

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

КОМИТЕТ ПО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ, ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И
ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ
И ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ ПРИ ГЛАВЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Кафедра «Техносферная безопасность»

Макеевка 2024

15 февраля 2024 год II Международная научная конференция



УДК 614.8(574)
ВВК 68.9п78
Б 40

Сборник материалов конференции утверждён ученым советом
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
протокол № 8 от 25.03.2024 г.

Редакционная коллегия:

В.Ф. Мушанов, Т.С. Башевая, А.В. Самусевич, Р.В. Кишкань, А.М. Бондаренко, В.В.
Мамаев, М.В. Савченко, А.Ф. Долженков, А.И. Сердюк,
Д.А. Козырь, В.Н. Радионенко, Я.О. Белецкий

Рецензенты: Сердюк Александр Иванович – докт. хим. наук, профессор кафедры
«Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Донбасская национальная
академия строительства и архитектуры»;
Долженков Анатолий Филиппович – докт. тех. наук, заместитель
начальника института ФГКУ «НИИ «РЕСПИРАТОР» МЧС
РОССИИ»;
Алемасова Антонина Сергеевна - докт. хим. наук, профессор, зав.
кафедры «Аналитическая химия» ФГБОУ ВО «Донецкий
государственный университет»;
Михальчук Владимир Михайлович - докт. хим. наук, профессор, зав.
кафедры «Физическая химия» ФГБОУ ВО «Донецкий
государственный университет»

Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности,
строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов II Международной научной
конференции, 15 февраля 2024 г. – Макеевка: ФГБОУ ВО «Донбасская национальная
академия строительства и архитектуры», 2024. – 341 с.

Technosphere and Ecological Safety in Industry, Construction, and Urban Economy:
Collection of materials of the Second International Scientific Conference, February 15, 2024.
– Makeyevka: FSEI HE "Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture",
2024. – 341 p.

Настоящий сборник подготовлен по итогам конференции и представляет собой
собрание научных работ, содержащих теоретические и практические исследования в
области техносферной безопасности. Материалы, размещенные в сборнике,
публикуются в авторской правке.

This collection was prepared based on the results of the conference and is a collection
of scientific works containing theoretical and practical research in the field of technosphere
safety. The materials of the collection are published in the author's edit.

Авторы научных работ несут ответственность за оригинальность текстов, а также
достоверность изложенных фактов и положений.

© ФГБОУ ВО «Донбасская национальная
академия строительства и архитектуры», 2024

Содержание

СЕКЦИЯ 1. ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Г.И. Ковалев</i> К вопросу применения на взрывоопасных объектах легкобрасываемых ограждающих конструкций.....	10
<i>Р.В. Муканов, С.П. Стрелков, О.Р. Вагина</i> Характерные дефекты шаровых кранов устанавливаемых в инженерных системах зданий.....	13
<i>О.Л. Дариенко</i> Применение системы принятия решений для повышения эффективности управление охраной труда на предприятиях теплоэнергетического комплекса.....	16
<i>А.А. Постовой, В.А. Дмитриенко</i> Эффективность применения микрокремнезёма и отходов камнедробления в составе пенобетона.....	19
<i>Г.И. Ковалев</i> Влияние облицовки зданий металлическими панелями на электромагнитную безопасность селитебных территорий.....	22
<i>Р.В. Муканов, А.А. Мухин, О.Р. Вагина</i> Влияние дефектов теплоизоляции межэтажных швов зданий, на параметры микроклимата внутренних помещений.....	24
<i>Е.Б. Голубева</i> Алкоголизм как причина несчастных случаев на производстве.....	27
<i>О.В. Хотулёва, Ю.А. Ющенко, Г.В. Егорова</i> Акустическое загрязнение городских территорий.....	30
<i>Н.Ю. Бондаренко, М.В. Кравченко</i> Базовые аспекты обеспечения безопасности транспортно-пересадочных кластеров.....	33
<i>Н.С. Черниченко, Д.М. Капитанчук</i> Профессиональные компетенции бакалавра направления подготовки «Техносферная безопасность».....	36
<i>В.Н. Гулейчук, Е.И. Красков, И.Н. Андрусенко</i> Электронный каталог участков земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт донецкой народной республики.....	39
<i>Д.А. Адушкина, И.Е. Зыков</i> Реофильный зообентос в оценке антропогенного воздействия на лотические гидробиоценозы подмосковной мещеры.....	41
<i>С.В. Леонтьева, А.Д. Личагина</i> Системы активного подавления взрывов.....	44
<i>М.Е. Ефремова</i> Влияние «зелёного экрана» на теплозащитные свойства стеклопакета.....	47
<i>С.С. Тимофеева, Г.И. Смирнов</i> Возможность применения искусственного интеллекта для оптимизации систем пожарной сигнализации.....	50
<i>Т.С. Бутукова, Н.А. Мартынова, Л.Н. Абакуменко, В.И. Иванченко, Т.А. Придубкова</i> Оценка качества тканей для изготовления спецодежды в области обеспечения промышленной безопасности.....	53

<i>А.А. Калинина</i>	
Актуальные вопросы создания комфорта и обеспечения безопасности при проектировании спортивно-оздоровительных комплексов (на примере г. Донецка).....	56
<i>О.Г. Кременев, В.Ю. Деревянский</i>	
Совершенствование требований по промышленной безопасности и охране труда для рабочих угольной промышленности.....	59
<i>М.А. Полюхович, В.Г. Бурлов</i>	
Разработка модели управления системой аварийной готовности и реагирования на ядерную и радиационную аварию.....	62
<i>А.Р. Лебединская, С.А. Геппель</i>	
Использование светодиодных технологий в освещении городской среды.....	65
<i>А.Э. Шмакова, А.И. Фирсов</i>	
Обеспечение противопожарного состояния городской котельной.....	68
<i>О.Л. Узун</i>	
Проблемы защиты населения и объектов экономики в свете перспектив развития ВТО.	71
<i>В.Ю. Деревянский, Р.Г. Сафин, А.Н. Фоменко</i>	
О разработке «инструкции по безопасной эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях».....	74
<i>В.Н. Медведев, В.А. Хмелевской, Е.В. Беляева</i>	
Применение математических моделей для установления закономерностей процессов изменения концентрации метана в рудничной атмосфере при интенсивных газовыделениях.....	77
<i>Р.Г. Сафин</i>	
Повышение безопасности обслуживания ленточных конвейеров на угольных предприятиях.....	80
<i>К.Д. Бочкарева</i>	
Использование пластика на железнодорожном транспорте.....	83
<i>И.В. Каверин, А.В. Червоненко</i>	
Ножницы гидравлические к экскаватору с ударным механизмом.....	86
<i>С.П. Жуков</i>	
Изменения структуры городских зеленых насаждений Донецко-Макеевской городской агломерации.....	89
<i>Е.Г. Роговик, А.Н. Гентлер</i>	
Применение метода вычислительного эксперимента для оценки огнестойкости строительных конструкций.....	92
<i>М.А. Забродняя</i>	
Разработка рекомендаций по соблюдению требований по охране труда в учебных заведениях на примере средней общеобразовательной школы г. Снежное.....	95
<i>О.В. Толкачёв, М.В. Кравченко</i>	
О разработке информационно-аналитической системы для службы охраны труда в образовательных учреждениях Российской Федерации.....	98
<i>А.И. Иванов</i>	
Композитные шпалы и их польза для экологии.....	101
<i>Р.М. Хайруллова, В.С. Гусарова</i>	
Эпоксидная смола для защиты от электромагнитного излучения.....	104
<i>В.В. Хазипова, А.В. Кипря, Ю.В. Мнускина А.В. Сопольков</i>	
Организация мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций вследствие пожара на предприятиях животноводческого комплекса.....	106

<i>Н.Г. Корвет, Е.В. Городнова</i>	
Вероятность проявления геоэкологических рисков на участке скоростной автодороги Москва–Санкт-Петербург в Тверской области.....	109
<i>О.Д. Лукашевич, В.Н. Лукашевич</i>	
Гигиена окружающей среды при строительстве автомобильных дорог.....	112
<i>В.О. Осипова, Е.В. Корниевская</i>	
Источники и факторы снижения себестоимости продукции на предприятии.....	114
<i>Л.А. Панишина, Н.С. Подгородецкий</i>	
Анализ теплового состояния породного отвала № 5 шахты «прогресс» ГУП ДНР «Торезантрацит».....	117
<i>А.В. Нистратов, И.В. Мишин, А.Р. Перекатов, И.Н. Шеховцова, М.С. Нартбиева, А.В. Дорджеева</i>	
Ионообменное извлечение ванадия из вторичного сырья.....	121
<i>А.В. Шур, Д.Н. Самуйлов, Н.А. Терешков</i>	
Физическая активность студентов как аспект образовательной деятельности.....	124
<i>Д.С. Зверев</i>	
Анализ растительного ассортимента реконструкционных зон исторической части г. Коломна.....	127
<i>Д.Д. Буренкова, Д.К. Дадочкин, С.Ю. Куликова</i>	
«Зелёные» крыши как объект архитектуры.....	130
<i>П.С. Орловский</i>	
Повышение уровня безопасности при эксплуатации емкостей для хранения СУГ.....	133
<i>Г.И. Гусев, Е.В. Кипина, Г.А. Гридин, Д.А. Стулов, И.В. Заварихин, Е.М. Мостова, А.А. Гуцин</i>	
Кинетические закономерности деструкции красителей текстильных производств с использованием реактора диэлектрического барьерного разряда.....	135

СЕКЦИЯ 2. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

<i>Д.А. Достовалова, Н.С. Подгородецкий</i>	
Оценка состояния фитомелиорантов породного отвала по результатам определения флуктуирующей асимметрии их листовых пластинок.....	139
<i>Ю.С. Ионуц, А.И. Сердюк</i>	
Увеличение выхода биогаза из твердых коммунальных отходов.....	142
<i>Л.В. Козырева, Н.А. Филиппова, А.В. Никольский</i>	
Обеспечение экологической безопасности нефтеперекачивающих станций на примере НПС «Андреаполь» ООО «Транснефть-Балтика».....	145
<i>М.М. Рипная, А.И. Сердюк</i>	
Особенности пирометаллургического способа переработки свинцово-кислотных аккумуляторов.....	148
<i>А.Э. Цыетова, В.Н. Радионенко</i>	
К вопросу о термической утилизации твёрдых коммунальных отходов (ТКО) на новых территориях российской федерации.....	150
<i>О.О. Шамптей, А.И. Сердюк</i>	
Вред окружающей среде при производстве, эксплуатации и утилизации оборудования для гидроэнергетики, альтернативной гидроэнергетики и геотермальной энергетики.....	153

<i>Н.А. Баранников, С.А. Карауш</i>	
Исследование загрязнения почвы при обогащении угля на установке пневмовакуумной сепарации УПВС-01-09.....	156
<i>Н.Д. Разиньков</i>	
О возможности обращения с осадком сточных вод как с побочным продуктом в Воронежской области.....	159
<i>Ю.С. Ионуц Д.А. Плотников</i>	
Обеззараживание шахтной воды пероксидом водорода из отходов самоспасателей на химически связанном кислороде.....	161
<i>Д.Р. Цибульняк, О.Л. Дариенко</i>	
Анализ экологических угроз объектам природно-заповедного фонда в период военных действий.....	165
<i>Е.И. Верех-Белоусова</i>	
Исследование вопроса переработки отходов угольных шахт (на примере угледобывающих предприятий Луганской Народной Республики).....	168
<i>С.В. Погребной, О.Л. Дариенко</i>	
Экологическая оценка выбросов диспергированной сажи автотранспортными средствами.....	171
<i>А.С. Артемчук, А.В. Полякова</i>	
К вопросу о развитии экологической политики.....	174
<i>Я.О. Белецкий, А.И. Сердюк</i>	
Определения содержания никеля и кобальта при переработке утильных литий-ионных аккумуляторов.....	177
<i>А.И. Данило, А.Ф. Долженков</i>	
Оценка экологического риска загрязнения атмосферы пылью породных отвалов шахты «Заря» ГП «Торезантрацит».....	180
<i>Я.В. Косарева, А.И. Сердюк</i>	
Экологические проблемы утилизации твердых горючих отходов при эксплуатации твердотопливных котлов.....	183
<i>О.С. Шумакова, Н.С. Подгородецкий</i>	
Оценка качества поверхностных вод бассейна реки Северский-Донец с экологических позиций.....	186
<i>О.Е. Саморукова</i>	
Загрязнения тяжелыми металлами р. Урал на территории оренбургской области.....	189
<i>Б.И. Осташко, А.И. Сердюк</i>	
Экологические проблемы полигонов твердых коммунальных отходов в ДНР.....	192
<i>И.Е. Зыков</i>	
Влияние автотранспорта на степень загрязнения воздуха в придорожных урбоценозах восточного Подмосковья.....	195
<i>О.В. Романова, С.Н. Кошелев, И.А. Романов</i>	
Техногенное загрязнение снежного покрова северо-запада Курганской области.....	197
<i>В.А. Хрузин, Е.Н. Свечкаренко, Н.В. Полякова</i>	
Концепция ликвидации породных отвалов угольных районов ДНР для решения экологических проблем и использования породы как сырья для новых производств.....	200
<i>И.Е. Зыков</i>	
Селективный экомониторинг качества питьевой воды городского округа Орехово-Зуево Московской области.....	203

<i>О.А. Завальцева</i>	
Оценка влияния несанкционированных мест размещения отходов производства и потребления на почвенный покров (на примере г. Ульяновска).....	206
<i>С.П. Скопин, А.Ф. Долженков</i>	
Разработка мероприятий по снижению экологического риска загрязнения атмосферы при использовании геотермальной энергии шахтных котельных.....	209
<i>А.В. Шатилюк</i>	
Особенности рассеивания пыли в условиях городской застройки.....	212
<i>Н.А. Селезнева, В.Ф. Желтобрюхов, Н.В. Грачева</i>	
Оценка экологического ущерба связанного с размещением отходов на свалках в границах Волгограда.....	215
<i>Е.И. Хабарова</i>	
О содействии экологическому образованию через визуализацию системы оценки эксплуатации зданий требованиям экологической безопасности.....	218
<i>М.Н. Каменский</i>	
Соблюдение экологических требований в процессе бестраншейной прокладки трубопроводов.....	221
<i>А.А. Шейх, А.И. Сердюк</i>	
Получение водорода из твердых коммунальных отходов.....	224
<i>Г.В. Тимофеева, Т.А. Бекбулатова, Н.А. Тихомирова</i>	
Разработка междисциплинарного факультативного курса экологического образования в рамках естественнонаучной грамотности для учащихся средней общеобразовательной школы.....	227
<i>А.Д. Бондаренко, В.В. Маркин</i>	
Анализ инновационных методов и технологий обработки осадков городских сточных вод.....	230
<i>В.С. Черкашина, В.Н. Радионенко</i>	
Актуальность проведения социологических опросов среди обучающихся с целью вовлечения их в систему социально-экологического воспитания и повышения мотивированности в разработке и участии программ защиты экологии.....	233
<i>В.Н. Гулейчук, И.И. Гомаль</i>	
Использование шахтных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.....	235
<i>Ю.В. Корытченко, В.В. Маркин</i>	
Разработка технологической схемы реконструкции канализационных очистных сооружений г. Волновахи.....	238
<i>И.С. Кряквина, Е.И. Хабарова, Д.Ю. Небратенко</i>	
Использование остатков пиролизной переработки твёрдых коммунальных отходов при изготовлении резиновых смесей.....	241
<i>Г.В. Тимофеева, А.А. Алексеева, Н.А. Тихомирова</i>	
Оценка экологической обстановки юго-востока московской области методом определения площади листьев древесных растений.....	244
<i>Ю.В. Корытченко, В.В. Маркин</i>	
Совершенствование канализационных очистных сооружений Донецкой Народной Республики с целью перехода на экологические нормативы Российской Федерации.....	247
<i>А.А. Супенко, А.В. Полякова</i>	
Обеспечение экологической безопасности в Российской Федерации и Донецкой Народной Республике.....	250

<i>Л.Г. Левченко, В.В. Дворцевая</i>	
Загрязнение радиоактивными отходами территории Донецкой Народной Республики....	253
<i>А.В. Чучина</i>	
Концептуальный подход к решению проблемы утилизации отходов строительства и сноса.....	256
<i>Ю.В. Котова, К.Н. Киселёва, А.А. Гуцин, Е.Ю. Квиткова</i>	
Плазмохимическая очистка сточных вод от антибиотков.....	259
<i>А.С. Цветков, С.А. Буймова, А.Г. Бубнов</i>	
Использование наилучших доступных технологий при доочистке воды в вендинговых аппаратах.....	263
<i>А.С. Геппель, А.Р. Лебединская</i>	
Выбор экологически чистых утеплителей при проектировании зданий.....	266
<i>Э.В. Галицкий, С.А. Буймова, С.Д. Буймов</i>	
Экологическая безопасность родниковых вод г. Иваново.....	269
<i>С.В. Гонорова</i>	
Аддитивные технологии и их влияние на экологию.....	272
<i>А.В. Кипря, В.В. Хазипова, М.О. Клашник</i>	
Биоэкология и охрана окружающей среды.....	275
<i>М.А. Авакян</i>	
Проблема техногенной угрозы захоронений стойких органических загрязнителей.....	278
<i>А.А. Мухин, Р.В. Муканов, А.Э. Харламова</i>	
Проблема влияния естественных АПАВ при определении АПАВ в почвах.....	280
<i>Т.С. Башевая, В.А. Рябков</i>	
Опавшая листва как социальная и экологическая проблема современного города.....	283
<i>В.А. Шевлякова, Д.А. Козырь</i>	
Плазменная утилизация породных отвалов горнодобывающих производств.....	286
<i>А.О. Юрасов</i>	
Исследование технологических возможностей переработки подсырной сыворотки для повышения экологической безопасности.....	289
<i>Л.Г. Левченко, А.А. Гуреева</i>	
Мониторинг окружающей среды при загрязнении токсичными и радиоактивными веществами в Донецкой Народной Республике.....	292
<i>А.В. Щур, Т.Н. Агеева, Г.Н. Дракин</i>	
Проблемы качества воздушной среды и направления их решения.....	295
<i>Н.Г. Корвет</i>	
Трансформация компонентов геологической среды при техногенном загрязнении объекта Оренбургского газового комплекса.....	297
<i>Е.А. Левченко, А.В. Писаренко</i>	
Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами.....	300
<i>Н.Е. Лисняк, А.А. Шейх</i>	
Анализ существующих тенденций в сфере переработки и утилизации ТКО.....	303
<i>К.М. Кузичкина, Т.И. Савенкова</i>	
Анализ существующих способов эффективной очистки поверхностных сточных вод урбанизированных территорий.....	306
<i>Я.Г. Вишневецкая, Е.Э. Самойлова</i>	
Тепловые электростанции как одни из источников загрязнения окружающей среды.....	309
<i>В.А. Максимов, О.В. Фрунзе</i>	
Сорбционная способность декоративных травянистых растений в условиях.....	311

<i>В.Э. Котлярова, В.В. Мамаев Е.Э. Самойлова</i>	
Повышение экологической безопасности в районе недействующего породного отвала...	314
<i>А.А. Шейх</i>	
Анализ опыта обращения со строительными отходами в зарубежных странах.....	317
<i>В.А. Рамченко, Е.Э. Самойлова</i>	
Пути снижения негативного воздействия нефтехимических предприятий на окружающую среду.....	321
<i>Д.В. Лобас, С.К. Карпицкий, С.Ю. Куликова</i>	
Решение экологических проблем при помощи нестандартных архитектурных сооружений.....	323
<i>Н.А. Денисенко</i>	
Меры по снижению экологического воздействия промышленных предприятий.....	326
<i>Е.Л. Головатенко</i>	
Перспективы использования обработанных шахтных вод для нужд сельского хозяйства.	329
<i>А.А. Берестовая, Е.Ю. Фидинчик</i>	
Оценка эффективности применения различных коагулянтов в процессе очистки воды....	332
<i>А.С. Мусаев, Е.Э. Самойлова</i>	
Снижение негативного воздействия на окружающую среду путем вторичного использования нефтешлама.....	334
<i>Е.Л. Головатенко, Т.И. Савенкова</i>	
Анализ современного состояния запасов пресных водных ресурсов.....	336

СЕКЦИЯ 1. ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 692.4

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Г.И. Ковалёв

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

В работе обосновывается предложение по выбору для взрывоопасных объектов конструкции и места размещения легкобрасываемых ограждений с учётом целесообразности повышения их безопасности и обеспечения многофункциональности.

