [8].

Настоящий обзор наглядно иллюстрирует современное состояние научных исследований в промышленной экологии. Результаты вышеизложенных научных работ показывают, что применение отходов растительного происхождения в качестве сорбционного материала для очистки воды от различных видов загрязнений дают высокую степень очистки, следовательно, являются перспективными для использования с последующим внедрением в промышленные технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адсорбционные материалы на основе лузги подсолнечника / Н. О. Сиволобова, Н. В. Грачева, К. А. Жашуева, А. В. Сикорская // Инженерный вестник Дона. 2017. № 1 (44). С. 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adsorbtsionnye-materialy-na-osnove-luzgi-podsolnechnika> (дата обращения: 17.05.2022).
2. Шапиро С.В. Моделирование озонно-ультразвукового комплекса очистки оборотной воды // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2013. № 1. С. 44-51.
3. Аржанкина Е.С., Сивков А.Л. Изучение степени очистки воды от нефтепродуктов при использовании комбинированного адсорбента на основе растительных отходов // Вестник магистратуры. 2016. № 2-1 (53). С. 25-27.

4. Земнухова Л.А., Шкорина Е.Д., Филиппова И. А. Изучение сорбционных свойств шелухи риса и гречихи по отношению к нефтепродуктам // Химия растительного сырья. 2005. № 2. С. 51-54.
5. Свергузова С.В., Сапронова Ж.А., Шайхiev И.Г., Сапронов Д.В. Использование отходов переработки кукурузы для очистки водных сред от красителя «Метиленовый голубой» // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 5. С. 173-175.
6. Pyas M., Ahmad A., Saeed M. Removal of Cr(VI) from aqueous solutions using peanut shell as adsorbent // Journal of the Chemical Society of Pakistan. 2013. Vol. 35(3). Pp. 760–768.
7. Жашуева К.А., Сиволобова Н.О., Грачева Н.В., Сикорская А.В. Очистка воды от ионов тяжелых металлов адсорбентами на основе растительных отходов // Вестник Казанского технологического университета. 2017. № 7. С. 142-143.
8. Акинбаде А. О., Сомин В. А., Комарова Л.Ф. Новые сорбенты из отходов растениеводства для очистки воды от нефтепродуктов // Ползуновский вестник. 2017. № 4. С. 114-117.

УДК 504.05:504.054

Юрова В.С., Кирюшин С.В.

Научный руководитель: Святченко С.В., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В условиях урбанизированной среды, подверженной интенсивным техногенным воздействиям, происходит существенная геохимическая трансформация всех типов природных вод. Источниками такой трансформации являются выбросы в атмосферный воздух, сброс загрязняющих веществ на рельеф или в водные объекты, отходы производства и потребления, которые загрязняют окружающую среду. Загрязнение атмосферного воздуха в городах является первичным звеном схемы «атмосферные осадки – поверхностный сток – поверхностные воды» и одним из главных факторов формирования химического состава поверхностного стока с городской территории и через него – поверхностных вод [1].

Урбанизация городов, строительство и работа промышленных производств, автомобильная инфраструктура, активная хозяйственная и мелиоративная деятельность, орошение полей, применение минеральных удобрений и химических агентов в сельском хозяйстве привели к повышению предельно допустимой концентрации химических элементов в поверхностных водах [2].

Белгородская область является малообеспеченным водным регионом Центрально-федерального округа России. Основная доля поверхностных вод Белгородской области приходится на реки общей протяженностью которых составляет более 5 тыс. км. Сброс сточных вод осуществляется в водосборы четырех рек: Оскол, Тихая Сосна, Северский Донец и Ворскла. Поскольку Белгородская область является регионом с развитой промышленностью и сельскохозяйственным производством, нагрузка на данные водоносные горизонты составляет порядка 180 млн. м³ сточных вод более половины которых являются нормативно очищенными.

На территории Белгородской области существуют искусственные водоемы, крупнейшими из которых являются Белгородское водохранилище на реке Северский Донец и Старооскольское водохранилище на реке Оскол [3].

Основными загрязнителями поверхностных вод являются нефть и нефтепродукты, сточные воды, ионы тяжелых металлов, кислотные дожди, радиоактивные загрязнения, тепловые и механические загрязнения, бактериальные и биологические загрязнения [4,5]. Значительная доля загрязнений вносится в поверхностные воды со сточными водами предприятий черной металлургии и металлообработки, химической, нефтехимической, лакокрасочной промышленности, предприятий агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства [6].