Ключевые слова: ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ И МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ, БЕЗОПАСНОСТЬ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

The paper substantiates the proposal for choosing the structure and location of easily removable barriers for explosive objects, taking into account the advisability of increasing their safety and ensuring multifunctionality.

Key words: CHOICE OF DESIGN AND PLACEMENTS OF EASILY RESETTABLE ENCLOSING STRUCTURES, SAFETY, MULTIFUNCTIONALITY.

Широко применяемым способом уменьшения разрушительных последствий взрывов внутри помещений (сооружений) является использование в их архитектурных решениях наружных легкобрасываемых ограждающих конструкций (НЛОК).

НЛОК должны мгновенно реагировать на повышение давления при взрыве в замкнутом пространстве (в помещении) и за счёт пропускания газов через свою поверхность не допустить внутри помещения повышения избыточного давления до величины, способной разрушить стены сооружения.

В качестве НЛОК могут рассматриваться и в ряде случаев применяются следующие негорючие элементы крыш зданий: плитки теплоизоляционные, листы из различных кровельных материалов, черепица. При таком выборе конструкции НЛОК в результате возможного взрыва будем иметь дело с поражающим воздействием разлетающихся на большие расстояния с высоты крыши сооружения указанных выше изделий. При этом кинетическая энергия падающих предметов и радиус их разлёта будут обусловлены не только энергией взрыва, но и высотой здания.

Для производственных объектов в качестве НЛОК чаще всего применяется выполненное специальным образом остекление боковых световых проёмов. Простейшим вариантом остекления при отсутствии необходимости сохранять в помещении тепло является применение легко разрушаемого от энергии взрыва однослойного стекла толщиной 3-6 мм. Увлекаемые потоком газа осколки стекла могут представлять опасность травмирования людей. Отсутствие требований к теплоизоляции встречается сравнительно редко. Поэтому этот простейший вид остекления не рассматриваем.

Далее в рассуждениях полагаем, что применяются современные НЛОК с несколькими слоями остекления, которые способны обеспечивать кроме функции снижения избыточного давления в помещении при взрыве и заданный уровень теплоизоляции, шумоизоляции, светопропускания. В рассматриваемом случае при

взрывном росте давления внутри помещения разрушается не стекло, а соответствующие крепёжные узлы легкобрасываемого изделия, оно целиком смещается тем или иным образом, выпуская газы из помещения. Эти НЛОК описаны в стандарте [1]. Такие изделия также называют многофункциональными оконными блоками. При помощи них может организовываться и естественная вентиляция.

Полагаем, что в большинстве случаев в качестве НЛОК целесообразно применять упомянутые выше и соответствующие стандарту [1] многофункциональные оконные блоки. Они в зависимости от механизма вскрытия их при взрыве подразделяются на два типа: смещаемая конструкция (изделие выбрасывается наружу при воздействии на него избыточного давления и, обладая кинетической энергией, может воздействовать на людей и материальные ценности); поворотная конструкция (изделие при воздействии на него избыточного давления поворачивается вокруг оси, пропуская газы).

Поскольку поворотная конструкция при взрыве вроде бы должна оставаться на месте, то вероятность механического воздействия на людей при её применении меньше, чем при применении смещаемой конструкции. Но в некоторых случаях и эти изделия разрушаются ударной волной и переносятся потоком газа на значительные расстояния.

Таким образом, мы рассмотрели практически все известные на настоящий момент варианты применения НЛОК на взрывоопасных производственных объектах. По ходу данного анализа указывалось на возникновение соответствующих опасностей при срабатывании во время взрывов этих изделий. Дополнительно обратим внимание и на то, что формирование на сопредельной территории опасностей во всех рассмотренных случаях обуславливается не только летящими от здания предметами (опасность механического воздействия), но и раскалёнными обломками (опасность возгорания за пределами защищаемого здания). Далее рассмотрим предложение, которое призвано нивелировать эти опасности.

Предлагаем размещать изготовленные в соответствии со стандартом [1] легкобрасываемые многофункциональные оконные блоки на крышах защищаемых от разрушения взрывоопасных зданий на некотором удалении от кромок кровли. Непосредственно у самих кромок кровли следует предусмотреть установку сплошных прочных ограждений (не НЛОК!), которые в соответствии с действующими правилами работы на высоте в ходе проведения различных работ на крышах будут защищать работников от падения, одновременно препятствуя при возможном взрыве внутри здания выносу газовым потоком через открывшиеся световые проёмы на сопредельную территорию предметов, обломков, искр.

При реализации указанного выше предложения для облегчения работы по уборке снега на крышах важно соблюдать вертикальность остекления световых проёмов. А при горизонтальном остеклении неубранный снег и обледенение могут изменить в сторону увеличения порог давления внутри помещения, при котором должны сработать применяемые легкобрасываемые конструкции.

Предусматриваем дистанционное открывание и закрывание оконных проёмов для организации естественной вентиляции. Верхнее расположение вентиляционных отверстий способствует быстрому удалению избытков тепла, соответствует санитарному требованию подавать в помещение наружный холодный воздух со значительной высоты, а не с нижних горизонтов непосредственно на работников.

Часто обоснованно возникает вопрос о достаточности площади устанавливаемых НЛОК. Ниже с позиций потребности защиты от разрушений при взрыве и необходимости обеспечения достаточности естественного освещения на

примере здания котельной на газе покажем, каким образом можно найти ответ на такой вопрос.

В пункте 6.9.26 документа [2] находим указание на то, что при использовании на рассматриваемом объекте в качестве топлива газа требуется применять НЛОК с площадью, которую следует обосновывать расчётом.

Чтобы определиться с выводом о соблюдении требований к площади НЛОК на рассматриваемом объекте ($S_{\text{НЛОК}}$), произведём анализ особенностей данного взрывоопасного производственного объекта и выполним сопоставление выявленных при анализе характеристик с действующими требованиями в рассматриваемой сфере.

Руководствуясь статьёй 27 документа [3] и положениями документа [2], помещение рассматриваемой котельной относим к категории «Г» по пожарной и взрывопожарной опасности. В соответствии с пунктом 2.7.3 документа [4] для помещения найденной категории по пожарной и взрывопожарной опасности $S_{\text{НЛОК}}$ определяется из расчёта $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 свободного от оборудования объёма помещения V . Это минимальные требования к величине $S_{\text{НЛОК}}$ для рассматриваемого производственного объекта. Выразим его следующим соотношением, м^2 :

$$S_{\text{НЛОК}} \geq 0,03kV = 0,03k \cdot a \cdot b \cdot h, \quad (1)$$

где k — коэффициент, учитывающий заполнение оборудованием объёма помещения (примерно равен 0,7); a, b, h — ширина, длина и высота помещения соответственно, м.

Описанным выше способом применительно к часто встречающимся взрывоопасным производственным зданиям произведена серия расчётов $S_{\text{НЛОК}}$ и расчёты по методике документа [5] коэффициентов естественной освещённости для этих же зданий при системе верхнего естественного освещения с площадью оконных проёмов, равной $S_{\text{НЛОК}}$. Расчёты показали, что в рассмотренных случаях при соблюдении требований нормативных документов к площади защищающих от взрывов светопропускающих НЛОК (1) одновременно обеспечивается и выполнение гигиенических требований к естественному освещению рабочих мест.

Представленное предложение по выбору в качестве НЛОК оконных блоков, отвечающих требованиям [1], с их размещением на крышах совместно со сплошными неразрушающимися ограждениями способно обеспечивать многофункциональность и безопасность применения рассмотренных легкобрасываемых конструкций.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ГОСТ Р 56288-2014. Конструкции оконные со стеклопакетами легкобрасываемые для зданий. Технические условия. // Меганорм : [сайт]. – URL: <https://mega-norm.ru/Data2/1/4293767/4293767295.pdf> (дата обращения: 11.01.2024).

2. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : с изменениями от 9 декабря 2010 г. : утв. 25.03.2009 МЧС России // Меганорм : [сайт]. – URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293830/4293830316.htm> (дата обращения: 11.01.2024).

3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22.06.2008 г. № 123-ФЗ : с изм. на 14 июля 2022 г. // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_ (дата обращения: 11.01.2024).

4. Об утверждении правил безопасности систем газораспределения, газопотребления : Постановление Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 г. № 9 //

КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: <https://www.consultant.ru/document/co> (дата обращения: 11.01.2024).

5 Руководство по проектированию естественного освещения зданий. – М. : Стройиздат, 1976. – 49 с. // Меганорм : [сайт]. – URL: <https://meganorm.ru/Data-2/1/4293786/4293786632.pdf> (дата обращения: 11.01.2024).

УДК 628.17

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ ШАРОВЫХ КРАНОВ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ ЗДАНИЙ

Р.В. Муканов¹, С.В. Стрелков¹, О.Р. Вагина²

¹ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»

²МУП г. Астрахани «Астрводоканал»

В представленной работе рассмотрены дефекты повреждения шаровых кранов, устанавливаемых в системах холодного и горячего водоснабжения, приводящие к аварийным ситуациям.

Ключевые слова: ШАРОВЫЙ КРАН, СИСТЕМА ХОЛОДНОГО и ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, УЗЕЛ ВВОДА, ШТОК КРАНА.

The presented work examines defects in damage to ball valves installed in cold and hot water supply systems, leading to emergency situations.

Key words: BALL VALVE, COLD and HOT WATER SUPPLY SYSTEM, INPUT UNIT, VALVE ROD.

В настоящее время на рынке оборудования для инженерных систем присутствует множество производителей, как отечественного, так и иностранного производства. Не все оборудование присутствующее на рынке соответствует параметрам качества, что приводит к возникновению аварийных ситуаций и техногенных аварий.

Некачественные шаровые краны наводнили рынок, и установка таких кранов чревата возникновением аварий с затоплением квартир.

Рассмотрим ситуацию с затоплением квартиры, произошедшую в одном из новых жилых комплексов эксплуатирующегося в городе Астрахани. Квартира заселена менее двух лет назад, на входе в квартиру, на узлах ввода системы ГВС и ХВС установлены отсечные шаровые краны. В ноябре 2022 года произошла авария, при которой из шарового крана системы ХВС был выбит шток, с запорной ручкой, рисунок 1, из отверстия которого и произошло затопление квартиры. Было повреждено напольное покрытие на площади более 30 м² метров, а материальный ущерб составил более 70 000 рублей.



Рисунок 1 — Шаровый кран, демонтированный с узла ввода

Исследование шарового крана, приведшего к возникновению аварии позволяет сделать вывод, что он находится в не рабочем состоянии. Регулировочная ручка легко вынимается из корпуса крана, что говорит о том, что поворотный шток крана поврежден рисунок 2. При повороте ручки шаровый запорный элемент не приводится в движение. На фото видно, что при повороте ручки на 90 градусов в рабочее положение «закрыто-открыто», шаровый запорный элемент не двигается рисунок 3. Внутреннее пространство шарового элемента кран имеет признаки коррозии, а шток крана разрушен рисунки 2, 3. Место крепления имеет характерные признаки коррозионного воздействия, которое и привело к разрушению опорных частей штока.



Рисунок 2 — Разрушенный шток крана с местом излома и следами коррозии

На внутренней части крепления штока в корпусе, хорошо видно место излома и следы коррозии рисунок 3.



Рисунок 3 — Место излома штока в корпусе шарового крана и внутренней коррозии

Согласно паспорту на кран, завода изготовителя, рисунок 4, элементы 3 шток, и 4 затвор шаровый, изготавливаются из стали с покрытием никель - шток, никель/хром - затвор шаровый. Это покрытие необходимо для защиты от коррозии стальных элементов (штока и шарового затвора). Так как на шаровых затворах крана, и штоке видны следы интенсивной коррозии, то можно сделать вывод о браке этой партии шаровых кранов, из-за некачественного, или недостаточной толщины нанесенного защитного покрытия. Об этом косвенно можно судить по тому, что демонтированный кран системы ГВС имел такие же следы коррозии, а его шаровый затвор не двигался при повороте ручки.

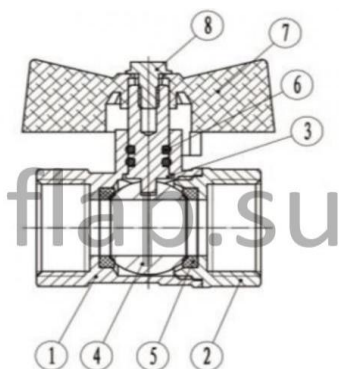


Рисунок 4 — Чертеж крана с деталями из паспорта завода изготовителя
 1. Корпус (латунь), 2. Крышка корпуса (латунь), 3. Шток (никель/сталь), 4. Затвор шаровой (никель/хром/сталь), 5. Уплотнение шара (фторопласт), 6 Уплотнение штока (Резина EPDM), 7. Ручка бабочка/рычаг (эмаль/алюминий/сталь), 8 Винт (цинк/сталь)

Разрушение штока и выдавливание его давлением холодной воды произошло из-за разрушения под действием коррозии стального буртика штока 3 крана, которым он удерживается в корпусе.

Для оценки давления, при котором произошло выдавливание штока с ручной крана, был создан испытательный стенд, состоящий из нового не эксплуатирующего раньше ручного опрессовочного насоса, который создавал давление воды в системе, к которой был прикручен исследуемый кран с заглушкой. Ручным насосом создавалось давление, которое фиксировалось манометром и с помощью видеозаписи фиксировался момент выдавливания штока. Это давление, было тем, при котором поврежденный шток в шаровом кране выдавливался из корпуса. На рисунке 5 изображен стенд, на котором производились испытания.

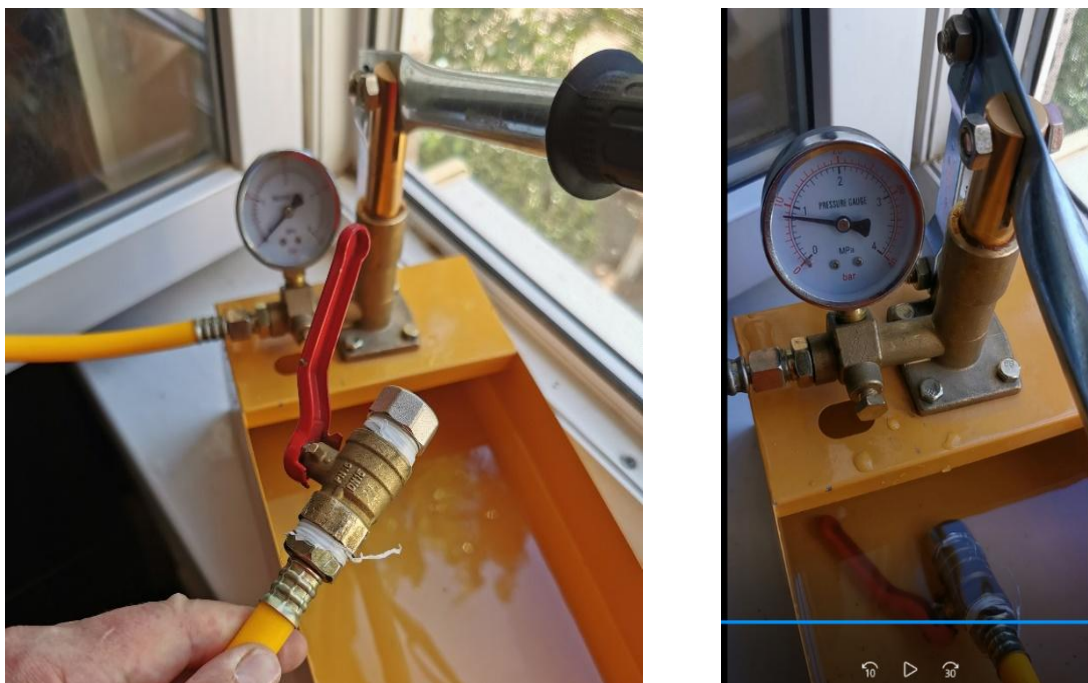


Рисунок 5 — Испытательный стенд и момент выдавливания штока крана

Момент выдавливания штока был зафиксирован на видеозаписи, скриншот которой показан на рисунке 5. На скриншоте видно, что вдавливание штока происходит при давлении порядка 8–9 бар (было проведено 5 испытаний), что

значительно меньше чем, то давление на которое рассчитан шаровый кран (15 бар) заводом изготовителем.

В результате исследования поврежденного крана, и проведенных испытаний можно сделать однозначный вывод о дефектах шаровых кранов, установленных в квартире, связанных с некачественным нанесением защитных покрытий стальных поверхностей шарового крана.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Кран латунный 11Б27П DN20 PN16 [Электронный ресурс] URL: <https://flap.su/kran-latunnyu-11b27p-dn20-pn16.html> (дата обращения: 10.01.2024).

УДК 331.45.658

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

О.Л. Дариенко

Автомобильно-дорожный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка

В статье предложена система поддержки принятия решений для использования на отраслевом уровне управления охраной труда. Указаны основные требования, обеспечивающие переход к новой технологии управления с использованием разработанной системы. Рассмотрено применение системы для решения задач управления охраной труда.

Ключевые слова: ОХРАНА ТРУДА, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ, БАЗА ДАННЫХ, РИСК, КРИТЕРИЙ ВАЛЬДА, КРИТЕРИЙ СЭВИДЖА.

The article proposes a decision support system for use at the sectoral level of occupational safety management. The main requirements for the transition to a new control technology using the developed system are indicated. The application of the system to solve the problems of occupational safety management is considered.

Keywords: OCCUPATIONAL SAFETY, DECISION-MAKING, DATABASE, RISK, WALD CRITERION, SAVAGE CRITERION.

Одним из способов повышения эффективности управленческой деятельности в области охраны труда является разработка системы поддержки принятия решений (далее – СППР) – автоматизированной системы, использующей современные информационные технологии, средства вычислительной техники, базы данных (далее – БД) и соответствующее программное обеспечение [1].

Разработка СППР позволяет перейти к новой технологии управления, основой которой является рациональное использование современных автоматизированных средств обработки информации и математический аппарат поддержки принятия решений.

Необходимым условием функционирования такой системы является проведение комплекса мер, обеспечивающих поэтапное введение в действие ее основных компонентов [2]. При этом нужно иметь в виду, что в зависимости от степени

готовности потребителя стартовые условия могут оказаться разными, что скажется, в свою очередь, на сроках полного введения СППР в действие и эффективности ее функционирования.

Для перехода к новой технологии управления необходимо, прежде всего, осуществить обследование объекта внедрения – центрального аппарата ведомства (получить данные о его структуре, функционировании действующей СУОП, наличии технических средств и др.) и определить степень готовности объекта к внедрению СППР. На основе проведенного анализа вырабатываются решения и разрабатывается план мероприятий по поэтапному введению в действие компонентов СППР из перечисленных видов обеспечения: организационного, нормативно-правового, информационного и технического.

Акцент при этом следует сделать на выполнении мероприятий организационно-технического характера. После проведения указанных мероприятий подготовительного этапа необходимо выполнить ряд рекомендаций, обеспечивающих рациональное использование СППР.

Лицо, принимающее решение, обязано планировать и осуществлять работу по подготовке и принятию решений в соответствии с предложенным алгоритмом. Это означает четкое выполнение определенной последовательности действий по каждому из этапов и анализ промежуточных результатов. Если результаты отдельных этапов будут неудовлетворительными, необходимо повторить их выполнение. Например, при недостаточной степени согласованности мнения экспертов в группе, следует изменить состав группы и повторить опрос. Данный алгоритм определяет рациональное ограничение действий, которые должны выполняться ответственными лицами и экспертами, и перечень действий, которые выполняются исключительно автоматизированным способом по формализованным правилам.

При организации каждого из экспертных опросов ответственное лицо должно заранее оценить состояние информационного обеспечения процесса принятия решений, возможность привлечения к работе в группы высококвалифицированных экспертов.

И, наконец, для решения задач управления охраной труда СППР должны быть установлены и функционировать необходимые технические и программные средства, обеспечивающие работу БД – как сосредоточенных в рамках локально-вычислительной сети, так и распределенных. В отдельных случаях целесообразным является проведение экспертного опроса с использованием средств телекоммуникации (если члены экспертной группы работают в разных городах). В этом случае письма-опросы передаются экспертам для обработки в виде компьютерного файла. После экспертной оценки листы опроса возвращаются в таком же виде для дальнейшей обработки.

Рассмотрим применение СППР на примере решения задачи отбора кандидатур для работы, связанной с нервно-эмоциональным напряжением (диспетчеры, операторы и др.).

Информационное обеспечение – БД учебно-методической литературы по охране труда, БД экспертов, БД нормативно-правовых документов по охране труда и др.

К участию в конкурсном отборе допущено 5 кандидатов и необходимо экспертным путем выбрать из них одного. Ответственное лицо ставит перед группой экспертов задачу: провести оценку кандидатур с учетом возможного состояния внешней среды: нормального состояния среды S_1 , предаварийного S_2 и аварийного S_3 .

При решении рассматриваемой задачи целесообразно использовать критерий Вальда или критерий Сэвиджа [3]. Результаты выполненных расчетов приведены в таблице.

Таблица – Расчетные значения критериев

Альтернативные кандидатуры	Состояние внешней среды			Критерий Вальда		Критерий Сэвиджа	
	S ₁	S ₂	S ₃	значение критерия	ранг кандидата	значение критерия	ранг кандидата
K1	0,617	0,483	0,350	0,350	2	0,267	1
K2	0,683	0,567	0,20	0,20	5	0,483	3
K3	0,70	0,633	0,40	0,40	1	0,30	2
K4	0,80	0,50	0,267	0,267	3	0,533	4
K5	0,8	0,667	0,250	0,250	4	0,567	5

Анализ приведенных в таблице данных показывает сделать вывод, что при использовании критерия Вальда, который гарантирует выигрыш при худшем положении внешней среды, целесообразно из пяти альтернативных кандидатур выбрать кандидатуру К3, которая имеет максимальное значение критерия и минимальный ранг. Если принять за основу критерий Сэвиджа, то предпочтение следует отдать кандидатуре К1.

Таким образом, выбор критерия принятия решений является важнейшим этапом во внедрении СППР. При этом выбор критерия должно осуществлять ответственное лицо, согласовывая его с конкретной спецификой и поставленными целями.

В частности, если принимается очень ответственное решение и нежелателен даже минимальный риск, то стоит применить критерий Вальда, который гарантирует получение положительного результата. Если определенный риск вполне приемлем и ответственное лицо предполагает развитие событий в желаемом направлении при минимизации негативного эффекта от неиспользованных возможностей, то следует выбрать критерий Сэвиджа.

Проведенное на основе разработанных алгоритмов и программного комплекса экспериментально-теоретическое исследование моделей оптимальной стратегии управление охраной труда позволяют сделать вывод, что применение СППР для решения управленческих задач в сфере охраны труда является актуальным и соответствует современным тенденциям в научно-техническом обеспечении СУОП.

Использование СППР позволяет:

- обеспечить качественно новый уровень управления охраной труда;
- повысить эффективность управленческих решений, принятых в условиях риска и неопределенности;
- сократить сроки принятия решений и высвободить время для решения других служебных вопросов;
- расширить информационный ресурс за счет создания тематических БД и подключения ответственных лиц к государственным и международным источникам информации.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Дозорцев, О. Е. Организация планирования и содержание планов мероприятий по охране труда / О. Е. Дозорцев, А. Б. Васьков, М. В. Данилина. – Текст: непосредственный // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Т. 11, № 12-1. – С. 85-91. DOI: 10.34670/AR.2021.79.84.008

2. Солод, С. А. Формирование ситуационного подхода в системе поддержки принятия решений руководителем в системе управления охраной труда / С. А. Солод. –

Текст: непосредственный // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2018. – № 3 (35). – С. 80-89.

3. Шиловская, Н. А. Теория игр: учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 318 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/512353> (дата обращения: 17.01.2024).

УДК 691.32

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКРЕМНЕЗЁМА И ОТХОДОВ КАМНЕДРОБЛЕНИЯ В СОСТАВЕ ПЕНОБЕТОНА

А.А. Постовой, В.А. Дмитриенко

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты Ростовской области

В статье приводятся результаты испытаний составов с применением микрокремнезёма и предварительные результаты исследования составов с отсевом камнедробления щебня. Установлено, что применение микрокремнезёма приводит к увеличению прочности пенобетона при небольшом снижении плотности и водопоглощения.

Ключевые слова: ПЕНОБЕТОН, МИКРОКРЕМНЕЗЁМ, ОТСЕВ КАМНЕДРОБЛЕНИЯ ЩЕБНЯ, ПРОЧНОСТЬ

The article presents the results of testing compositions using microsilicon and preliminary results of a study of compositions with screening of crushed stone. It has been established that the use of microsilicon leads to an increase in the strength of foam concrete with a slight decrease in density and water absorption.

Keywords: FOAM CONCRETE, SILICA, SCREENING OF CRUSHED STONE, STRENGTH

С каждым годом проблема утилизации различных отходов производства становится всё более актуальной из-за необходимости минимизации вреда окружающей среде, поэтому необходимо обеспечить эффективные способы их использования. Одним из вариантов решения является применение отходов в производстве строительных материалов, в том числе и в пенобетоне. В современном мире технологии развиваются с огромной скоростью, и строительная отрасль не является исключением. Одним из инновационных методов использования пенобетона является 3D-печать зданий, которая позволяет создавать сооружения различных форм и размеров с помощью трехмерных принтеров, с минимальными затратами времени и ресурсов. Однако применение только чистого пенобетона в данной технологии может быть не самым оптимальным решением, так как не обеспечиваются высокие показатели скорости набора прочности в начальный период после укладки слоя материала. Решение данной проблемы состоит из двух этапов:

1. Использование составов, которые позволят при минимальных затратах обеспечить требуемую скорость набора прочности в начальный период и обеспечить прочность в соответствии с требованиями. В этом случае требуется провести комплексный анализ существующих составов и при необходимости разработать новый, который будет отвечать данным требованиям [1].

2. Разработать технологию приготовления пенобетона неавтоклавного твердения, которая будет оказывать положительное влияние на структуру материала.

В рамках решения первого этапа следует отметить актуальность использования отходов в составе пенобетона при 3D-печати зданий, так как в этом случае можно существенно снизить себестоимость материала, улучшить характеристики, повысить скорость набора прочности, а также улучшить экологическую ситуацию в регионе за счет уменьшения количества отходов.

В связи со сказанным выше, целью данной работы является исследование влияния микрокремнезёма и отходов камнедробления щебня на свойства пенобетона. Микрокремнезём обладает рядом свойств, которые могут улучшить характеристики пенобетона, такие как увеличение прочности, снижение усадки и улучшение теплоизоляционных свойств. Применение отсева камнедробления щебня обусловлено тем, что Ростовская область характеризуется значительным объёмом отходов дробления щебня из-за наличия доступных месторождений твёрдых горных пород для производства щебня.

На первом этапе выполнялось исследование составов пенобетона с применением микрокремнезёма. Для испытаний было изготовлено по 6 образца призматической формы, стандартных размеров (40×40×160 мм) для четырёх различных составов. Следует отметить, что приготовление смеси осуществлялось в специальном миксере, число оборотов вала которого, составило 1400 в минуту.

На втором этапе по истечению проектного набора прочности образцов (28 суток), проводились испытания с помощью модернизированной установки ТШ-2 с рычажной системой нагружения. Испытания на гидравлическом прессе E160N не осуществлялись по причине сильного разброса показаний прочности из-за низкой прочности материала и инерционности [2].

На третьем этапе выполнялся анализ полученных результатов испытаний. Главными критериями оценки являлась плотность и прочность на сжатие, исследуемые составы и полученные результаты испытаний представлены в таблицах 1 и 2 соответственно. В таблице 2, представлены средние значения характеристик составов.

Таблица 1 – Содержание компонентов в составах

Наименование состава	Содержание компонентов, г				
	Цемент	Песок	Вода	Микрокремнезём	ПО
Раствор бетона	600	1800	245	-	-
Раствор пенобетона без добавок	700	1180	400	-	16
Состав с микрокремнезёмом 5%	700	1180	410	35	16
Состав с микрокремнезёмом 7%	700	1180	420	50	16

Таблица 2 – Результаты испытаний

Наименование состава	Характеристики составов			
	В/Т	Плотность кг/м ³	Прочность, МПа	Водопоглощен ие, %
Раствор бетона	0,102	2064	14,2	6,1
Раствор пенобетона без добавок	0,213	902	3,46	31,7
Состав с микрокремнезёмом 5%	0,203	886	3,57	26,5
Состав с микрокремнезёмом 7%	0,207	872	3,74	24,3

Исходя из полученных данных отмечается увеличение прочности пенобетона при небольшом снижении плотности и водопоглощении. Следует отметить, что при

использовании в составе микрокремнезёма требуется увеличивать количество воды затворения с целью сохранения требуемой подвижности. Также при проведении испытаний было отмечено снижение усадочных деформаций на 0,7% при использовании в составе 7% микрокремнезёма.

На четвёртом этапе, выполнялись предварительные исследования составов, в которые был введён отсев камнедробления щебня, а именно пылеватая фракция отсева вместо части песка [3]. Следует отметить, что содержание мелкодисперсных пылеватых частиц в гранулометрическом составе отсева достигает 26-28%, пример результатов представлен на рисунке 1.

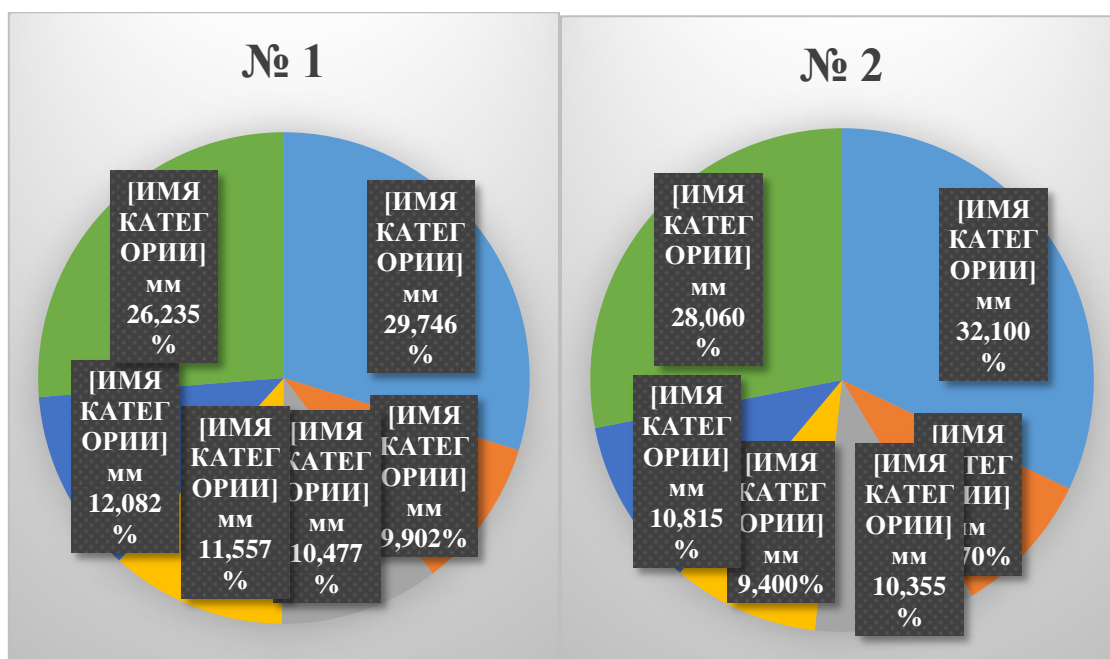


Рисунок 1 – Результаты исследований гранулометрического состава отсева камнедробления Осиновского карьера

Результаты испытаний пенобетона с отсевом показали снижение подвижности смеси и усадки затвердевших образцов. Однако наблюдалось повышение скорости набора прочности в начальный период твердения. Микроскопический анализ показал, что это связано с угловатой формой частиц, которые обладают более высокой активностью взаимодействия с цементным камнем.

На основе результатов проделанного исследования сделаны следующие выводы:

1. Применение микрокремнезёма в составе пенобетона приводит к небольшому снижению плотности, увеличению прочности на сжатие и уменьшению водопоглощения. Это свидетельствует об увеличении количества закрытых пор. При использовании 7% микрокремнезёма уменьшаются усадочные деформации на 0,7%.

3. Эффективность применения микрокремнезёма снижается из-за увеличения количества воды затворения необходимой для сохранения подвижности.

4. Ведение пылеватой фракции отсева камнедробления щебня приводит к снижению подвижности смеси и усадке затвердевших образцов, а также к повышению скорости набора прочности в начальный период твердения.

5. Угловатые формы частиц фракции отсева обладают высокой активностью взаимодействия с цементным камнем.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пушкина, В.В. Изучение физических свойств пенобетонов неавтоклавного твердения с использованием нового состава / В.В. Пушкина, С.С. Приходько // Перспективы развития Восточного Донбасса: сб.науч.тр. - Шахтинский институт (ф) ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск: УПЦ «Набла», 2009. - С.286-291.
2. ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. М.: Стандартиформ, 2003. 11 с.
3. С. И. Веселова, С. А. Черевко, И. О. Суворов, Пенобетон на базе отходов камнедробления / Вестник гражданских инженеров. 2010. № 4 (25). С. 116-119.

УДК 504.055

ВЛИЯНИЕ ОБЛИЦОВКИ ЗДАНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПАНЕЛЯМИ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Г.И. Ковалёв

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

В данной работе показана возможность негативного изменения электромагнитной обстановки на селитебной территории за счёт отражения электромагнитных волн от металлической облицовки зданий и сооружений.

Ключевые слова: ОБЛИЦОВКА ЗДАНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПАНЕЛЯМИ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

The paper describes the possibility of a negative change in the electromagnetic environment on the residential area due to the reflection of electromagnetic waves from the metal cladding of buildings and structures.

Key words: CLADDING OF BUILDINGS WITH METAL PANELS; ELECTROMAGNETIC SAFETY; POWER TRANSMISSION LINES.

С экологической точки зрения на селитебных территориях источниками опасных и вредных воздействий могут быть разные излучающие объекты, влияющие на электромагнитную обстановку. Чаще всего в этом плане вспоминают про передающие антенны сотовой связи. О них уже много написано. Поэтому в данной статье в качестве источников электромагнитных волн рассмотрим другое – воздушные высоковольтные линии электропередачи (ВВЛЭП).

Актуальность рассмотрения ВВЛЭП в качестве источников вредного воздействия на человека обосновывается тем, что такие линии, излучая нормируемые документом [1] переменные магнитные и электрические поля (электромагнитные излучения промышленной частоты), проходят через территории многих населённых пунктов в местах возможного нахождения людей.

В общем случае следовало бы оценивать две составляющие указанного выше излучения. Однако в данной статье ограничимся только оценкой существующей возле ВВЛЭП напряжённости переменного электрического поля, поскольку в виду незначительных величин токов в проводах таких линий для них вообще не характерны большие значения напряжённости магнитных полей, которые, как известно из физики, сопутствуют проходящим по проводникам токам.

С целью получения необходимых данных для написания настоящей статьи инструментальная оценка величин напряжённости электрического поля промышленной частоты проведена на высотах 1,7 м от поверхности земли при помощи современных средств измерения, отвечающих требованиям руководящего документа [2], с изотропными датчиками (измерительными антеннами).

При планировании строительства ВВЛЭП и объектов рядом с ними в соответствии с пунктом 6.3 документа [3] для защиты населения от электрической составляющей электромагнитного поля промышленной частоты устанавливаются вдоль оси линии электропередачи санитарные разрывы – расстояния (дистанции) в перпендикулярном оси линии направлении от проекции на подстилающую поверхность крайних фазных проводов. Санитарные разрывы (полосы отчуждения) должны быть такими, чтобы за их пределами величина напряжённости переменного электрического поля не была выше 1 кВ/м. Таблица 5.41 документа [1] также указывает на это значение напряжённости электрического поля с частотой 50 Гц как на предельно допустимое значение этого параметра на территориях жилой застройки. Чтобы в местах нахождения людей не превысить указанное предельно допустимое значение рассматриваемого негативного фактора, в пункте 6.3 документа [3] указаны необходимые размеры санитарных разрывов для ВВЛЭП различного напряжения. Проведённые контрольные измерения в районах расположения линий электропередачи в местах отсутствия сооружений с высокими отражающими способностями их фасадов показали эффективность защиты расстоянием при соблюдении установленных величин санитарных разрывов. Иначе обстоит дело, если для обшивки фасадов зданий применили специальные металлические панели.

Последнее десятилетие характеризуется широким применением металлических фасадных панелей для внешней облицовки различных сооружений, что в настоящее время является одной из инновационных сфер в архитектуре. Указанные выше панели обычно представляют собой загнутые с двух сторон листы из оцинкованной стали или сплава алюминия. Любой металл обладает способностью хорошо отражать электромагнитные волны. В связи с этим приходится учитывать, что на формирование электромагнитной обстановки возле облицованных металлом фасадов влияют не только прямые приходящие от фазных проводов электромагнитные волны, но и отражённые волны. В рассматриваемой ситуации в конкретных точках пространства имеем дело с суперпозицией волн, приходящих с разных направлений, в том числе и волн, отражённых от подстилающей поверхности.

Полученные в тёплый период года результаты контрольных измерений показали, что в разных местах территории между облицованными металлом зданиями и границами ранее установленных санитарных разрывов выявлялись площадки (места, очаги) с превышением до 4,6 раз предельно допустимого для населения уровня напряжённости электрического поля промышленной частоты. Это позволяет сделать вывод о необходимости контроля на указанных выше территориях электрической составляющей излучений ВВЛЭП в местах возможного нахождения людей.

У автора статьи отсутствовали приборы, позволяющие проводить измерения рассматриваемого параметра при отрицательных температурах. Возможно, что влияющая на результаты измерений отражающая способность подстилающей поверхности при наличии снежного покрова отличается от отражающей способности подстилающей поверхности в тёплое время. Желательно, чтобы нашлись специалисты, которые дополнили бы настоящее исследование результатами измерений в зимний период.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : с изм. от 30 декабря 2022 г. // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/fa69e15a74de57cbe09d3 (дата обращения: 10.01.2024).

2. Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений : Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 // Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/74943857/> (дата обращения: 10.01.2024).

3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов : с изм. от 28 февраля 2022 г. // Меганорм : [сайт]. – URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294844/4294844925.htm> (дата обращения: 10.01.2024).

УДК 69.059.2

ВЛИЯНИЕ ДЕФЕКТОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ МЕЖЭТАЖНЫХ ШВОВ ЗДАНИЙ, НА ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА ВНУТРЕННИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Р.В. Муканов¹, А.А. Мухин¹, О.Р. Вагина²

¹ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»

²МУП г. Астрахани «Астрводоканал»

В статье рассматривается проблема некачественной теплоизоляции стыков бетонных перекрытий, влияющего на параметры микроклимата внутренних помещений в многоэтажном жилом доме, расположенном в Астраханской области.

Ключевые слова: несъемная опалубка, тепловая изоляция, ограждающие конструкции, пенополистирол, бетонные перекрытия, монолитный бетон.

The article examines the problem of poor-quality thermal insulation of concrete floor joints, which affects the parameters of the microclimate of internal premises in a multi-storey residential building located in the Astrakhan region.

Key words: permanent formwork, thermal insulation, enclosing structures, expanded polystyrene, concrete floors, monolithic concrete.

Объектом обследования является трехэтажный жилой дом, с подвалом и скатной кровлей, расположенный в Астраханской области, в котором наблюдаются проблемы с температурой внутри квартир, приводящих к образованию локальных очагов плесени. Общий вид жилого дома с наружи, показана на рисунке 1.