Значительный ущерб водоемам и водотокам производится в результате сброса коммунально-бытовых неочищенных сточных вод. Коммунально-бытовые сточные воды в больших количествах образуются в жилых и общественных зданиях, больницах, столовых, прачечных и т.д. Стоки представляют собой смесь различных загрязняющих веществ, в том числе ПАВ, взвешенные вещества, органику, а также патогенную и условно-патогенную микрофлору, вирусы, яйца гельминтов и цисты простейших, что может вызвать бактериальное загрязнение водных объектов. Среди патогенных микроорганизмов поверхностного стока преобладают: *Escherichia coli*; бактерии родов *Citrobakter*, *Aerobakter*, *S. thompson*; гнилостные бактерии *Proteus*. [7].

Антропогенная эвтрофикация водоемов обусловлена поступлением в них азота, фосфора, калия, и др. биогенных элементов в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства. В современных условиях нарушение круговорота азота и фосфора привело к тому, что эвтрофикация водоемов протекает гораздо быстрее и занимает несколько десятилетий и менее [8].

Одним из основных загрязнителей поверхностных вод является нефть и нефтепродукты. Основные источники загрязнения нефтью связаны с человеческой деятельностью: нефтедобычей, транспортировкой, переработкой и использованием нефти в качестве топлива и промышленного сырья. Нефтепродукты концентрируются в большей мере преимущественно в местах, связанных с их перегрузкой, на автомобильных дорогах и прилегающих к ним территориях. Они представляют собой смесь углеводородов, применяющихся в транспортных средствах: моторные и трансмиссионные масла, тормозные жидкости, антифризы, дизельное топливо, бензин. В результате розливов, утечек из узлов и агрегатов автотранспортных средств эти вещества оказываются в окружающей среде [9, 10].

Источником тяжелых металлов в поверхностных сточных водах являются: выбросы промышленных объектов; горюче-смазочные материалы автотранспорта, содержащие различные присадки; а также металлические частицы, образующиеся при истирании металлических деталей. В результате износа указанных элементов образуется мелкодисперсная пыль, содержащая тяжелые металлы (в основном кадмий, медь и цинк), которая впоследствии смывается с поверхности дорог дождевыми водами. В (таблице 1) представлена характеристика водных объектов Белгородской области по содержанию ионов тяжелых металлов.

Таблица 1 – Характеристика водных объектов Белгородской области

Водный объект	Показатель, доли ПДК		
	Fe _{общ}	Mn ²⁺	Cu ²⁺
Река Северский Донец	1,98	3,57	2,00
Белгородское водохранилище	2,70	4,00	1,60
Река Оскол	2,78	2,75	1,40

Вследствие природных особенностей Белгородской области воды имеют повышенную концентрацию железа. Наибольшее влияние на состояние подземных водоносных горизонтов оказывают предприятия горнорудной, химической, предприятия сахарной отрасли, а также животноводческие комплексы и птицефабрики.

В последние годы качественный состав воды в Белгородском водохранилище имеет тенденцию улучшения, происходит снижение азота нитратного, азота аммонийного, железа общего, фосфора, меди и нефтепродуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шешнев А.С. Сезонная динамика химического состава вод овражно-балочных систем городских территорий (на примере Саратова) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 7. 7–14

2. Кузнеченкова И.А., Ким А.Н. Очистка поверхностного стока с урбанизированных территорий на локальных системах водоотведения // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2018. № 2 (122). С. 52-57.

3. Лисецкий Ф.Н. Лукин С.В., Петин А.Н. Атлас: Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области: Свидетельство об офиц. регистрации базы данных – № 2005620231; Зарегистр. 26 авг. 2005 г. // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем, 2005, № 4. – С. 226.

4. Пициль А.О. Оценка выноса загрязняющих веществ от неточечных источников на городских территориях // Альманах современной науки и образования. 2013. № 9 (76). С. 141-144.

5. Ким А.Н., Михайлов А.В. Очистка поверхностного стока с урбанизированных территорий на локальных пассивных системах // Вода и экология: проблемы и решения. – 2017. – № 4. – С. 40–52.

6. Петина, М.А. Экологическое состояние Белгородского водохранилища и пути его улучшения / М.А. Петина, Ю.И. Новикова // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: тр. второй междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Москва, 25 - 28 апр. 2013 г. / Моск. пед. гос. ун-т, Геогр. фак.; отв. ред. С.Д. Иванов. – Москва, 2013. – С. 447 - 453.