Рисунок 1— Общий вид 3-этажного жилого дома

Ограждающие конструкции здания представляют собой несъемную опалубку из пенополистирола, армированную металлическими конструкциями и бетоном (по проекту, 50 мм пенополистирола с каждой стороны стены, и 150 мм монолитного бетона). Поверх пенополистирола установлена армирующая пластиковая сетка, по которой наложена декоративная штукатурка, с окраской фасадной краской, рисунок 2.

Внутренние стены жилого здания выполнены из кирпича, кровля утепленная скатная. В результате исследования технической документации по проекту, и визуального обследования конструкций здания установлено - строительные работы выполнены в соответствии с проектом и ему соответствуют. Отопление квартир производится индивидуальными двухконтурными газовыми котлами марки Аристон BS II 24, мощностью 24 кВт.

Однако, при проведении наружного осмотра жилого дома были выявлены нарушения, которые заключаются в том, что при строительстве здания нарушены строительные работы по проведению теплоизоляции междуэтажных швов по фасаду здания.

Фактически подрядчиком были выполнены работы по изолированию междуэтажных швов заключающиеся в монтаже слоя утеплителя (минеральная вата), с его дальнейшим оштукатуриванием по армирующей сетке, рисунок 3. При этом при проведении работ по прокладке водосливной системы с кровли, под трубами водосливной системы тепловая была вырезана, что привело в свою очередь к повышенным тепловым потерям энергии, через бетонные монолитные междуэтажные перекрытия. При наружном осмотре междуэтажных швов установлено, что имеются многочисленные нарушения штукатурного слоя, приводящие к намоканию тепловой пористой изоляции, увеличению ее теплопроводящих свойств, и промерзанию в отопительный период.



Рисунок 2 — Конструкция стены из несъемной опалубки из пенополистирола



Рисунок 3 — Устройство шва междуэтажных перекрытий здания

Это подтверждается осмотром квартир, расположенных в жилом доме, в местах повреждения тепловой изоляции междуэтажных швов. При осмотре было установлено, что следы выхода плесени, рисунки 4,5, наблюдаются именно в тех местах, где с наружной стороны жилого здания, работы по теплоизоляции междуэтажных швов выполнены с нарушениями, или тепловая изоляция швов нарушена или повреждена.



Рисунок 4 — Разрушение утеплителя межэтажных швов



Рисунок 5 — Наличие плесени в квартирах со стороны поврежденных межэтажных швов.

Образование плесени в местах расположения межэтажных швов, происходит из-за снижения температуры внутренних ограждающих конструкций здания ниже точки росы. Это приводит к выпадению конденсата и переувлажнению ограждающих покрытий и отделочных материалов внутри квартир, что является благоприятной средой для развития колоний плесневых грибов.

Осмотром установлено, что примененная для утепления минеральная вата, через нарушенный штукатурный слой в холодное время года переувлажняется под действием атмосферных осадков, что приводит к повышенным тепловым потерям в связи с ухудшением теплозащитных свойств тепловой изоляции.

Для предотвращения образования плесени и промерзания ограждающих конструкций жилого здания в отопительный период необходимо провести гидро и теплоизоляцию межэтажных швов с применением утеплителя с закрытыми порами, например пенополистирола марки не ниже 15, или пенополиуретана.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пастушков П.П., Павленко Н.В., Коркина Е.В. Использование расчетного определения эксплуатационной влажности теплоизоляционных материалов / П.П.

Пастушков, Н.В. Павленко, Е.В. Коркина — Текст: непосредственный // Строительство и реконструкция. 2015. № 4 (60). С. 168-172

2. Гайсин А.М., Самоходова С.Ю., Пайметькина А.Ю., Недосеко И.В. Сравнительная оценка удельных теплопотерь через элементы наружных стен жилых зданий, определяемых по различным методикам /А.М. Гайсин, С.Ю. Самоходова, А.Ю. Пайметькина, И.В. Недосеко — Текст: непосредственный // Жилищное строительство. 2016. № 5. С. 36-40

УДК 331.45:621-05

АЛКОГОЛИЗМ КАК ПРИЧИНА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Е.Б. Голубева

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Целью исследования является анализ связанного с употреблением алкоголя травматизма. Алкоголь снижает установку к трудовой деятельности, ведет к недооценке окружающей обстановки (снижение осмотрительности, наблюдательности), вызывает эмоциональную неуравновешенность, импульсивность, склонность к риску. Употребление алкоголя снижает работоспособность человека, при этом возрастает опасность несчастного случая из-за действия алкоголя на физиологические и психические функции.

Ключевые слова: ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ, АЛКОГОЛИЗМ, ОТРАВЛЕНИЕ, ИНСТРУКТАЖ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, КОНТРОЛЬ

The aim of the study is to analyze alcohol-related injuries. Alcohol reduces the attitude to work, leads to an underestimation of the environment (decreased prudence, observation), causes emotional imbalance, impulsivity, and a tendency to risk. Alcohol consumption reduces a person's performance, while increasing the risk of an accident due to the effect of alcohol on physiological and mental functions.

Key words: OCCUPATIONAL INJURIES, ALCOHOLISM, POISONING, INSTRUCTION, WORK ORGANIZATION, CONTROL

Алкоголизм – это заболевание, вызываемое систематическим употреблением спиртных напитков, характеризующееся влечением к ним, приводящее к психическим и физическим расстройствам и нарушающее социальные отношения лица, страдающего этим заболеванием. В данном исследовании проанализированы обстоятельства несчастных случаев, произошедшие с нетрезвыми работниками, и рассмотрены рекомендации и опыт предприятий по борьбе с употреблением спиртных напитков сотрудниками.

Случай 1. Газорезчик окончил работу в 17.00. В 21.30 был найден в кабине сварщиков на ремонтном участке, где находится его рабочий шкаф мертвым. Смерть наступила в результате острого отравления алкоголем.

За 2018 г. количество отравлений спиртосодержащей продукцией в РФ составило 35,5 случаев на 100 тыс. населения (в 2017 г. – 32, в 2015 г. – 34,6). В Приволжском Федеральном округе – 31,5 случаев на 100 тыс. населения. В Чувашской Республике данный показатель находился на уровне 64,1 на 100 тыс. населения (в 2017 г. – 75,6; в

2015 г. – 107,4 случаев на 100 тыс. населения), смотри рисунок 1. При этом преобладали мужчины – 80,35% [1].

Случай 2. На участке антисептирования древесины во время работы без предупреждения был обесточен электромостовой кран, остановившийся над сушильной камерой. Ученица крановщика, находившаяся в кабине крана, решила сойти с него, для чего по веревочной лестнице спустилась на крышу сушильной камеры, а, чтобы спуститься на пол, попросила пропитчика древесины приставить к стене камеры переносную лестницу.

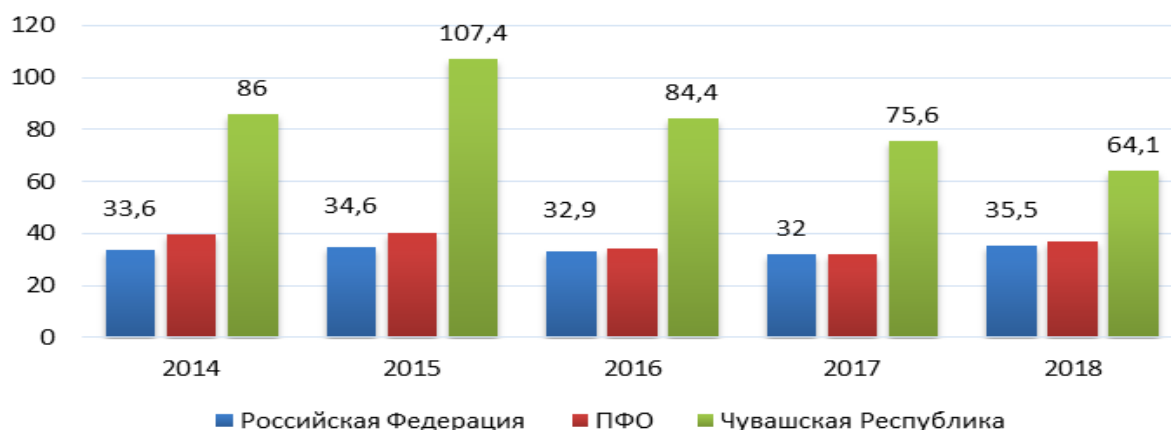


Рисунок 1 — Динамика отравлений спиртосодержащей продукцией в Российской Федерации, ПФО и Чувашской Республике на 100 тыс. населения (источник [1])

Пропитчик, находившийся в состоянии алкогольного опьянения, поднялся на контейнер, чтобы на нем установить лестницу (лестница была короткая), потерял равновесие и спрыгнул с высоты 1,5 метра на пол. Пропитчик получил травму – перелом пяточной кости левой стопы.

Последствия переломов пяточной кости - многофакторная проблема, в основе которой лежат патологические изменения анатомии пяточной кости, что приводит к ухудшению качества жизни, вплоть до инвалидизации [2].

Случай 3. Ученик шихтовщика опоздал на работу на 45 минут и пришел на рабочее место в состоянии алкогольного опьянения, которое мастером и наставником не было замечено. Мастеру объяснил, что проспал. Ранее наставник поставил шахтерку для погрузки лома на думпкара. Когда ученик пришел на рабочее место, наставник дал ему задание грузить лом в шахтерку, а сам ушел выполнять другую работу. Ученик бросил чугунную болванку массой 48 кг в шахтерку, и, потеряв при этом равновесие, перелетел через борт думпкара с высоты 2,5 метра. Вследствие падения он получил открытый перелом левой голени со смещением.

Случай 4. В 19 часов 30 минут после обеденного перерыва стропальщик и крановщица, не заходя в комнату мастера, приступили к работе по перекатке треков, груженных пиломатериалами, из лесосушильного отделения в цех на станочный участок. В результате несогласованных действий между крановщицей и стропальщиком во время производства работы первый палец левой руки стропальщика попал между тросом и треком. Вследствие чего, стропальщик получил рваную рану первого пальца левой кисти. При расследовании выяснилось, что стропальщик и крановщица после обеда приступили к работе, находясь в нетрезвом состоянии.

Причинами вышеперечисленных несчастных случаев являются алкогольное опьянение и недостаточный надзор со стороны мастера за состоянием трудовой дисциплины на производственном участке.

Случай 5. На машиностроительном предприятии водитель автопогрузчика и стропальщик пришли на смену в состоянии алкогольного опьянения. Мастер отстранил от работы обоих. Но они домой не ушли, а приступили к работе, воспользовавшись отсутствием мастера. В результате их «труда» нетрезвый водитель автопогрузчика совершил наезд на нетрезвого стропальщика. Стropальщик получил тяжелые травмы.

Последствия алкоголизма среди работников для предприятия разнообразны: прогулы, травматизм, производство продукции несоответствующего качества, снижение производительности труда, ухудшение иммунитета и как следствие невыходы на работу по причине заболеваний и др.

Особенностями потребления алкоголя в России являются: употребление больших разовых доз этанола до достижения сильного опьянения; запой — период, длящийся обычно 2–3 дня, когда человек выпадает из нормальной социальной жизни; употребление очень крепкого алкоголя с содержанием этилового спирта до 90% в форме непитьевого или суррогатного алкоголя (7% мужчин трудоспособного возраста) [3]

Причины алкоголизма самые разнообразные – распад семьи, смерть родственника, приобщение друзьями в компаниях, пример родителей, отсутствие уверенности в завтрашнем дне (экономическая нестабильность), постоянный стресс, депрессия и др.

У каждого предприятия есть свои методы борьбы с алкоголизмом работников. Это воспитательные беседы о вреде алкоголя (очень неэффективный метод), увольнение (радикальный метод, не всегда подходит, если работник высококвалифицированный специалист), лишение премии, выговор, кодирование, лечение (с контролем, но антидепрессанты не всегда помогают). На одном из заводов заработную плату употребляющего алкоголь сотрудника перечисляют супруге. Метод имеет свой эффект.

Связь между алкоголизмом и травматизмом самая прямая. А залогом эффективного предупреждения производственного травматизма является физическая и психологическая готовность сотрудников выполнять свои рабочие функции, обладание сотрудниками достаточным уровнем компетентности и осмысленного стремления к безопасному труду [4]. Экспертиза на содержание в крови алкоголя регламентируется постановлением Правительства РФ от 21 октября 2022 г № 1882 «О порядке освидетельствования на состояние алкогольного опьянения и оформления его результатов, направление на медицинское освидетельствование на состояние опьянения»

Вопрос алкоголизации российского населения стоит давно и достаточно остро. Статистические данные неутешительны – по данным Федеральной службы по регулированию алкогольного рынка на 2021 год в среднем на душу населения в России приходится девять литров чистого спирта в год [5].

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Гажва С.И. Синдром алкогольной зависимости в регионе (анализ проблемы)/ С.И. Гажва — Текст непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал.- 2021. - №4 (106). – С. 103 – 108.

2. Коробушкин Г.В., Чеботарев В.В., Медынский В.И., Коробушкин А.Г. Среднесрочные результаты оперативного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости / Г.В. Коробушкин, В.В. Чеботарев, В.И. Мыднский, А.Г. Коробушкин — Текст : непосредственный //ПОЛИТРАВМА POLYTRAUMA. – 2022. – № 3 – С. 34-43.

3. Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Безрукавникова Л.М., Анварул Р.А. Алкоголь-ассоциированные проблемы и антиалкогольная профилактика в медицине труда (аналитический обзор) / И.В. Бухтияров, Л.П. Кузьмина, Л.М. Безрукавникова, Р.А. Анварул — Текст: непосредственный // Медицина труда и промышленная экология. – 2021. - № 61 (10). – С. 674 – 683.

4. Зильберман, А. С. Причины возникновения травм и чрезвычайных ситуаций на производстве, обусловленные личностным фактором/ А.С. Зильберман — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 7 (349). — С. 184-186.

5. Вторушина Ю.С., Власова Е.Н., Митрухина С.В. Когнитивные дисфункции при алкоголизме / Ю.С. Вторушина, Е.Н. Власова, С.В. Митрухина — Текст: непосредственный // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. – 2022. - № 1(39). – С. 156 – 160.

УДК 504.05

АКУСТИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

О.В. Хотулёва, Ю.А. Ющенко, Г.В. Егорова

Государственный гуманитарно-технологический университет

Данной работе рассматриваются вопросы воздействия шума в условиях урбанизированных территорий. Проведен анализ источников акустического загрязнения, оказывающих наиболее негативное воздействие на человека. Рассмотрены меры по снижению акустического загрязнения в городской черте.

Ключевые слова: АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ.

This paper examines the issues of noise exposure in urbanized areas. The analysis of the sources of acoustic pollution that have the most negative impact on humans has been carried out. Measures to reduce acoustic pollution in the urban area are considered.

Key words: ROAD TRANSPORT, NOISE POLLUTION.

Городская среда на современном этапе представляет собой сложную открытую систему, на которую воздействует большое количество различных, и в первую очередь техногенных, факторов [1]. Одной из ключевых проблем экологической безопасности городов в последнее время стала проблема акустического загрязнения. Шумовое загрязнение в городах практически всегда имеет локальный характер/ Преобладающим источником интенсивного и длительного шума по оценкам экспертов является автомобильный транспорт. К основным шумам, создаваемым движущимися автомобилями относятся: шелест шин, работа силовых установок автомобиля, шумы, создаваемые системой рессорной подвески, громяхающий звук от кузова самосвала на неровностях и пр. Уровень шумов на улице, обуславливается интенсивностью, скоростью и характером транспортного потока. Кроме того, он зависит от планировочных решений (поперечный или продольный профиль улиц, плотность и высота застройки) и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и наличие зеленых насаждений. В промышленных городах обычно очень высокий

процент грузового транспорта на автомобильных трассах. Увеличение в общем потоке автотранспорта грузовых автомобилей, особенно большегрузных с дизельными двигателями, приводит к повышению шума. В целом грузовые и легковые автомобили создают на территории городов тяжелый шумовой режим. Шум, возникающий на проезжей части магистрали, распространяется не только на примагистральную территорию, но и вглубь жилой застройки.

Целью данной работы является анализ негативного воздействия шума на здоровье человека на примере г. Орехово-Зуево, а также определение мер по предупреждению данного воздействия.

Измерения проводили в 4 точках в черте г. Орехово-Зуево в рабочий день. Для исследования выбирались автотрассы с разной интенсивностью движения и различной шириной полотна в центре и на окраине города. Для определения шумового показателя использовался шумомер, замеры интенсивности шума производились вблизи дороги и на расстоянии 50 м от дороги. При втором измерении выбирались участки с посадками деревьев и кустарников вдоль дороги. Шумовое загрязнение определяли по стандартным методикам. [2]

Данные полученных показателей занесены в сводную таблицу.

Таблица — Среднеобщее шумовое загрязнение и показатель эквивалентного уровня шума в черте города

Точка 1 (окраина города, двухполосная дорога)		Точка 2 (центр города, двухполосная дорога)		Точка 3 (центр города, четыреполосная дорога)		Точка 4 (окраина города, четыреполосная дорога)	
обочина	50 м от дороги	обочина	50 м от дороги	обочина	50 м от дороги	обочина	50 м от дороги
Показатели шумового загрязнения							
Легковой автомобиль							
53244	42228	38760	33288	57630	47460	68886	56950
Грузовой транспорт							
5742	4554	2852	2628	3060	2628	11602	3716
Автобус							
-	-	2550	2190	4080	2190	1248	900
Мотоцикл							
522	414	-	-	-	-	624	450
Показатели эквивалентного уровня шума							
69,8		68,9		70,4		72,26	

На основании показаний шумомера и расчетов эквивалентного уровня звука построены соответствующие графические зависимости рисунок 1.

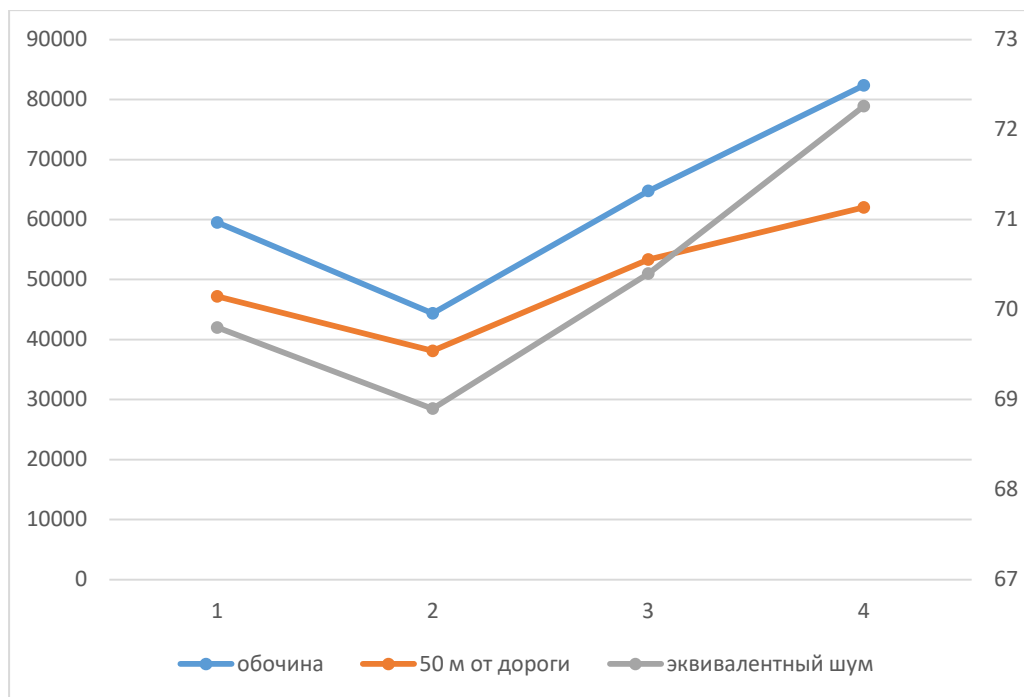


Рисунок 1 — Эквивалентный и абсолютный уровень звука при средней скорости движения автотранспорта 40 км/ч

Достоверность полученной зависимости подтверждается высоким значением коэффициента детерминации (R^2) равным 0,96.

Заключение. На основании проведенных расчетов выявлен ряд закономерностей движения автотранспорта в черте города. Проведенная оценка шумового загрязнения показала, что среднешумовое общее загрязнение значительно снижается в 50 м от дороги за защитной полосой из деревьев и кустарников. Эквивалентный уровень шума в черте города превышает предельно допустимый уровень на 10-20%, а местами и на 25%, что существенно снижает качество жизни жителей вблизи автотрасс. Допустимые уровни шума для жилых и общественных зданий и их территорий принимали по ГОСТ Р 53187-2008 «Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий». В соответствии с этими нормами эквивалентный уровень звука не должен превышать на площадках внутри микрорайонов жилых домов – 50 дБА.

В ходе исследования было определено, что деревья и кустарники, высаженные вдоль автомобильных дорог черте города, хорошо изолируют негативный шумовой поток от проезжающих автомобилей. Известно, что кроны деревьев поглощают до 26% и отражают и рассеивают до 74% попадающей звуковой энергии. [3]

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Васильев А. В. Шумовая безопасность урбанизированных территорий /А.В. Васильев — Текст: непосредственный // Известия самарского научного центра Российской академии наук. Тольятти. 2014, - С.299-305
2. ГОСТ Р 53187-2008. Группа Т34. Национальный стандарт российской федерации. Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий. Acoustics. Noise monitoring of cities. 2009. 16с.

3. Половинкина Ю.С. Шумовое загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий (на примере города Волгограда)/ Ю.С. Половинкина — Текст: непосредственный // Научный журнал КубГАУ. Краснодар. №76(02). 2012. С.1-10.

УДК 331.45

БАЗОВЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ КЛАСТЕРОВ

Н.Ю. Бондаренко, М.В. Кравченко
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Статья посвящена изучению основных аспектов обеспечения безопасности транспортно-пересадочных кластеров. В ней рассматриваются вопросы безопасности пассажиров и персонала, а также защиты инфраструктуры.

Ключевые слова: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫЕ КЛАСТЕРЫ, ЗАЩИТА ИНФРАСТРУКТУРЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ ПАССАЖИРОВ.

The article is dedicated to the study of the basic aspects of ensuring the safety of transport interchange clusters. It discusses issues of passenger and staff safety, as well as infrastructure protection.

Keywords: SAFETY, TRANSPORT INTERCHANGE CLUSTERS, INFRASTRUCTURE PROTECTION, PASSENGER SAFETY.

Транспортно-пересадочные (ТП) кластеры являются важными элементами современной городской инфраструктуры. Они необходимы для эффективного и бесперебойного перемещения пассажиров и грузов, связывая различные виды транспорта и обеспечивая пересадку и перегрузку между ними. Однако, по мере расширения этих объектов, увеличения многофункциональности и грузо-пассажиропотоков, возрастает, и важность решения вопросов обеспечения безопасности для них.

Безопасность транспортно-пересадочных узлов включает в себя много аспектов, начиная от физической безопасности до – кибербезопасности [1].

Мы рассмотрим базовые аспекты обеспечения безопасности транспортно-пересадочных кластеров. Используя комплексный подход, предложим возможные пути снижения риска проявления опасностей и степени их негативного воздействия. Надеемся, что наше исследование будет полезным для специалистов в области транспорта, а также для всех, кто интересуется вопросами безопасности в современном мире.

Цель работы: разработка конкретных предложений для проектировщиков по созданию комфортных и безопасных транспортно-пересадочных комплексов.

Основные направления обеспечения безопасности:

1. Физическая безопасность предполагает защиту от физических угроз, таких как, террористические акты, преступления и аварии. Эффективные средства - использование систем видеонаблюдения, мониторинга, охраны и автоматического контроля доступа.

2. С учетом все большего использования цифровых технологий в управлении транспортными системами, защита от киберугроз становится чрезвычайно актуальной.

Необходимо реализовать надёжную защиту данных, компьютерных сетей, автоматизированных систем управления и программного обеспечения от вирусов и несанкционированного доступа.

3. Обеспечение безопасности персонала основывается на профессиональном отборе и обучении должностных лиц по вопросам: охраны труда, противопожарной профилактики, гражданской обороны, приёмам оказания первой медицинской помощи и поведению в случае угроз террористических актов. Естественно, необходимо заранее предусмотреть оборудование, создание безопасного рабочего окружения, наличие средств коллективной и индивидуальной защиты.

4. Безопасность пассажиров требуется обеспечивать во время поездок, на пересадочных пунктах и в процессе посадки и высадки.

Проектируемый транспортно-пересадочный узел состоит из 4 блоков: автовокзала, железнодорожного вокзала, гостиницы временного пребывания и спортивного комплекса.

Транспортно-пересадочный узел предназначен для пересадки пассажиров на различные виды транспорта, такие как общественный и личный транспорт, а также для временного размещения пассажиров, ожидающих транспорт в течение длительного времени. Помимо объектов основного назначения, предусматриваются помещения для торговли и занятий спортом. Обустроены горизонтальные коммуникации — коридоры, холлы и переходы над ж/д платформами, вертикальные коммуникации — лестницы и эскалаторы, также предусмотрены пандусы и лифты для перемещения маломобильных групп населения. В здании имеются 19 выходов, которые могут использоваться для эвакуации пассажиров и сотрудников ТП узла.

Основные опасности транспортно-пересадочных кластеров и пути снижения риска их проявления могут включать следующее:

Террористические акты. Транспортные узлы, на которых сосредотачиваются большие группы людей, могут стать целью для террористических актов. Для снижения этого риска нужно использовать системы контроля доступа, охраны, видеонаблюдения и непрерывного мониторинга. Также важно проводить регулярные тренировки и учения с персоналом и службами безопасности.

Преступления. Возможны различные виды преступлений, включая кражи, грабежи и вандализм. Для предотвращения преступлений можно использовать видеонаблюдение, охрану, «тревожные» кнопки, и освещение в темное время суток.

Аварии и аварийные ситуации могут произойти из-за технических сбоев, погодных условий или ошибок персонала. Для предотвращения аварий необходимо проводить регулярное техническое обслуживание подвижного состава и коммуникаций, использовать автоматизированные системы управления, блокировки и сигнализации. Должны быть разработаны планы предупреждения и ликвидации аварий, маршруты эвакуации, необходимо обучать персонал поведению в экстремальных условиях [2].

Пандемии и эпидемии. В условиях пандемии или эпидемии транспортные узлы могут стать очагами распространения инфекции. Для снижения этого риска рекомендуется использовать меры социального дистанцирования, обязательное ношение масок, регулярную очистку, дезинфекцию и проветривание помещений.

Пожары и возгорания. Очаги возгораний могут возникать из-за технических сбоев, неосторожного обращения с огнем или в результате террористического акта. Для предотвращения пожаров необходимо внедрять автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации, проводить их регулярные проверки, иметь

первичные средства пожаротушения, обучать персонал правилам пожарной безопасности и иметь четкий план эвакуации.

В ходе разработки проекта ТПУ были выявлены следующие риски, а также разработаны комплексные меры по снижению рисков проявления опасностей:

1. В проекте было принято пассивное и активное средства шумоподавления. Это оказывает благоприятное влияние на работающего человека, что, в свою очередь, приводит к улучшению производительности труда и уменьшает шанс возникновения несчастных случаев и аварий.

2. Пересечение транспортных и пешеходных потоков может привести к аварии между транспортом и пешеходом с получением травмы последним. Проектом ТПУ подразумевается сокращение пересечений маршрутов движения общественного транспорта и пешеходных потоков внутри здания и на прилегающей территории посредством многоуровневой функциональной организации комплекса.

3. В проекте ТПУ предусмотрена система контроля при входе для предотвращения террористических актов (контрольно-пропускной пункт со стационарными металлоискателями на входе, система охранная телевизионная, включающая в себя камеры видеонаблюдения и пост полиции, комната досмотра, система экстренной связи, а также система охранного освещения и охранной сигнализации)

4. Здание ТПУ из-за наличия торгового центра относится к зданиям повышенной пожароопасности, следовательно, согласно требованиям правил пожарной безопасности, в нем устанавливаются стационарные автоматические пожаротушащие установки. Для предотвращения распространения огня в проекте применены негорючие материалы — материалы, которые не воспламеняются или горят под воздействием источников зажигания и трудно горючие материалы — материалы, которые горят под воздействием источников зажигания, но не самовоспламеняются полностью. Для защиты сгораемых материалов от воспламенения применяют термоизоляцию, пропитку антипиренами, огнезащитные покрытия.

Выводы.

1. Обеспечение безопасности персонала и пассажиров транспортно-пересадочных кластеров является сложной задачей, требующей комплексного подхода, и решения ряда взаимосвязанных задач.

2. Все базовые средства и методы повышения безопасности должны быть адаптированы к конкретным условиям и потребностям каждого отдельного транспортного узла.

3. Должны заранее разрабатываться планы предупреждения и ликвидации аварий, а также маршруты эвакуации на случай чрезвычайных ситуаций.

4. Рекомендуются широко использовать автоматизированные системы управления, видеонаблюдения, мониторинга, блокировки и сигнализации во всех функциональных процессах ТП комплексов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ветошкин, А. Г. Организация защиты населения и территорий: учебное пособие / А.Г.Ветошкин. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 356с. – ISBN 978-5-9729-1104-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124250.html>

2. Кравченко, М.В. Расчет и визуализация путей выхода горнорабочих и маршрутов движения горноспасателей для планов ликвидации аварий/ Кравченко М.В.,

Кравченко Н.М, Кравченко Т.М — Текст: непосредственный // «Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования» – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – № 3(7). – С. 245-249.

УДК 614.8:378.143

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ БАКАЛАВРА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Н.С. Черниченко, Д.М. Капитанчук

ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

В данной работе рассматриваются вопросы, связанные с уровнем сформированности профессиональных компетенций бакалавров направления подготовки «Техносферная безопасность». Соответствие профессиональных компетенций должностным обязанностям руководителей, специалистов и служащих в области охраны труда, пожарной безопасности, гражданской обороны.

Ключевые слова: ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ, ОХРАНА ТРУДА, ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА.

This paper examines issues related to the level of development of professional competencies of bachelors in the field of training “Technosphere Safety”. Compliance of professional competencies with the job responsibilities of managers, specialists and employees in the field of labor protection, fire safety, and civil defense.

Key words: TECHNOSPHERE SAFETY, PROFESSIONAL COMPETENCIES, LEVELS OF FORMATION, LABOR SAFETY, CIVIL DEFENSE.

Изменение состояния окружающей среды (загрязнение воздуха, водоемов, ухудшение здоровья людей) и экономические проблемы отечественного производства (износ оборудования, морально устаревшая экобиозащитная техника, недостаток финансирования) повышают вероятность возникновения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Для организации деятельности в области предупреждения чрезвычайных ситуаций различного происхождения, предупреждения и минимизация их последствий, необходимы специалисты, обладающие качественной профессиональной подготовкой, именно поэтому особую значимость приобретает проблема повышения качества подготовки будущих бакалавров в области техносферной безопасности в вузе на основе оценки процесса и результатов профессиональной подготовки, выраженных в сформированности профессиональных компетенций.

В настоящее время интерес работодателя на рынке труда в сфере техносферной безопасности представляет выпускник, способный самостоятельно принимать управленческие решения в области охраны труда, пожарной безопасности, гражданской обороны, умеющий комплексно проводить различные виды контроля в рамках своей квалификации.

Проведя анализ нормативно-правовой базы Российской Федерации (Государственного образовательного стандарта высшего образования 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 680 от 25 мая 2020 года) и Приднестровской Молдавской

Республики (Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, утвержденного Приказом Министерства экономики Приднестровской Молдавской Республики № 206 от 29 апреля 2004 г., ОПОП по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность) можно определить следующие основные объекты профессиональной деятельности (или областей знания) у будущего специалиста в области техносферной безопасности: человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью; опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека; опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями; опасные технологические процессы и производства; нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности; методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации; методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей; правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду; методы, средства спасения человека.

Основными требованиями, предъявляемыми к специалистам в области техносферной безопасности согласно Единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих являются:

- знание нормативно-правовой базы по вопросам обеспечения безопасности;
- знание методов изучения условий труда на рабочих местах; систему стандартов безопасности труда; окружающей среды, водоемов, методы и формы пропаганды и информации; порядок и сроки составления отчетности о выполнении мероприятий;
- умение организовать и координировать работу по вопросам обеспечения безопасности в организации;
- умение осуществлять контроль за соблюдением в структурных подразделениях законодательных и нормативных правовых актов по охране труда, пожарной безопасности, экологического контроля;
- организация и проведение изучения условий труда на рабочих местах, замеров параметров опасных и вредных производственных факторов, контролирует своевременность проведения планируемых мероприятий;
- участие в разработке мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве, по улучшению условий труда и доведению их до требований нормативных правовых актов по охране труда;
- контроль своевременность проведения соответствующими службами необходимых исследований состояния оборудования, машин и механизмов; соблюдение графиков замеров параметров опасных и вредных производственных факторов; воздуха окружающей среды; водоемов Республики; выполнение предписаний органов государственного надзора и контроля за соблюдением действующих норм, правил и инструкций по охране труда, по охране окружающей среды.

Исходя из требований Квалификационного справочника и области знаний выпускника по направлению техносферная безопасность были разработаны и включены в основные профессиональные образовательные программы подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» следующие профессиональные компетенции:

ПК-1. Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

ПК-2. Способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях

ПК-3. Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

Анализируя требования к специалисту и требования, предъявляемые к обучающемуся на основании профессиональных компетенций, можно сделать вывод, что в основном они сводятся к следующим показателям: совокупность приобретённых знаний, умений; способность применять приобретенные знания и успешно действовать в решении профессиональных задач; определение интересов, мотивов, возможностей реализации в профессиональной деятельности; способность оценивать и анализировать собственную профессиональную деятельность.

Анализ требований ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» в части требований к результатам профессионального образования и профессионального стандарта «Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности» («Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», «Специалист в области охраны труда», «Специалист по противопожарной профилактике») свидетельствует о том, что содержание профессиональных компетенций в основном соответствует требованиям профессионального стандарта. Так, трудовая функция внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда по вопросам обеспечения безопасности, обеспечение подготовки работников в области охраны труда, экологической и пожарной безопасности коррелируют с профессиональными компетенциями, согласно которой выпускник должен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-3) и способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-2).

Трудовая функция мониторинг своевременности проведения соответствующими службами необходимых исследований состояния оборудования, машин и механизмов; соблюдение графиков замеров параметров опасных и вредных производственных факторов; воздуха окружающей среды; водоемов Республики; выполнение предписаний органов государственного надзора и контроля за соблюдением действующих норм, правил и инструкций по охране труда, по охране окружающей среды и пожарной безопасности, находит свое отражение в профессиональной компетенции - способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики (ПК-1).

Таким образом профессиональные компетенции бакалавров направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» соответствует трудовым функциям, предъявляемым к специалистам данной отрасли.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 года № 680 «Об утверждении ФГОС ВО -бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность».
2. Приказ Министерства экономики Приднестровской Молдавской Республики от 29 апреля 2004 года № 206 «Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих».

ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ УЧАСТКОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ТЕХНОГЕННУМУ ВЛИЯНИЮ ДЕЙСТВУЮЩИХ И ЛИКВИДИРОВАННЫХ ШАХТ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В. Н. Гулейчук, Е. И. Красков, И. Н. Андрусенко
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ДОНГИПРОШАХТ»

В данной работе рассмотрен вопрос разработки электронного каталога для повышения эффективности мониторинга состояния земной поверхности на территориях, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт Донецкой Народной Республики.

Ключевые слова: МЕТОДИКА, КАТАЛОГ, ПРОВАЛ, ЗЕМНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ШАХТА, НАКЛОННЫЙ СТВОЛ, ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СТВОЛ, ЗОНА

This paper examines the issue of developing an electronic catalog to improve the efficiency of monitoring the state of the earth's surface in territories subject to the technogenic influence of operating and liquidated mines of the Donetsk People's Republic.

Key words: METHODOLOGY, CATALOG, FAILURE, EARTH SURFACE, MINE, INCLINED SHELL, VERTICAL SHELL, ZONE

Последствиями разработки подземных угольных месторождений являются образование на земной поверхности, расположенной над горными выработками, провалов и инициирование выделения шахтных газов из выработанного пространства [1]. Известно, что провалы земной поверхности способны нанести непоправимый урон зданиям и сооружениям, а выделения шахтных газов чреваты взрывами на нижних этажах и в подвальных помещениях, отравлениями животных и людей, нанесением ущерба сельскохозяйственным угодьям [2].

Для ликвидированных шахт негативное влияние подработки на жизнедеятельность человека становится еще более существенным вследствие прекращения проветривания горных выработок и утери контроля над состоянием земной поверхности. В настоящее время на территории Донецкой Народной Республики большое количество шахт находится в стадии ликвидации. Многие из них продолжают создавать вышеперечисленные угрозы, при этом характерной особенностью этих угроз является нестабильность их проявлений [3].

Одним из способов снижения ущерба, наносимого народному хозяйству ликвидированными и действующими шахтами, является мониторинг состояния земной поверхности, поскольку обладание текущей информацией позволяет своевременно принимать превентивные меры. Для повышения эффективности мониторинга и снижения расходов, связанных с его проведением, представляется целесообразным разработка каталога участков земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт.

В настоящее время ГБУ «ДОНГИПРОШАХТ» выполняется научно-исследовательская работа по теме «Разработать электронный каталог участков земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт Донецкой Народной Республики».

Данной работой предусматривается сбор и анализ горно-геологической и горнотехнической документации, обобщение результатов ранее выполненных работ по

этой тематике и составление электронного каталога участков земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт.

Каталог содержит информацию об участках земной поверхности, подвергающейся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт, расположенных на территории Донецкой Народной Республики по фактору образования провалов на земной поверхности, что позволит повысить эффективность мониторинга состояния земной поверхности и оперативность принятия мер для предотвращения чрезвычайных ситуаций. Внедрение электронного каталога позволит существенно повысить безопасность строительства и эксплуатации зданий, сооружений и использования земных ресурсов региона.

При выполнении данной научно-исследовательской работы выяснилось, что единая методика выделения провалоопасных зон от ведения горных работ в условиях Донецкого угольного бассейна, на территории Донецкой Народной Республики до настоящего времени не разработана. При этом имеются нормативная документация в данном направлении, разработанная институтами «РАНИМИ» и «ДОНГИПРОШАХТ», а также методические руководства Российской Федерации о порядке выделения провалоопасных зон и выбора комплекса технических мероприятий по выявлению и ликвидации пустот при ликвидации шахт для условий Кузнецкого, Челябинского, Кизеловского и Печорского угольных бассейнов, месторождений Урала и Приморского края, а также для условий Восточного Донбасса.

ГБУ «ДОНГИПРОШАХТ» были проанализированы все нормативные документы по этой тематике, действующие на территории Донецкой Народной Республики и Российской Федерации, и на основе этих документов был разработан и предложен порядок выявления и построения зон, опасных по образованию провалов на земной поверхности от результатов ведения горных работ для условий Донецкого угольного бассейна на территории Донецкой Народной Республики.

Следующим этапом разработки электронного каталога был сбор и анализ горно-геологической и горнотехнической документации, включающей в себя проекты ликвидации шахт, планы горных выработок, планы поверхности, схемы вскрытия, геологические материалы (графические материалы к геологическим отчетам). Использовались материалы, предоставленные шахтами, а также материалы из архивов ГБУ «ДОНГИПРОШАХТ» и ГУП ДНР «ГУРШ».

Была обработана информация о подземных горных работах, которые ведутся и когда-либо производились на действующих и ликвидированных шахтах Торезско-Снежнянского и Донецко-Макеевского районов, а также на подконтрольной ДНР территории Центрального района Донбасса, (Горловка, Енакиево). Также были учтены горные работы частных предприятий.

На основе полученных данных и в соответствии с предложенной методикой выявления и построения провалоопасных зон, на планах горных работ по всем разрабатываемым пластам каждой шахты были нанесены и пронумерованы контуры опасных зон у вертикальных вскрывающих выработок, над наклонными выработками, имеющими выход на поверхность, а также над подготовительными и очистными выработками. Затем контуры провалоопасных зон и устья горных выработок, имеющих выход на земную поверхность, были перенесены с планов горных работ на планы поверхности, а информация о провалоопасных зонах занесена в таблицу.