7. Кичигин, В. И. Исследование физико-химических характеристик поверхностного стока населенных пунктов / В. И. Кичигин, П. Г. Быкова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – №11. – С. 28-32.

8. Чечевичкин, В. Н. Особенности состава и очистки поверхностного стока крупных городов / В. Н. Чечевичкин, Н. И. Ватин // Инженерно-строительный журнал. – 2014. – № 6 (50). – С. 67-74.

9. Бульская И.В., Колбас А.П., Волчек А.А. Источники загрязнения поверхностного стока с урбанизированных территорий некоторыми

ионами и нефтепродуктами // Экологический вестник. 2015. № 2. С. 28-33.

10. Рубанов Ю.К., Старостина И.В., Блайдо Е.В., Флорес Ариас М.М. Использование отходов металлургического производства для удаления нефтепродуктов с поверхностей воды и почвы // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2009. - № 4. - С. 126-127.

УДК 336.22

Юсупов Р.И., Головачев Р.Ю.

***Научный руководитель: Губернаторова Н.Н., канд. экон. наук доц.
Калужский филиал Финуниверситета, Калуга, Россия***

НАЛОГОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Современное мировое развитие сталкивается с новыми проблемами, связанными с усилением негативного воздействия на окружающую среду, истощением природных ресурсов, эскалацией социальных проблем и ограниченными возможностями развития. Это указывает на необходимость создания нового экономического, экологического механизма, который предусматривает компенсацию ущерба окружающей среде, вызванного экономической деятельностью. Кроме того, заключение международных договоров Российской Федерацией, в частности ратификация Киотского протокола 2004 года. Он требует значительных изменений, чтобы обеспечить применение экологического экономического механизма.

Россия - один из самых экологически чистых регионов европейской России и самый чистый из 18 регионов Центральной России. Природа щедро снабжала нашу страну природными ресурсами, и главная задача всех жителей региона - сохранить это богатство и разнообразие, чтобы будущие поколения могли видеть всю красоту, которой мы сами можем восхищаться.

Управление по охране окружающей среды штата Калуга находится в ведении Министерства экологии и развития региона Калуга, Министерства природных ресурсов региона Калуга и Министерства сельского хозяйства региона Калуга.

Основными природоохранными направлениями в округе являются:

1. разработка региональной нормативной базы по охране окружающей среды;

2. снижение антропогенного воздействия, которое негативно влияет на качество компонентов окружающей среды;

3. защита всех видов биоразнообразия;

4. внедрение экологически чистых технологий и производства, ресурсосберегающих технологий и безводных технологий во всех отраслях экономики и оснащение предприятий оборудованием для защиты окружающей среды;

5. сокращение производственных и потребительских отходов, разработка систем управления отходами и использование вторсырья;

6. организация и работа охраняемых территорий регионального значения;

7. развитие экологической культуры населения региона Калуга.

Природоохранного законодательства можно применять по-разному:

1. устанавливается максимальный уровень выбросов вредных веществ или используются экологически чистые технологии сокращения выбросов. Кроме того, разработка разумных правил требует полной информации о деятельности организации в определенных отраслях и возможном использовании технологий, но получить такую информацию сложно.

2. применяется государственное регулирование рыночного поведения - экономическое программное обеспечение для повышения индивидуальной и социальной эффективности. Государство имеет средства для внешней деятельности, облагая налогом негативную внешнюю деятельность и субсидии, которые сопровождают успешную внешнюю деятельность.

3. права человека на создание благоприятных условий и также следует соблюдать благоприятные условия жизни человека.;

4. экологические, экономические и социальные интересы человека, общества и государства должны быть приняты во внимание для обеспечения развития и защиты окружающей среды;

5. защита, размножение и разумное использование природных ресурсов необходимы для обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;

6. ответственность за обеспечение благоприятных условий и экологической безопасности на их территории лежит на государственных органах Российской Федерации, а также на государственных органах субъектов Российской Федерации и местных органах власти;

7. управление окружающей средой оплачивается, как и компенсация ущерба окружающей среде;

8. государственный экологический надзор является независимым;

В современном мире существуют различные формы оплаты в отрицательной среде: налог, сбор и оплата. Распределение различных налогов на негативную среду в основном связано с возможностью по-разному влиять на естественные факторы.