Все планы поверхности и таблицы со сведениями о провалоопасных зонах собраны в каталоги участков земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт ДНР.

В настоящее время ГБУ «ДОНГИПРОШАХТ» ведется работа по выявлению провалоопасных зон на территории Кировско-Шахтерского района ДНР.

Планы поверхности с выделенными провалоопасными зонами служат основой для нанесения на интерактивную карту электронного каталога устьев горных выработок и выделенных участков земной поверхности, опасных по возникновению провалов.

Электронный каталог участков земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт Донецкой Народной Республики, разработан на базе бесплатной программы «Google Earth Pro» компании «Google». Каталог выполнен одним файлом с расширением *.kmz и содержит информацию об участках земной поверхности, подвергающихся техногенному влиянию действующих и ликвидированных шахт по фактору мест выходов на поверхность старых и действующих горных выработок и возможного образования провалов в местах ведения подземных горных работ вблизи поверхности.

Существует возможность работы электронного каталога с кэшированными (сохраненными) данными без подключения к сети Интернет.

Возможна также работа электронного каталога с интерактивными картами других разработчиков, например «SAS Planet» от сервисов «Яндекс Карты».

Электронный каталог обладает простым и понятным интерфейсом и обеспечивает полную картину ведения горных работ на небольших глубинах в регионе. Работа с электронным каталогом не представляет сложности при работе с ним даже для пользователя с небольшим уровнем подготовки.

Электронный каталог обеспечивает оперативность внесения любых изменений при развитии горных работ в регионе, а также максимальную доступность для заинтересованных организаций.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Косов, О. И. Проблемы экологической безопасности территорий горных отводов ликвидируемых шахт Восточного Донбасса / О. И. Косов, О. В Соколова – Текст: непосредственный // Уголь – 2007. – № 6. – С. 56 – 58.

2. Каплунов, Ю. В. Некоторые аспекты о порядке контроля за выделением газов на земную поверхность при ликвидации (консервации) шахт Восточного Донбасса / Ю. В. Каплунов, А. А. Малышев, В. А. Голод, Л. В. Корнилова – Текст: непосредственный // Уголь – 2006 – № 5. – С. 47 – 50.

3. Гавриленко, Ю. Н. Техногенные последствия закрытия угольных шахт / Ю. Н. Гавриленко, В. Н. Ермакова – Текст: непосредственный // Норд-Пресс, Донецк, – 2004. – 631 с.

УДК 574.633

РЕОФИЛЬНЫЙ ЗООБЕНТОС В ОЦЕНКЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛОТИЧЕСКИЕ ГИДРОЦЕНОЗЫ ПОДМОСКОВНОЙ МЕЩЕРЫ

Д.А. Адушкина, И.Е. Зыков

ГОУ ВО МОУ «Государственный гуманитарно-технологический университет»

Дана оценка экологического состояния реки Большая Дубна городского округа Орехово-Зуево Московской области с помощью биотических индексов Вудивисса,

Майра, Гуднайта-Уитли, Пантле-Букка, С.Г. Николаева. Качество воды оценено как β -мезосапробное. Отмечено, что индекс Пантле-Букка точнее характеризует видовое богатство зообентоса и может быть использован для сравнения речных биогеоценозов.

Ключевые слова: БИОТИЧЕСКИЙ ИНДЕКС, САПРОБНОСТЬ, РЕЧНЫЕ БИОГЕОЦЕНОЗЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ.

An assessment of the ecological state of the Big Dubna River in the Orekhovo-Zuyevo urban district of the Moscow region given using the biotic indices of Woodiwiss, Mayr, Goodnight-Whitley, Pantle-Bukk, S.G. Nikolaev. The water quality assessed as β -mesosaprobe. It noted that the Pantle-Bucca index more accurately characterizes the species richness of zoobenthos and can be used to compare river biogeocenoses.

Key words: BIOTIC INDEX, SAPROBITY, RIVER BIOGEOCENOSES, ENVIRONMENTAL MONITORING.

Для биоиндикации пресноводных объектов в настоящее время разработаны и апробированы различные методики. Важнейшими из них являются методики, заключающиеся в определении биотических индексов. Они основаны на вычислении некоего параметра по данным натуральных наблюдений, позволяющего судить о состоянии водного объекта: сапробности, устойчивости его к внешним воздействиям, наличию в воде ксенобиотиков и пр. Некоторые из индексов имеют универсальный характер и могут быть модифицированы для различных водных объектов.

Наиболее часто в гидроэкологии для расчета биотических индексов используются бентосные беспозвоночные. Это связано с устойчивостью бентосных сообществ во времени и пространстве, а также с их видовым разнообразием. Такие свойства донных биогеоценозов дают возможность определения биотических индексов с большей степенью точности при меньших масштабах забора проб.

Нами рассмотрена теоретическая база методов биоиндикации. Отобраны те из них, что могут быть применены в условиях восточного Подмосковья. Эти методы апробированы на натурном объекте – реке Большая Дубна, являющейся типичной малой рекой городского округа Орехово-Зуево и прилегающих территорий, и выбранной как модельный объект для исследований.

Река Большая Дубна (код водного реестра РФ: 09010300712110000031603) [2] является одним из ключевых водотоков подмосковной Мещеры и имеет большое значение как природный объект. Однако, вследствие интенсивного хозяйственного использования прилегающей к ее бассейну территории, река подвергается значительной антропогенной нагрузке. Это может привести к различным отрицательным последствиям для экосистемы реки, таким как загрязнение воды, снижение биологического разнообразия и деградация прибрежных зон.

В восточном Подмосковье имеется обширная сеть малых рек, со значительными площадями бассейнов, определяющими особенность природных сообществ севера Мещерской задровой низменности. Часть территорий имеют статус особо охраняемых природных территорий.

Антропогенные нагрузки в регионе достаточно высоки, что связано как со значительной плотностью населения, так и промышленным использованием территорий. В связи с этим применение методов экологических исследований, их разработка и совершенствование применительно к условиям восточного Подмосковья важны для сохранения природной среды и принятия управленческих решений по рациональному использованию ресурсов региона.

Река Большая Дубна – левый приток реки Клязьмы. Берет начало в Киржачском районе Владимирской области западнее деревни Илейкино, в верховьях называется Дубенка. На реке стоят деревни Большая Дубна, Бынино, Кашино и Карповщина. Впадает в Клязьму у восточной границы города Орехово-Зуево в районе лесопарковой зоны «Мельница» [1].

Река Большая Дубна - типичная для севера Мещеры малая река равнинного типа с болотно-снеговым питанием, протяженностью около 30 километров. Она протекает в основном в лесных массивах и имеет средний уровень загрязненности, ее пересекают две федеральные дороги с интенсивным трафиком – А-108 и М-6. Площадь водосборного бассейна — 280 км². В среднем течении ниже впадения речки Малой Дубны кое-где река спрямлена каналом.

Несмотря на некоторую заболоченность долины Большой Дубны, старые сосновые боры и малонаселенность ее берегов представляют интерес для туристов, рыбаков и охотников.

По результатам исследований сделаны выводы о наиболее эффективных методах оценки экологического состояния текучих водных объектов восточного Подмосковья и прилегающих к ним территорий водосбора.

Наиболее объективным является метод Пантле-Букка в модификации М.В. Чертопруды, который дает воспроизводимый результат, независимо от створов исследования и грунтов. Кроме того, проведен анализ индексов Вудивисса, Майра, С.Г. Николаева, Гуднайта-Уитлея, выявлены возможные ошибки при их применении на различных грунтах и в разные временные периоды летнего сезона. Состояние реки Большая Дубна оценено как β-мезосапробное.

В приведенной ниже таблице показаны значения индексов, полученных по реке Большая Дубна в летний период 2023 года. Первые два индекса – Вудивисса (или «индекс реки Трент») и Майра дают заниженное значение сапробности и малоприменимы для малых рек исследуемого региона. Индекс Гуднайта-Уитлея или олигохетный индекс также дает заниженное значение из-за частично каменистого дна реки Большая Дубна, на котором не обнаруживаются зарывающиеся в грунт олигохеты.

Таблица — Значения биотических индексов оценки качества воды реки Большая Дубна в летний период 2023 года

Метод	Значение индекса	Характеристика сапробности
Вудивисса	9	ксеносапробные/ олигосапробные
Майра	17	олигосапробные
Гуднайта-Уитли (%)	20,5	ксеносапробные/ олигосапробные
Пантле-Букка (Росгидромет)	2,4	β-мезосапробные
Пантле-Букка (по М.В. Чертопруды)	2,4	β-мезосапробные
С.Г. Николаева	5	α-мезосапробные

Наиболее простым является метод Гуднайта-Уитлея или олигохетный индекс. Он представляет собой процентное отношение общего числа олигохет ко всем обнаруженным донным беспозвоночным. Чем выше это соотношение, тем выше сапробность реки. Ксеносапробные и олигосапробные воды имеют значение индекса в интервале 0-30%, мезосапробные до 65%, полисапробные загрязненные воды выше 65%.

Росгидрометом используется индекс Пантле-Букка в модификации Сладечека, который вычисляется по формуле:

$$I = \frac{\sum(h*s)}{\sum h}, \quad (1)$$

где S — присвоенная сапробность каждого вида, определяемая экспериментально величина, h — представленность вида.

Этот индекс дает хорошее представление, как о видовом богатстве зообентоса, так и о выровненности биоразнообразия и может быть использован для сравнения различных речных биогеоценозов.

Исследование других природных водотоков региона, таких как Понорь, Дрезна, Вохна, показало, что на малых реках с болотно-снеговым питанием, характерных для Мещерской задровой низменности, не выражена зональность по протяженности русла. Обнаруживаемые в разных створах бентосные сообщества сходны. Для таких рек с небольшим водотоком и медленным течением, особое значение имеют локальные воздействия, местные загрязнения органикой сельскохозяйственного и бытового происхождения.

В заключение следует отметить, что применение методов биоиндикации дает возможность отслеживать состояние малых рек на территории с высокой антропогенной нагрузкой. Экологический мониторинг на них представляется необходимым условием предотвращения деградации речных экосистем, т. к. обеспечивает своевременное обнаружение нежелательных процессов в экосистемах в результате попадания загрязняющих веществ.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Вагнер Б.Б. Реки и озера Подмосковья / Б.Б. Вагнер – Текст: непосредственный, Москва, – 2006. - С. 103-106.
2. Государственный водный реестр РФ. Река Большая Дубна - Текст: электронный Режим доступа: URL: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=179431>

УДК 622.356

СИСТЕМЫ АКТИВНОГО ПОДАВЛЕНИЯ ВЗРЫВОВ

Леонтьева С.В., Личагина А.Д.

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»

За последние полвека на теплостанциях произошло более десятка крупных аварий, вследствие которых вышло из строя более одного энергоблока. Исследования показали, что аварии происходили из-за взрывов, в частности, при обработке угля. В связи с этим, в данной работе проведено сравнение систем активного подавления взрывов.

Ключевые слова: ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, УГОЛЬ, ВЗРЫВ, ПАТЕНТ, СИСТЕМА АКТИВНОГО ПОДАВЛЕНИЯ ВЗРЫВА

Over the last half century, more than a dozen major accidents have occurred at thermal power plants, resulting in the failure of more than one power unit. Studies have shown that the accidents occurred due to explosions, particularly during coal processing. In this regard, this paper compares active explosion suppression systems.

Keywords: THERMAL POWER PLANTS, COAL, EXPLOSIONS, PATENT, ACTIVE EXPLOSION SUPPRESSION SYSTEM

Основную угрозу на тепловых электростанциях несет расположение всех энергоблоков в одном здании, так как создается опасность распространения пожара и выход из строя нескольких агрегатов [1].

В период с 1970 г. по 2010 г. произошло 30 серьезных аварий, где из строя вышло более одного энергоблока. Анализ мест зарождений пожаров показал, что их возникновение преобладает в следующих локациях: трансформаторы, коммутационное оборудование, конвейеры, зона обработки угля, газовые турбины [2].

Как показывает нижеприведенная динамика, характер аварий с выходом из строя более одного энергоблока за последние 50 лет на тепловых электростанциях немонотонный, рисунок 1.

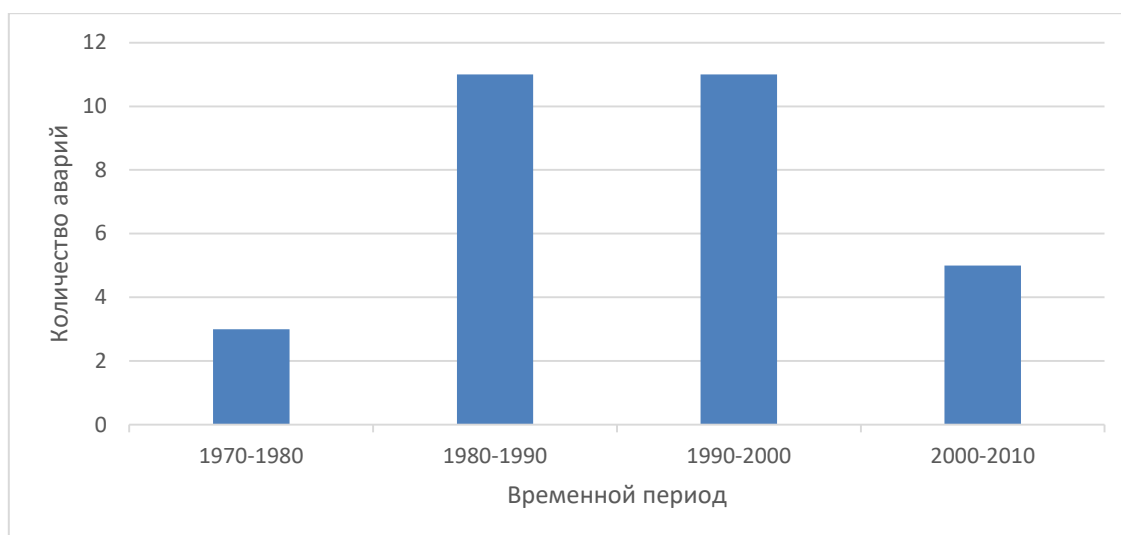


Рисунок 1 — Гистограмма распределения аварий по временным периодам

На стадии обработки есть пыле пригготовительные отделения, где и происходят взрывы угольной пыли.

Пожары-вспышки, по статистике, возникают чаще взрывов. Источником взрыва пыли является уголь, при этом, сценарий аварии включает в себя два взрыва: первичный и серию вторичных взрывов, которые распространяются по всему объекту.

Система пылепригготовления на угольных ТЭЦ предназначена для измельчения и сушки поступающего угля и состоит из бункера, питателя сырого угля и мельницы. Наиболее подвержены взрыву мельница и воздушный сепаратор.

Для конкретного вида оборудования и марки топлива существует технологическая карта пылепригготовления. При ее соблюдении и нормальном режиме функционирования концентрация угольной пыли не превышает верхний предел взрываемости, тем самым не представляя угрозы.

Концентрация пыли может колебаться: при остановке или пуске мельницы; а тлеющие частицы, как источник зажигания, вкупе с измененной концентрацией, приводят к взрыву.

Меры предосторожности включают в себя взрывные предохранительные клапаны [3]. Продукты взрыва освобождаются через клапаны в окружающую среду. Данное решение эффективно только для сохранения целостности оборудования, но персонал будет находиться под угрозой жизни, попадая в зону с высвобожденными продуктами. Для обеспечения безопасности персонала и оборудования применяется установка системы активного подавления взрыва. Она позволяет устранить взрыв на стадии зарождения, поэтому продукты взрыва не выходят за пределы оборудования, а его давление не достигает опасных величин.

Среди запатентованных изобретений есть система под номером US5224550[5]. В нее входит датчик освещенности, детонатор, который обеспечивает сигнал инициирования как ответ на выходной сигнал датчика освещенности, и дисперсионный сосуд, распыляющий огнетушитель в ответ на сигнал инициирования. Подавляющая жидкость представлена водой.

Запатентованная система GB2386835A содержит как источник жидкого огнетушащего вещества под давлением, так и источник инертного газа под давлением[6]. Изобретение работает на основе тумана жидкого огнетушащего вещества, который смешивается с потоком инертного газа, чтобы создать двухфазную смесь для распределения капель по размерам в течение всего периода выброса.

Советский патент SU446277A1 описывает изобретение, относящееся к области автоматических взрывных систем для подавления взрывов в замкнутых емкостях и технологических аппаратах, в которых присутствует газо-паро-пылевоздушные системы. Главным недостатком системы является засорение внутренней полости защищаемого аппарата осколками разрушенного изобретения, для удаления которых необходимо остановить производство. Сложность использования данного устройства заключается в формировании огнетушащего факела [8].

Патент RU2788059C1 представляет собой изобретение для подавления взрыва пыли, газо- и пылегазовоздушных смесей[7]. Данное изобретение недостаточно эффективно из-за невысоких расходных характеристик аэрозольгазового потока, сложной сборки и герметичной установки на осепараллельные коммуникации, приводящая к возможной утечке ингибирующего аэрозоля при срабатывании генератора.

Патент RU2389521C2 представляет собой изобретение, подавляющее огонь каталитическими средствами подавления[4]. Изобретение может использовать множество технических приемов, которые могут подавлять и обнаруживать огонь. В первом варианте устройство построено так, чтобы агент для контакта с реакционной зоной выделялся селективно, чтобы каталитическое средство подавления огня перемещалось под действием потока воздуха для подавления огня, связанного с точкой воспламенения в этой структуре. Дополнительная структура способствует прилипанию пламени. Еще один аспект включает впрыскивание агента в реакционную зону, в которой агент образует химические частицы, которые каталитически вмешиваются в химию пламени.

Таким образом, среди перечисленных изобретений наиболее перспективным и возможным к использованию может быть патент RU2389521C2 из-за дополнительных вариантов осуществления изобретения. Патент RU2788059C1 может быть применен для повышения эффективности взрывоподавления с сопутствующим увеличением безопасности его использования и в целом улучшением общих технических

характеристик. Прототип изобретения при модернизации, изменении конструкции и добавлении некоторых элементов способен решать поставленные задачи, но его улучшение могут затруднять экономические возможности.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Белов В.В., Пергаменщик Б.К. Крупные аварии на ТЭС и их влияние на компоновочные решения главных корпусов/ В.В. Белов, Б.К. Пергаменщик — Текст: непосредственный // Вестник МГСУ. 2013. № 4. С. 61–69.

2. Рукин М. В. Анализ аварийных ситуаций на теплоэлектростанциях. / М.В. Рукин — Текст: непосредственный // Каталог «Пожарная безопасность». 2017. С. 62-66.

3. Компания АТЕХ.CENTER: [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://atex.center/teadmistebaas/> (Дата обращения: 15.01.2024).— Текст электронный.

4. Пат. 2389521 Российская Федерация, МПК А 26 С 3/00. Системы подавления огня / Хааланд П.; заявитель и патентообладатель ИклипсЭйвиейшнкорпорейшн. - № 2007130445/12; заявл. 12.01.06; опубл. 12.01.10, Бюл № 14. – 62 с.

5. Пат. 5224550 Соединенные Штаты Америки, МПКА 62 С 3/08, А 62 С 35/02. Система подавления огня / Брагг К. Р.; заявитель и патентообладатель Паркер Интангиблс ЛЛС. - № 07/358923; заявл. 26.05.89; опубл. 06.07.93, Бюл. – 9 с.

6. Пат. 2386835 Великобритания, МПК А 62 С 35/64. Системы подавления огня / Данстер Р. Г.; заявитель и патентообладатель Кидде ИП Холдингс Лтд. - № 0207466.4; заявл. 28.03.02; опубл. 27.04.05, Бюл. – 22 с.

7. Пат. 2788059 Российская Федерация, МПК А62 С 3/04 А 62 С 35/00. Устройство для подавления взрыва в пыл-, газо- и пылегазовоздушных средах / Ю.М. Милехин; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный центр двойных технологий «Союз». - № 2022110174; заявл. 13.04.22; опубл. 16.01.23, Бюл. №2. – 10 с.

8. Пат. 446277А1 Союз Советских Социалистических Республик, МПК А 61 С 3/00. Устройство для подавления взрыва / А. И. Веселов; заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт противопожарной обороны. - № 1862750; заявл. 27.12.72; опубл. 15.10.74, Бюл. №38. – 5 с.

УДК 69.001.5

ВЛИЯНИЕ «ЗЕЛЁНОГО ЭКРАНА» НА ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА СТЕКЛОПАКЕТА

М.Е. Ефремова, В.А. Дмитриенко
ИСОиП(филиал) ФГБОУ ВО ДГТУ в г. Шахты

В данной работе рассмотрена проблема озеленения кровель. Выявлены преимущества использования «Зелёных экранов». Представлена методика моделирования для оценки влияния экранов на тепловосприятие солнечной радиации и отмечены результаты оценки освещенности и температуры на поверхности оконного проёма.

Ключевые слова: ЗЕЛЁНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, ЗЕЛЁНЫЕ КРОВЛИ, ЗЕЛЁНЫЕ СТЕНЫ, ЗЕЛЁНЫЕ ЭКРАНЫ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ.

In this paper, the problem of landscaping roofs is considered. The advantages of using green screens are revealed. A modeling technique is presented to assess the effect of screens on the thermal perception of solar radiation and the results of assessing the illumination and temperature on the surface of the window opening are noted.

Keywords: GREEN CONSTRUCTION, GREEN ROOFS, GREEN WALLS, GREEN SCREENS, LANDSCAPING.

На сегодняшний день для решения проблемы энергоэффективности зданий используют технологии озеленения кровель, актуальность которых заключается в экономии энергоресурсов за счет понижения температуры и времени кондиционирования воздуха [1]. Озеленение крыш эффективно в регионах не только с жарким климатом, но и с холодным. Ведь это объясняется тем, что конструкция озеленения при положительной температуре будет являться дополнительным слоем изоляции, а при отрицательных – утеплителем.

Выделяют два типа озеленения кровель – экстенсивное и интенсивное.

Экстенсивное озеленение – вариант озеленения, при котором не требуется специальный уход за растениями, так как отдают предпочтение таким видам растительности, которые обладают свойствами засухоустойчивости, морозостойкости, саморазмножения, а также которые не требуют особого режима полива и удобрения. К таким растения можно отнести многолетние травы, мхи, суккуленты.

Интенсивное озеленение, наоборот, возможно только при регулярном уходе. Часто реализуются на таких кровлях разнообразные ландшафтные проекты. При данном варианте озеленения используются газонные травы, цветы, кустарники и даже деревья.

«Зелёные экраны» являются одним из способов осуществления вертикального озеленения. Актуальность их использования заключается в обеспечении существенных экономических, эстетических и экологических преимуществ, таких как экономия энергии, визуальный эффект, благоприятное воздействие на население, снижение уровня шума, улучшение качества воздуха, защита от пыли и вредных микроорганизмов [2].

Для создания «зелёных экранов» применяют ампельные растения или вьющиеся лианы.

Основным недостатком «Зелёных экранов» считается необходимость регулярного ухода, что требует постоянного полива. Также к минусам относят возможность аллергии, разрушительный эффект в случае выбора лиан с мощной корневой системой [3].

Указанные факторы в определенной степени сдерживают применение «зелёных» экранов.

Для оценки влияния экранов на тепловосприятие солнечной радиации была разработана методика моделирования и выполнена оценка освещенности и температуры на поверхности оконного проёма.

Суть эксперимента заключалась в искусственном освещении прожектором модели стеклопакета в перегородке теплоизолированного помещения

В качестве «Зелёного экрана» применялось растение Традесканция [4]. Это вечнозеленое растение с длинными плетистыми побегами, с продолговатыми, заостренными листьями. Одинаково хорошо произрастает как в прохладных, так и в теплых помещениях, неприхотлива. Ветви Традесканции были распределены по плоскости стеклопакета.

Температура в помещении поддерживалась постоянной и составляла 18 °С. Для снижения эффекта точечного источника света использовался рассеиватель из ткани с искусственными полупрозрачными волокнами, который располагался на поверхности стекла.

Оценка уровня освещённости выполнялась люксметром «ТКА-Люкс» по 12 точкам. Регистрация температуры поверхности окна осуществлялась бесконтактным методом при помощи пирометра АК ИП-9301. Результаты измерений приведены в таблице и на рисунке 1.

После распределения растения по поверхности стекла по контрольным точкам выполнено измерение температуры и освещённости. Результаты измерения также приведены в таблице.

Таблица – Результаты измерения освещённости и температуры стекла

№	Без зелёного экрана		С зелёным экраном	
	Освещённость, клк	Температура, °С	Освещённость, клк	Температура, °С
1	2,15	18,4	1,86	17,4
2	2,35	18,2	2,05	18,2
3	2,20	18,4	1,98	17,6
4	2,23	18,4	1,89	17,4
5	2,60	18,4	2,24	18,1
6	2,05	18,2	1,80	17,2
7	2,18	18,2	1,92	17,8
8	2,69	18,3	2,34	18,0
9	2,31	18,2	2,03	17,8
10	2,56	18,1	2,26	18,0
11	2,36	17,9	2,08	17,7
12	2,27	18,2	2,12	18,0
Среднее	2,33	18,2	2,05	17,8

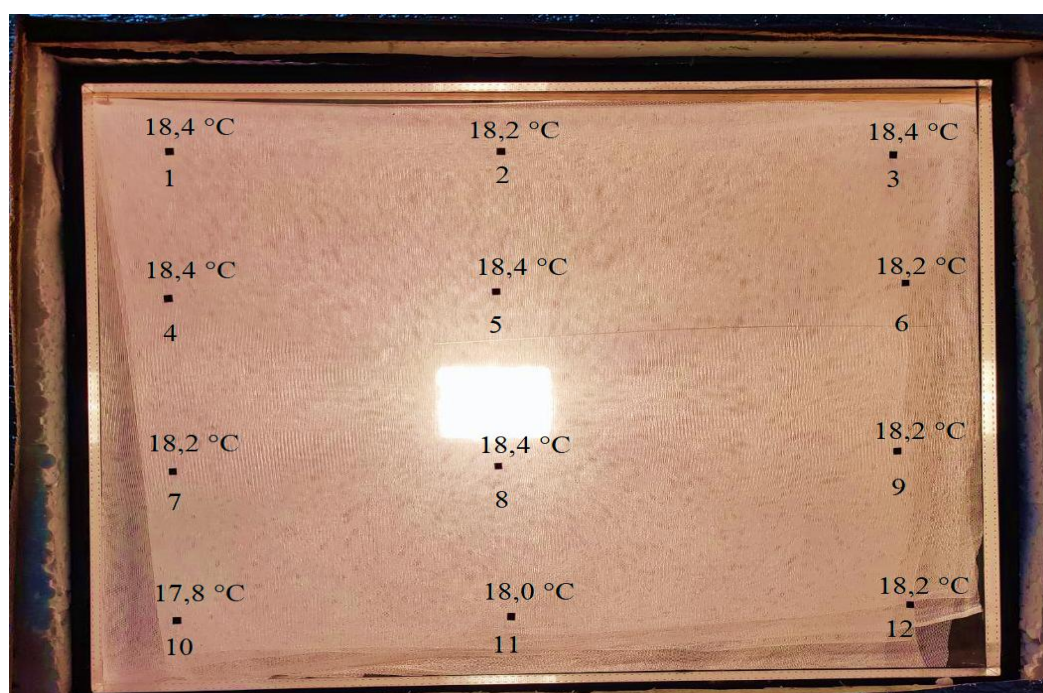


Рисунок 1— Результаты измерения температуры стекла без «зелёного экрана»

По результатам исследования в точках № 1, 3, 4, 6, 7 наблюдалось наибольшее затенение, поэтому температура стекла понизилась в среднем на 0,5 °С.

В то же время освещенность снижается на 0,31 клк.

Таким образом, «Зелёный экран» выступает в роли теплоизоляции и при этом не оказывает особого влияния на зрительное восприятие в комнате.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Рогачева Я.А. Обоснование сущности и критериев «Зеленого строительства». – Текст : непосредственный // Современное строительство и архитектура. – 2016. – №1 (01). – С.47-49.

2. Зинченко М.С. Преимущества зеленой кровли в городском пространстве. – Текст : непосредственный // Форум молодых ученых. – 2022. – №6 (70). – С. 138-142.

3. Телюкина А.С. Вертикальное озеленение фасадов зданий как часть городской экосистемы и его влияние на современное общество. – Текст : непосредственный // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2022. – №11 (75). – С. 25-29.

4. Мазаева Ю.В., Лыгина Н.О. Изящный дизайн «малых висячих садов», использование для озеленения ампельных растений. – Текст : электронный // Наука и образование. – 2022. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izyaschnyy-dizayn-malyh-visyachih-sadov-ispolzovanie-dlya-ozeleneniya-ampelnyh-rasteniy> (дата обращения: 10.01.2024).

УДК 654.924.5:004.89

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

С.С. Тимофеева, Г.И. Смирнов

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

В данной работе рассмотрен вопрос возможности применения систем искусственного интеллекта в системах пожарной сигнализации и устройствах пожаротушения. Предложена концепция организации такой системы с использованием пожарных извещателей нового типа.

Ключевые слова: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, ИЗВЕЩАТЕЛЬ, ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИБОР.

This paper examines the possibility of using artificial intelligence systems in fire alarm systems and fire extinguishing devices. A concept for organizing such a system using a new type of fire detectors is proposed.

Key words: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, FIRE ALARM, DETECTOR, RECEIVER DEVICE.

Введение. Подавляющее количество используемых в настоящее время систем пожарной сигнализации не в состоянии обеспечить все возрастающие требования к уровню безопасности людей и сохранности материальных средств. Возможный путь решения этой проблемы представляется в построении системы искусственного интеллекта для реализации концепции «сверхраннего обнаружения загораний».

Материалы и методы. Авторами были проанализированы существующие системы пожарной сигнализации, конструкции пожарных извещателей, логика их работы, а также оценены существующие и перспективные возможности создания и использования системы, реализующей концепцию «сверххранного обнаружения загораний» на основе искусственного интеллекта.

Результаты исследования. Изменения человека в процессе эволюции формировались под влиянием множества факторов, одним из которых является огонь и возможности использования его человеком. С древних времен огонь служил для обогрева, приготовления пищи, освещения, отпугивания опасных для человека хищников и сыграл значительную роль в изменении физиологии, развитии интеллекта и социального поведения [1]. Вместе с тем с момента начала использования огня человеком и до настоящего времени огромное влияние на человечество оказывают случаи неконтролируемого развития процесса горения – пожары. Пожары за время существования человечества унесли колоссальное количество человеческих жизней, огнем разрушено множество жилых зданий, промышленных предприятий, дотла выгорали города и другие населенные пункты, уничтожались материальные ценности. Во время пожаров наносится значительный экологический ущерб, гибнут животные и птицы, горят леса.

За годы своего существования человечество прошло долгий и нелегкий путь развития и совершенствования способов борьбы с пожарами. Первые упоминания об организации пожарных команд, тактики и средствах пожаротушения относятся к Древнему Риму. В то время использовались пожарные лестницы, багры, ведра, тогда же были изобретены водяные помпы [2]. В дальнейшем инструменты и методы борьбы с пожарами совершенствовались и в настоящее время в арсенале пожарных имеются современные, соответствующие уровню общему технического развития человечества средства пожаротушения [3, 4]. Также были разработаны и постоянно модернизируются нормативные документы, регламентирующие правила пожарной безопасности.

В то же время, при ликвидации пожара, как и любого другого чрезвычайного происшествия, основными факторами, влияющими на минимизацию негативных последствий, является оперативность обнаружения, принятия решения и непосредственно ликвидации. При этом на первом месте, как по хронологии, так и по значимости, находится именно обнаружение пожара. С недавних пор все большую популярность приобретает концепция «сверххранного обнаружения загораний», впервые озвученная на I межведомственном семинаре «Физические и физико-химические методы и средства сверххранного обнаружения загораний» в ноябре 1993 года [5]. Суть этой концепции состоит в том, что система пожарной сигнализации регистрирует не возникшее загорание, а определяет достаточно высокую вероятность возникновения пожара, а также время и место его возникновения. В случае практической реализации такой концепции становится возможным не тушение пожара со всеми возникающими разрушительными последствиями, а ликвидация очага наиболее вероятного возгорания с минимальными затратами и не имеющая таких негативных итогов.

В то же время, существующие средства пожарной сигнализации не в полной мере отвечают требованиям возможности обнаружения не уже случившегося пожара, а возможности его возникновения, так как изначально при проектировании таких устройств основным условием их срабатывания являлось наличие признаков тления или горения, что полностью соответствует концепции «своевременного обнаружения загораний». Тем не менее, в условиях постоянно совершенствующихся технологий, в настоящее время необходимо уделять внимание и технологиям завтрашнего дня. Одной

из причин преимущественного использования аппаратуры обнаружения уже случившегося загорания является необходимость достоверного подтверждения этого события и защита от ложных срабатываний. Это объясняется тем, что одной из существенных составляющих при расчете ущерба от пожара является ущерб от тушения пожара – это и возможный ущерб от демонтажа конструкций, и ущерб от применения тушащего вещества, также ущербом можно считать расходы на выезд пожарной бригады или срабатывания устройств автоматического пожаротушения. Особенно актуально это становится при ложном срабатывании пожарной сигнализации. Перед разработчиком системы пожарной сигнализации или системы автоматического пожаротушения конкретного объекта всегда стоит непростой выбор (естественно, в рамках нормативных требований) – что более допустимо в данном конкретном случае – допустить ложные срабатывания или позволить возможному пожару уничтожить некоторое количество имущества? Идеальной ситуации не существует, решение всегда принимается в зависимости от характеристик объекта и профессионализма разработчика, а во многих случаях и от финансовых возможностей заказчика.

Для минимизации вероятности принятия ошибочного решения авторы считают целесообразным следующие направления исследований:

- создание линейки пожарных извещателей, выходной функцией которых бы было не формирование сигнала о пожаре, а выдача на ПЦН (пульт централизованного наблюдения) уровней измеряемых величин (температуры, концентрации индикаторных газов и дымовых частиц, уровня электромагнитного излучения и других параметров) через определенные промежутки времени;

- создание интеллектуального ПЦН, функцией которого в таком случае становится не фиксация события пожара, а анализ уровней сигналов и динамики их изменения с целью реализации концепции сверхраннего обнаружения загораний;

- создание координационного центра, основным назначением которого бы было: сбор информации со всех объединенных в единую сеть ПЦН, анализ этой информации, выделение однотипных объектов защиты, построение моделей предпожарной ситуации, корректировка алгоритма работы ПЦН с целью исключения ложных срабатываний и для формирования не тревожного, а предупредительного сигнала для профилактики пожаров.

Обсуждение и заключения. Учитывая огромный объем обрабатываемой информации и требуемую оперативность, можно предположить, что предлагаемая система не будет дешевой в монтаже и обслуживании. С другой стороны, учитывая имеющийся опыт использования систем искусственного интеллекта, в том числе и в сфере безопасности, применение такой системы за счет более совершенного алгоритма способно спасти множество человеческих жизней и материальных ценностей. С учетом постоянного прогресса в области высоких технологий с высокой вероятностью можно предположить, что такая система в перспективе окажется экономически эффективной.

Кроме того, постоянно пополняемая база данных, содержащая множество пространственно-временных характеристик развивающегося пожара и предпожарного состояния объектов различной конфигурации и с разнообразной горючей нагрузкой будет представлять несомненный интерес для специалистов, изучающих процессы горения и разработчиков пожарного оборудования.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Маден, А. Влияние эволюции на формирование человеческого разума / А. Маден — Текст: непосредственный // Переломные моменты истории: люди, события, исследования. К 350-летию со дня рождения Петра Великого : Материалы международной научной конференции. В 3-х томах, Санкт-Петербург, 01 апреля 2022 года / Под редакцией С.И. Бугашева, Ю.В. Ватолиной, А.С. Минина. Том 3. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. – С. 46-50. – EDN DYKXES.

2. Как на пожар! История и эволюция способов борьбы с огнем. – Текст : электронный // URL: <https://ria.ru/20201022/spetstekhnika-1580928795.html/> (дата обращения: 10.01.2024).

3. Беликов Д. С. Применение современных средств пожаротушения на промышленных объектах / Д.С. Беликов — Текст: непосредственный // Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием «Инновации природообустройства и защиты окружающей среды»:– Саратов: ООО Издательство «КУБиК», 2019. — С. 399–402.

4. Перина, А. И. Современные технологии пожаротушения / А. И. Перина, Б. Д. Байтасов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 42 (384). — С. 222-226. — URL: <https://moluch.ru/archive/384/84634/> (дата обращения: 16.01.2024).

5. Артамонов В. С. Сверхраннее и раннее обнаружение загораний: понятия, границы применения и единство / Артамонов В. С., Поляков А. С., Иванов А. Н. — Текст : непосредственный // Пожаровзрывобезопасность. - 2016. – № 25. – С. 78–83. – DOI: 10.18322/PVB.2016.25.09.78-83.

УДК 622.8

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Т.С. Бутукова, Н.А. Мартынова, Т.А. Придубкова, Л.Н. Абакуменко, В.А. Иванченко
Государственное учреждение «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

В данной работе рассмотрен вопрос применения спецодежды, как средства индивидуальной защиты, позволяющей снизить уровень или предотвратить негативное действие опасных производственных факторов на опасных производственных объектах.

Ключевые слова: СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, СПЕЦОДЕЖДА, ТКАНИ, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

This research paper presents the consideration of the problem of use of protective clothing as a personal protective equipment which enables reduction or prevention of negative actions of hazardous production factors at hazardous facilities.

Keywords: PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT, PROTECTIVE CLOTHING, TEXTILES, INDUSTRIAL SAFETY

Промышленная безопасность – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий и катастроф на производственных объектах и последствий указанных аварий[1]. Шахты угольной промышленности, а также иные объекты ведения подземных горных работ на участках недр относятся к I классу опасности и являются производственным объектом чрезвычайно высокой опасности.

Выполнение требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах (ОПО) является первостепенной задачей каждого руководителя. Для снижения уровня или предотвращения действия негативных факторов на производстве, таких как механические воздействия, защита от производственных загрязнений, работник обязан использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ). Применяются СИЗ в случае, когда безопасность выполняемых работ не может быть обеспечена другими способами, такими как средства коллективной защиты, конструкция оборудования, организация безопасных технологических процессов и другие. Правильное и своевременное применение СИЗ позволяет минимизировать уровень производственных рисков при выполнении поставленных задач.

Одним из видов СИЗ является спецодежда, предназначенная для защиты от воздействия негативных факторов производственной среды и снижения рисков травматизма, а также предупреждения развития профессиональных заболеваний.

Качество спецодежды и ее защитные функции определяются материалами, используемыми для ее изготовления, их защитными свойствами, смесовым составом, структурой ткани, а также конструкцией. Поэтому очень важен правильный выбор материалов для изготовления спецодежды для каждой группы профессий, отвечающих условиям эксплуатации на ОПО, а также современным требованиям рынка по качеству и дизайну. Прежде всего отметим, что современная специальная одежда должна отвечать требованиям более чем по 10 показателям качества.

Для оценки качества тканей для изготовления спецодежды установлена обязательная номенклатура показателей. Номенклатура включает в себя общие обязательные и специализированные обязательные показатели качества специальных тканей.

К общим обязательным показателям качества тканей относятся: поверхностная плотность, разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, стойкость к истиранию по плоскости, состав сырья, воздухопроницаемость, гигроскопичность.

К специализированным обязательным показателям качества тканей относятся: проницаемость пыли, водоупорность, усадка после мокрой обработки и другие.

На сегодняшний день для изготовления спецодежды используют как отечественные, так и зарубежные смесовые ткани (хлопок/полиэфир, хлопок/полиэстер) с повышенной прочностью, стойкостью к разрывам и истиранию. Также применяются высококачественные хлопчатобумажные ткани нового поколения с высокими показателями гигроскопичности и другими полезными свойствами, материалы с различными видами обработок (масловодоотталкивающей, маслобензостойкой, водоупорной и т.д.).