В настоящее время взимается плата за загрязнение воздуха из стационарных атмосферных источников. плата за сброс загрязняющих веществ в водоемы; решение о повторном использовании и утилизации производства и отходов. В дополнение к другим типам отрицательных импульсов процесс расчета не был разработан, но необходимые стандарты не были утверждены, а положение статьи 16 Федерального закона № 16 не было одобрено.

Роль принятия решений из-за негативного воздействия на окружающую среду отражается в нескольких основных функциях: налоговых, мотивационных и компенсационных функций.

Налоговая функция сбора выражается в том, что она содержит описание связанных налоговых инструментов и состоит из перевода денег из финансирования, что оказывает негативное влияние. Для этой функции преднамеренный характер накопленных активов не имеет значения. Это связано с социальным характером социальных отношений, даже когда взимается плата.

Роль поощрительного вознаграждения заключается в том, что организации сами снижают негативное воздействие на окружающую среду с помощью экономических стимулов.

Функция компенсации необходима для разработки плана оплаты, который будет использоваться в будущем для восстановления благосостояния окружающей среды и компенсации ущерба благополучию людей.

Эти характеристики определяют характеристики оплаты за негативное воздействие на окружающую среду. На их основе могут быть установлены сборы за негативное воздействие на окружающую среду.

Оплата за негативное воздействие на окружающую среду является обязательной, это индивидуально, бесплатно, оплата взимается наличными через финансовые учреждения (организации и частные лица) в интересах государства, чтобы восстановить ценность налоговых протекционистских мер и привлечь их к использованию технологий социальных сетей.

Поскольку экологические законы имеют некоторые недостатки, особенно в отношении принципов принятия решений, экономический

рост хозяйствующих субъектов должен быть улучшен в соответствии с экологическими требованиями.

Размышляя о том, как решить проблемы загрязнения, экономисты обычно предпочитают налоги Пига, которые сокращают выбросы для общества по более низким ценам. Артур Пигу впервые предложил использовать налоговые инструменты для разрешения социальных конфликтов, связанных со значительными, сложными количественными и внешними эффектами рынка, называемыми внешними эффектами, в 1920 году.

Налог Пига – это налог на каждую единицу продукции, равный разнице между государственными предельными издержками и частными предельными издержками. Поскольку полное удаление внешних факторов обычно экономически неэффективно, налог Пига должен соответствовать внешним предельным издержкам, то есть предельному ущербу, нанесенному обществу на эффективном уровне производства.

В экологических предложениях существует социально значимая разница в сокращении внешнего загрязнения, которое выходит за рамки рыночных интересов участников. В этом случае государство может использовать два инструмента для удовлетворения потребностей общества. Это установление строгого правила право применения, которое устанавливает самый высокий предел загрязнения в организациях или портит это налоговое загрязнение. Во втором случае возникает мотивационный механизм, поскольку более низкое загрязнение экономически оправдано. Это Пигу так-тип моста, который проходит между экологией и экономикой или между государственными и частными интересами.

В финансах основной задачей является создание механизма, который позволяет сравнивать экологически вредную производственную деятельность с преимуществами, которые компания получает от таких действий. Это решение позволит включить "внутренний" ущерб окружающей среде в производственные затраты организации и достичь такого основного состояния, что "оптимальный" уровень загрязнения будет дороже, чем сейчас.

Фактически, налог Пига устанавливает цену за право на загрязнение окружающей среды. Поскольку рынки распределяют товары среди покупателей, которые ценят больше всего, Пига платит налог на загрязнение для заводов, которые имеют самые высокие затраты на сокращение выбросов. Независимо от уровня загрязнения, выбранного правительством, налог может помочь вам достичь цели по самой низкой общей стоимости. Эти усилия способствуют разработке

новых технологий без отходов, которые снижают налоги, уплачиваемые организациями. Налог Пига – это не только источник дохода для государства, но и способ повысить экономическую эффективность.

Некоторые основные практические функции могут быть приняты во внимание при принятии решений о негативном воздействии на окружающую среду.

Реализация функций управления.

Эта роль направлена на получение государственных доходов и их реализацию путем распределения активов во многих финансовых системах без определения целевого характера их будущего обслуживания. Доля решений о негативном воздействии на окружающую среду в общем количестве решений об использовании природных ресурсов колеблется от 0,1 до 2,0%. Это говорит о том, что фискальная роль в формировании экономических ресурсов невелика.

Следует также отметить, что оценка фискальной заработной платы за негативное воздействие на окружающую среду и важность ее экологических потребностей требует изучения проблем, стоящих перед государством.

Бюджетный кодекс РФ предусматривает компенсацию за негативное воздействие на окружающую среду, что объясняет налоговые поступления в бюджет и изменяется пропорционально: в федеральном бюджете - 5%, в бюджете субъекта РФ - 40%.

Выполнение стимулирующей функции

На практике стимулирующая функция реализуется системой дифференцированных ставок для каждого загрязнения, которая умножается на объем этих веществ, выделяемых в окружающую среду.

Другими словами, чем меньше загрязненная среда, тем ниже цена негативного воздействия, что, в свою очередь, приводит к стимулу реформировать экономику более экологическим способом.

Как показывает наша практика, мотивационная функция не работает полностью даже при низком уровне оплаты труда из-за негативного воздействия на окружающую среду. Тем временем уже ведутся работы по модернизации мотивационной функции этой панели . 219 ФЗ " О внесении изменений в федеральный закон "Об охране окружающей среды" и закон Российской Федерации " от 1. январь 2016 31. декабрь 2019 г. при расчете платы за негативное воздействие на окружающую среду, коэффициенты роста и снижения используются в основном при расчете негативного воздействия платы за негативное воздействие на окружающую среду с 2019 г. коэффициент увеличения-1,04.

Подтверждение участия юридических лиц и в организации индивидуальной предпринимательской деятельности и / или других действиях, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду и номера в лучших технологий при расчете коэффициентов отрицательных чтобы уменьшить затраты, воздействие на окружающую среду, которые используются для снижения ставок с 0 до 0,33 за хранение отходов, соответствует класс опасности (Статья 1). 6 16.3 закона от 10.01.02 № 7 фз "об охране окружающей среды").

Следует понимать, что применение принципа платного подхода влечет за собой негативное влияние не только на выплаты в бюджет, но и ответственность субъектов за вложение денег как на расходы, так и на капитальные затраты, с целью снижения негативного воздействия их деятельности на окружающую среду и восстановления ее нарушенного состояния.

Заявка на получение компенсационной характеристики

Преднамеренный характер заемных средств имеет огромное значение для компенсационной функции. Организационной формой реализации этой функции являются экологические фонды, а также горнодобывающие и экологические фонды. В этом случае вы должны разделить плату на разные части или несколько видов платы за использование одного и того же ресурса с различными правовыми режимами в зависимости от характера их дальнейшего использования.

Управление сборами за негативное воздействие на окружающую среду

255 "О начислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду", налоговые расчеты проводятся Федеральной службой охраны окружающей среды и ее территориальным органом. Предметом контроля является правильность расчета, а также целостность бюджета и целесообразность принятого решения.

Отсроченный или частичный платеж означает наложение штрафа в размере ключевой процентной ставки Банка России, действующей на дату уплаты штрафа, но не более 0,2% за каждый день просрочки.

Соккрытие, умышленное введение в заблуждение или с задержкой передачи полной и достоверной информации о состоянии природных ресурсов и окружающей среды, источниках загрязнения или подобных неблагоприятных последствиях для окружающей среды и природные ресурсы, данных, касающихся условий излучения, полученных в результате реализации экологического контроля, информации, содержащейся в декларации о создании государства. заявление о воздействии на окружающую среду, заявление о возмещении ущерба окружающей среде и отчеты о реализации плана или программы по

охране окружающей среды в области эффективности, а также искажения информации о состоянии Земли, водных объектов и других объектов окружающей среды окружающая среда лиц, обязанных сообщать

По этой причине позвольте нам предложить следующее:

1. замена платы за негативное воздействие на окружающую среду специальным корпоративным налогом-налогом Пига;

2. внести вклад в Налоговый кодекс РФ в главе, предусматривающей определение специального налога на негативное воздействие на окружающую среду, выделить налогоплательщиков и основные элементы налога;

3. передать специальное администрирование этого налога государственным органам для воздействия на налогоплательщиков, нарушающих законы о налогах и сборах.

4. требует постоянного мониторинга атмосферного воздуха; водных объектов, включая поверхностные и подземные воды, а также животный мир, включая водные биологические ресурсы; мониторинг почвы (почвы); мониторинг лесного хозяйства; биомониторинг; радиационный контроль и социально-гигиенический мониторинг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безгубов В. А. Оценка эффективности платежей за негативное воздействие на окружающую среду в России // Инновационная наука. 2021. № 121. С. 27–29.

2. Вержицкий Д. Г., Часовников С. Н. Формирование понятия "Экологический рынок" и его роль в современных условиях // Вестник КемГУ. 2020. № 4 (52) Т. 1. С. 279–284.

3. Марьян Е. В. К вопросу о плате за негативное воздействие на окружающую среду // Сибирский торгово-экономический журнал. 2021. № 1(22). С. 96–98.

4. Мэнкью Н., Тейлор М. Микроэкономика. 2е изд. – СПб.: Питер, 2020. 544 с.

5. Петрова Т. В. Правовые проблемы экономического механизма охраны окружающей среды / Т. В. Петрова. – М.: Зерцало, 2020. – 192 с.

6. Россия на пути к современной и динамичной экономике /под ред. акад. А. Д. Некипелова, В. В. Ивантера, С. Ю. Глазьева. М.: РАН, 2021. 93 с.

7. Устойчивое развитие северных (арктических) территорий: специфика, методические подходы к оценке, практика применения: монография/под ред. Г. А. Князевай. Киров: Аверс, 2020. 118 с.

УДК 504.052

Яремчук Д.В.

Научный руководитель: Салагор И.Р., канд. экон. наук, доц.
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ CO₂ В АТМОСФЕРЕ И В ОКЕАНЕ. ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ, РЕШЕНИЯ

Углекислый газ – важная составляющая атмосферы, поскольку он помогает поддерживать планету в тепле и играет неотъемлемую роль во многих ключевых биологических процессах, включая фотосинтез. Углерод необходим для поддержания любой формы жизни, поэтому всякое вмешательство в круговорот этого элемента влияет на количество и разнообразие живых организмов, способных существовать на Земле.

На нашей планете CO₂ естественным образом производится и перерабатывается в так называемом “глобальном углеродном цикле – процессе перемещения и преобразования вещества, в неизменно повторяющемся круговороте развития в системе земных геосфер – литосфере, гидросфере, атмосфере и, прежде всего, в биосфере” [1]. Деятельность человека изменила этот естественный цикл, добавив больше углекислого газа в атмосферу и повлияв на способность природных источников удалять его.



Рис. 1 Ежегодная циркуляция углерода (в млрд тонн в год) [2].

Исходя из данных (рисунок 1). видно, что основными причинами повышения концентрации CO₂ в атмосфере являются пары воздухообмена океанической толщи: углекислый газ, выделяемый растениями, почвенные пары, количество которых постоянно увеличивается, в связи с масштабной вырубкой лесов и увеличением сельскохозяйственных угодий, газы, выделяемые при сжигании ископаемого топлива.

Океан играет большую роль в поддержании баланса углеродного цикла, так как аккумулирует избыток углерода из атмосферы, потепление на Земле шло бы более быстрыми темпами, если бы не способность океанической толщи поглощать «излишки» углекислого газа, полученные в ходе хозяйственной деятельности человека.

В течение миллионов лет обмен CO₂ между поверхностью океана и атмосферой оставался постоянным. За последние 150 лет люди значительно увеличили количество углерода в атмосфере. В результате океан поглотил около 29% этого дополнительного углерода. И эта прибавка оказала значительное влияние на океан. Поверхностные воды сейчас на 30% более кислые, чем в начале промышленной эры.

Поглощение избытков углекислого газа океаном раньше считалось большим плюсом, но у полезного свойства есть и отрицательные черты – из-за постоянно растущих выбросов углерода и непрерывного хода реакции:



В процессе протекания этой реакции происходит закисление океана, при котором снижается уровень pH (единица измерения кислотности, показывающая концентрацию ионов водорода в растворе, в данном случае в океанской воде) [3], что уже сейчас подвергает большой опасности многих морских обитателей. Также, подкисление океана влияет на важные секторы мировой экономики, такие как рыболовство и туризм, влияет на снабжение продовольствием и ускоряет ход глобального потепления.

Экспедиции со всего мира изучали состав океанической воды, как на их поверхности, так и на глубине до шести километров, и было установлено, что доля поглощаемого океаном углекислого газа постепенно сокращается, а количественный рост его выбросов в атмосферу – наоборот, существенно растёт. А дополнительно изучив различные источники и проведя статистические исследования, можно утверждать, что океаны приближаются к пределу насыщения CO₂ и в скором будут просто не в состоянии поглощать его.

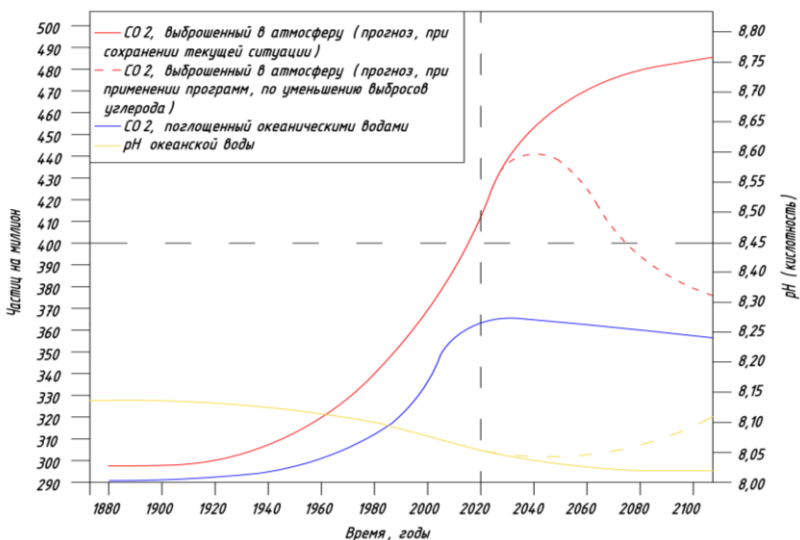


Рис. 2 Рассчитанное поглощение CO₂ из атмосферы мировым океаном.

По данным, представленным на (рисунке 2) видно, что количество аккумулированного углекислого газа постепенно падает, поэтому можно сделать вывод о том, что к концу текущего столетия количество CO₂ превысит допустимые нормы и океан прекратит поглощение, а кислотность воды достигнет критической отметки.

Произойдет это в том случае, если положительных изменений не произойдет, и выбросы углекислого газа не начнут сокращаться.

Увеличение количества углерода в атмосфере является одной из важнейших причин изменения климата. Сейчас все большую популярность обретают программы, направленные на защиту и улучшение окружающей среды, для блага нынешнего и будущих поколений. Одним из мировых трендов стала декарбонизация, то есть снижение эмиссии углерода – одной из основных составляющих парниковых газов. По прогнозам экспертов, если человечество не предпримет активных мер по уменьшению выбросов карбона, к 2100 году средняя температура на планете вырастет на 3,5–5,2 градуса, что грозит экологическими, социальными и экономическими катастрофами.

Наиболее эффективным способом ограничения подкисления океана является принятие мер по изменению климата, реализация решений по сокращению использования ископаемого топлива. Если в

ближайшее время не будет предпринято существенных мер по снижению углеродного следа, океаническая толща прекратит поглощение CO₂, что станет катастрофой для всех живых организмов на планете.

Сейчас необходимо предпринимать меры по резкому сокращению потребления ресурсов и выбросов от их переработки. Очень важно повышать осведомленность граждан о существующей проблеме и призывать каждого бережнее относиться к ресурсам, которыми они владеют и распоряжаются. Необходимо разрабатывать программы по защите и очистке, льготы и поощрения для тех, кто приносит наибольший вклад в развитие экологической составляющей планеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глобальный круговорот углерода и климат: [Электронный ресурс]: URL: https://www.zinref.ru/000_uchebniki/00800ecologia/000_lekcii_ecologia_04/167.htm

2. Круговорот химических веществ в природе: [Электронный ресурс]: URL: <https://prezentacii.org/prezentacii/prezentacii-po-himiy/82579-krugovorot-himicheskikh-veschestv-v-prirode.html>

3. CO₂ and Ocean Acidification: Causes, Impacts, Solutions: [Электронный ресурс]: URL <https://www.ucsusa.org/resources/co2-and-ocean-acidification>

4. The Ocean's Carbon Balance: [Электронный ресурс]: URL <https://www.earthobservatory.nasa.gov/features/OceanCarbon>

5. How to Help Slow the Process of Ocean Acidification: [Электронный ресурс]: URL: <https://translate.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https%3A%2F%2Fwww.wikihow.com%2FHelp-Slow-the-Process-of-Ocean-Acidification&view=c>