Для правильного выбора ткани для изготовления спецодежды необходимо определить ее физико-механические показатели, регламентируемые межгосударственным стандартом ГОСТ 11209 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний»: поверхностную плотность, раздирающую и разрывную нагрузки, стойкость к истиранию по плоскости, воздухопроницаемость, гигроскопичность, изменение размеров после мокрой обработки.

Сектор техносферной безопасности и средств индивидуальной защиты Государственного учреждения «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности» (МАКНИИ) проводит испытания СИЗ: специальной одежды и средств защиты рук, тканей и материалов для их изготовления; средств индивидуальной защиты головы, ног и лица. Производители спецодежды в Донецкой Народной Республике используют, в основном, ткани хлопчатобумажные одежные гладкокрашенные с маслородоотталкивающей отделкой арт. 12С18 и арт. С51-БЮ для изготовления спецодежды в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.280-2014 «ССБТ. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические условия». В 2022-2023 годах были проведены сертификационные испытания этих тканей. Ткани испытывались в двух направлениях: по основе и утку. Результаты испытаний тканей приведены в таблице.

Таблица – Результаты испытаний тканей

Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра тканей										
		арт. С51-БЮ					арт. 12С18					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Поверхностная плотность	г/м ²	272	259	282	268	262	277	275	266	276	266,6	
Разрывная нагрузка:	О	Н	1012	1029	1150	1089	1112	981	1058	976	1057	970
	У	Н	519	620	513	604	603	531	652	532	645	528
Раздирающая нагрузка:	О	Н	62	61,67	72	40,0	38	30	44	28	42	27,7
	У	Н	36	38,75	33	43,75	42	31	36	33	35	32,25
Стойкость к истиранию по плоскости	число циклов	3809	4098	3353	3343	4026	3736	4840	3514	4809	3505	
Изменение размеров после мокрой обработки:	О	%	-1,0	+1,75	+2,0	-1,5	+1,5	-0,5	-0,8	0	-1,0	0
	У	%	-0,5	+0,5	+0,25	-0,5	+0,25	+0,5	-0,3	+0,3	-0,5	+0,5
Гигроскопичность	%	8,7	8,6	8,5	9,0	8,3	7,9	8,0	7,7	7,8	7,7	
Воздухопроницаемость	дм ³ /м ² с	39,4	39,4	42	48	42,6	70,4	60	70	59,2	69,8	

Проведен анализ полученных результатов испытаний тканей арт. 12С18 и арт. С51-БЮ и установленных требований ГОСТ 11209 по следующим значимым показателям: разрывная нагрузка, стойкость к истиранию по плоскости, изменение размеров после мокрой обработки по основе и утку. Результаты анализа представлены на рисунках 1-4.



Рисунок 1

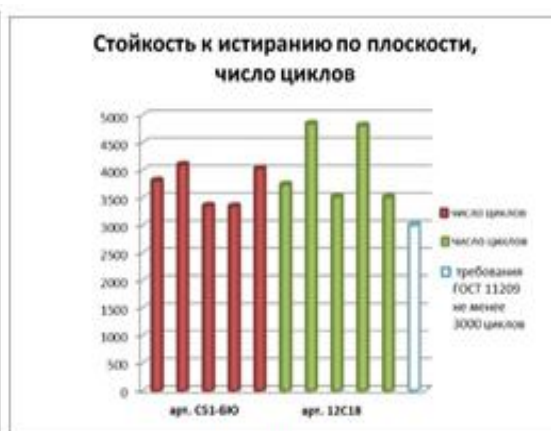


Рисунок 2

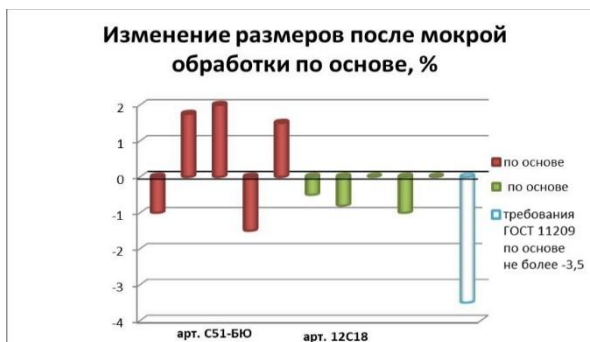


Рисунок 3

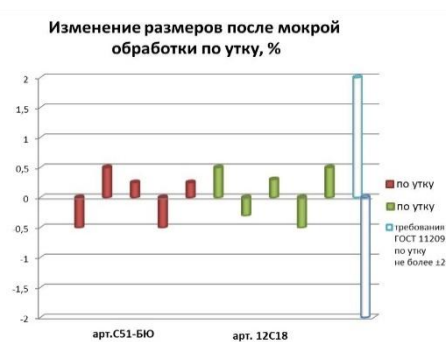


Рисунок 4

Полученные в результате испытаний показатели данных тканей соответствуют требованиям ГОСТ 11209 и могут применяться для изготовления спецодежды для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий по ГОСТ 12.4.280 и технического регламента Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты».

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон N 116-ФЗ от 21.07.1997 (ред. от 14.11.2023) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов": [принят Государственной Думой 20 июня 1997 года]. – редакция документа с учетом изменений и дополнений подготовлена АО "Кодекс" – 31 с. Режим доступа: URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-21071997-n-116-fz-o/> — Текст: электронный.

УДК 331.451

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ КОМФОРТА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. ДОНЕЦКА)

Калинина А.А.

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе представлены результаты исследования основных составляющих комфорта и безопасности в спортивно-оздоровительных комплексах. Работа имеет практическую значимость для архитекторов, градостроителей, проектировщиков, а также муниципальных органов власти, занимающихся развитием инфраструктуры города Донецка.

Ключевые слова: КОМФОРТ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ПУТИ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ.

This paper presents the results of a study of the main components of comfort and safety in sports and recreation complexes. The work is of practical importance for architects, urban planners, designers, as well as municipal authorities involved in the development of the infrastructure of the city of Donetsk.

Keywords: COMFORT, SAFETY, WAYS TO REDUCE RISKS.

В современном обществе спорт и здоровый образ жизни становятся все более актуальными, а спортивно-оздоровительные комплексы являются важными объектами инфраструктуры города. Однако, создание комфорта и безопасности при проектировании спортивно-оздоровительных комплексов – сложный и многогранный процесс, который требует учета множества факторов: начиная от эргономики и эстетики, заканчивая соответствием строительных норм и требований безопасности.

Цель работы: разработка конкретных предложений для проектировщиков по созданию комфортных и безопасных спортивно-оздоровительных комплексов.

Спортивно-оздоровительные комплексы являются популярными местами для физической активности, релаксации и укрепления здоровья. Однако, при интенсивных тренировках и занятиях спортом, посетители и сотрудники спортивных комплексов могут подвергаться различным опасностям, если не будут предусмотрены необходимые меры по обеспечению безопасности и охране труда.

Особенностью проекта спортивно-оздоровительного комплекса является то, что площадь остекленных конструкций занимает до 80% площади фасада, что содержит в себе потенциальную угрозу массового травматизма людей летящими или падающими сверху осколками хрупкого стекла.

В России практически всё остекление зданий и сооружений выполняют из обычного листового стекла, которое хорошо выполняет свою основную функцию - обеспечивает визуальный контакт между помещением и окружающим миром. Но оно является хрупким материалом, при ударах может разрушаться и выпадать из рам крупными осколками, способными травмировать людей.

Решением этой проблемы может быть использование безопасного остекления. При проектировании вариантов остекления необходимо учитывать, что взрывы, которые часто происходят в Донецке, часто сопровождаются разлетом осколков взрывного устройства и пожарами, поэтому в определенных случаях необходимо комплексно обеспечивать защиту от нескольких поражающих факторов. При испытаниях хорошие результаты показали стекла с защитными пленками.

Архитектурные пленки позволяют создать условия односторонней видимости, а также защитить от утечки информации по оптическому, оптико-электронному, акустическому и радиочастотному каналам, снижая уровень сигнала на 25-27 дБ в диапазоне частот от 100 МГц до 3,3 ГГц. Так, стекло толщиной 4 мм с установленной на него пленкой толщиной 112 мкм является аналогом триплекса 4-1-4, весит в два раза меньше триплекса и не образует, в отличие от триплекса, тыльных осколков при высокоэнергетическом и динамическом воздействии.

Безопасность является основополагающим принципом при проектировании спортивно-оздоровительного комплекса. Особое внимание необходимо уделить правилам эвакуации, системам пожарной безопасности и средствам первой помощи.

При проектировании систем пожарной безопасности, следует учесть то, что возникновение пожара в здании или на территории комплекса может привести к потере жизней, повреждению имущества и нарушению деятельности объекта. Для снижения риска возникновения пожара и максимального обеспечения безопасности, следует учесть следующие меры. Во-первых, необходимо обеспечить правильное размещение и установку пожарной сигнализации, детекторов дыма и автоматических огнетушителей по всему комплексу. Во-вторых, комплекс должен быть оснащен современными системами пожаротушения, такими как автоматические системы противопожарного водоснабжения, пенные стволы и спринклерные системы.

Дополнительные меры безопасности включают правильную организацию плана эвакуации, который должен быть доступен для всех посетителей и персонала

комплекса. Необходимо обозначить основные экстренные выходы, установить четкие указатели и предупреждающие знаки. Также стоит предусмотреть регулярные тренировки и практику эвакуации, чтобы все люди могли привыкнуть к процедуре и знать, как правильно действовать в случае пожара.

Также, для создания комфорта и обеспечения безопасности при проектировании спортивно-оздоровительных комплексов, следует учесть:

- соблюдение санитарно-гигиенических требований. Опасность заключается в недостаточной гигиене, что может привести к распространению инфекционных заболеваний и ухудшению общего состояния здоровья посетителей. Чтобы снизить риски распространения инфекции необходимо проводить регулярную проводку санитарных обработок, поддержание чистоты в помещениях и на территории комплекса, обеспечение наличия дезинфицирующих средств и регулярное проведение обучающих мероприятий для персонала по соблюдению правил гигиены.

- безопасность при использовании оборудования и тренажеров. Опасность заключается в том, что из-за недостаточной безопасности оборудования или неправильного использования тренажеров посетители могут получить повреждения, травмы или нес могут возникнуть частные случаи. Для снижения риска травм следует установить качественное и сертифицированное оборудование, проведение регулярного технического обслуживания, обучение персонала и посетителей правилам безопасной работы с оборудованием.

- безопасность при проведении групповых занятий. Неправильное проведение занятий или несоблюдение безопасности может привести к травмам участников или посетителей, а также нарушению общественного порядка. Пути снижения риска: Обучение инструкторов и тренеров правилам проведения занятий, предоставление достаточного пространства для участников, обеспечение наличия средств безопасности, а также контроль и наблюдение за ходом занятий со стороны персонала.

Также следует учесть эргономические риски.

Эргономические риски в спортивно-оздоровительных комплексах могут возникать из-за неправильной посадки на рабочих местах и перенапряжений. Для снижения таких рисков необходимо осуществлять контроль за правильностью работы с оборудованием, обеспечивать правильную организацию рабочих мест и предоставлять соответствующее обучение по эргономике и правильным техникам выполнения упражнений.

Одно из ключевых направлений обеспечения безопасности – это обучение персонала, который работает в спортивно-оздоровительном комплексе. Сотрудники должны быть осведомлены о методах предотвращения возможных несчастных случаев, знать процедуры эвакуации и первой помощи. Регулярные тренинги и практические занятия помогут повысить квалификацию сотрудников и подготовить их к действиям в чрезвычайных ситуациях.

В рамках мер по обеспечению безопасности охраны труда в спортивно-оздоровительном комплексе проводится регулярная проверка состояния оборудования и инфраструктуры. Технические специалисты регулярно осуществляют осмотр и проверку инженерных систем, в том числе электрического оборудования, водоснабжения и вентиляции. Также проводится периодическая диагностика и обслуживание спортивного инвентаря и оборудования.

Проектирование спортивно-оздоровительных комплексов должно основываться на принципах эргономики. Здания и помещения должны быть удобными и функциональными для любых видов спорта, которыми собираются заниматься посетители. Различные зоны должны быть логически расположены и обеспечивать

максимальную удобность для пользователей. Также необходимо учесть возможные риски и предусмотреть соответствующие меры предосторожности. Это включает в себя правильное оборудование и его правильное размещение, а также доступность экстренных выходов и сигнализации.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Исаева, Л.К. Экологические последствия пожаров. Диссертация д-ра техн. наук /Л.К Исаева — Текст: непосредственный // Академия ГПС МВД России. - М., 2001. - 107 с.
2. Охрана труда в строительстве: практическое пособие / — Текст: непосредственный // Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Инженерное республиканское унитарное предприятие "Белстройцентр". – Минск: Белстройцентр, 2016. – 132
3. Акимов, В. А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера : учебное пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др. - Москва : Абрис, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-4372-0049-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200490.html> (дата обращения: 20.01.2024). -
4. Козлитин, А.А. Полимерный материал для огнезащиты строительных конструкций / А.А. Козлитин, В.В. Лебедева, О.В. Храпоненко — Текст: непосредственный // Научный вестник НИИГД «Респиратор». – Донецк, 2020. – № 3(57). – С. 75–83.

УДК 622.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ РАБОЧИХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О.Г. Кременев, В.Ю. Деревянский

Государственное учреждение «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

Выполнены исследования по установлению причин аварий и несчастных случаев, произошедших с подземными рабочими четырех профессий угольных шахт Донецкой Народной Республики, позволяющие разработать эффективные меры обеспечения промышленной безопасности и охраны труда для работников опасных производственных объектов.

Ключевые слова: АКТ РАССЛЕДОВАНИЯ, НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ, ПОДЗЕМНЫЙ РАБОЧИЙ, ПРИЧИНА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНИЧЕСКОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ, ТРАВМАТИЗМ, УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Studies have been carried out to establish the causes of accidents and accidents that occurred with underground workers of four professions in coal mines of the Donetsk People's Republic, which make it possible to develop effective measures to ensure industrial safety and labor protection for workers of hazardous production facilities.

Keywords: ACT OF INVESTIGATION, ACCIDENT, UNDERGROUND WORKER, CAUSE, INDUSTRIAL SAFETY, TECHNICAL INVESTIGATION, INJURY, COAL INDUSTRY

Показатели промышленной безопасности (ПБ) и охраны труда (ОТ) на предприятиях угольной промышленности Российской Федерации за 2021-2022 гг приведены в [1]. Обобщенным относительным показателем уровней ПБ и ОТ на предприятиях угольной промышленности служит величина коэффициента частоты смертельного травматизма, определяемого как количество смертельно травмированных шахтеров на 1 млн.т. добытого угля. В РФ в 2022 г он составил 0,016 чел./млн.т. [1]. Для сравнения в 2012 г этот показатель составлял в Австралии - 0,00; США - 0,01; Германии - 0,03; ЮАР - 0,16; Польше - 0,25; России - 0,33; Индии - 0,56; Украине - 2,14; Китае - 3,94 [2].

На шахтах ДНР значение коэффициента частоты смертельного травматизма, по информации источника [3], в период с 2015 по 2020 гг. составляло приблизительно 4 погибших на млн. тонн угля. Данные о производственном травматизме и профессиональной заболеваемости на угольных предприятиях ДНР в 2017-2022 гг также приведены в [4,5]. Анализ перечисленных источников указал на необходимость исследования причин произошедших случаев аварийности и травматизма на угольных предприятиях ДНР.

МАКНИИ были проведены исследования по установлению причин и обстоятельств аварий и несчастных случаев (НС) с подземными рабочими четырех профессий угольных шахт ДНР на основе информации, содержащейся в актах расследования НС и технических актах расследования аварий. Были выбраны подземные рабочие: проходчик, машинист горных выемочных машин (МГВМ), горномонтажник, мастер-взрывник.

Исследования результатов расследования НС и аварий, позволили определить перечень организационных (основных и сопутствующих), психофизиологических и технических причин НС выбранных профессий в формулировках классификатора, применяющегося при расследовании НС [6]. Результаты исследований приведены в таблице.

Таблица — Показатели и причины травматизма и аварийности с подземными рабочими, выбранных профессий

Профессия	Доля травмированных рабочих выбранной профессии от общего количества травмированных в отрасли, %	Доля причин НС и аварий рабочих выбранной профессии от суммы всех НС с работниками угольной отрасли за 2014-2022 гг., %			психофизиологические	Доля причин НС с нарушением обязательных требований ИОТ с кодом 24.2, %
		технические	основные	сопутствующие		
1	2	3	4	5	6	7
Проходчик	16,86 (15,25 – 18,47)	9,52	74,60		15,87	68,73
			44,44	30,16		
МГВМ	5,14 (2,14 – 9,32)	7,81	85,94		6,25	65,62
			56,25	29,64		
Горномонтажник	1,51 (0,31 – 3,81)	11,76	50,98		37,25	33,33
			39,22	11,76		

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Мастер - взрывник	0,13	37,5	50,00		12,5	37,5
	(0,00 – 0,26)		37,5	12,5		

Примечание: в графе 2 – верхняя строка - среднее значение, нижняя строка - диапазон изменения доли травмированных рабочих выбранной профессии.

Наибольший вклад в аварийность и травматизм вносят организационные причины: от 50,00 до 85,94%. Детальное исследование организационных причин показало, что значительную их долю составляют причины с формулировкой и кодом по классификатору [6]: 24.2 «Нарушение трудовой и производственной дисциплины, в том числе: - невыполнение требований инструкции по охране труда». Доля причин НС, обусловленных нарушением или невыполнением обязательных требований инструкции по охране труда (ИОТ) от общего количества всех причин НС в угольной промышленности по конкретной профессии, приведена в графе 7 таблицы и находится в диапазоне 33,33-68,73%. Кроме того, исследования обстоятельств, приводящих к НС по причине с кодом 24.2, позволили установить виды событий сопутствующие данной причине. Наиболее часто встречающимися из них являются виды событий с кодами: 01 «Происшествие (случай) на транспорте»; 02 «Падение пострадавшего (во время передвижения; с высоты)»; 03 «Падение, обрушение предметов, материалов, породы, почвы и т.д.»; 04 «Действие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей»; 05 «Поражение электрическим током»; 09 «Показатели тяжести труда»; 17 «Пожар»; 18 «Взрыв»; 21 «Газодинамическое явление»; 23 «Другие виды». Расшифровка видов событий позволили установить производственные факторы (опасные – приводящие к травмированию, вредные – приводящие к профессиональным заболеваниям) на рабочих местах. Полученные информационные данные позволяют составить всеобъемлющий перечень реально зафиксированных опасностей, дополнить его возможными опасностями и включить в ИОТ.

Результаты исследований позволили установить, что важным направлением повышения уровня промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях угольной промышленности ДНР является разработка отвечающих современным условиям инструкций по ОТ для рабочих профессий и обеспечение их безусловного выполнения. Требования по ПБ и ОТ для этих инструкций должны разрабатываться отраслевым специализированным научно-исследовательским институтом, которым для угледобывающей отрасли является МАКНИИ с учетом накопленного опыта, имеющихся архивных данных и электронной базы о произошедших авариях и НС.

Разработка более совершенных инструкций по ОТ для рабочих профессий, учитывающих результаты анализа причин аварийности и травматизма в угольной промышленности, позволит повысить уровни ПБ и ОТ в отрасли.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Доклад о правоприменительной практике контрольной (надзорной) деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности за 2022 год [Электронный ресурс] сайт 20230215-165810.docx – Яндекс Документы. Режим доступа: <https://docs.yandex.ru>. — Текст : электронный.

2. Александров С.Н. Охрана труда в угольной промышленности: Учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений / С.Н. Александров, Ю.Ф. Булгаков, В.В. Яйло — Текст: непосредственный // под общей ред. Ю.Ф. Булгакова. – Донецк: РИА ДонНТУ, 2012. – 480 с.

3. Смертельный травматизм в угольной отрасли на Украине в сравнении с Россией (часть вторая) [Электронный ресурс] сайт Livejournal. Режим доступа: <https://genby.livejournal.com/956486.html>. — Текст : электронный.

4. Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости по результатам 2022-2020 годов на предприятиях, поднадзорных Государственному Комитету горного и технического надзора ДНР. [Электронный ресурс] сайт Гортехнадзор ДНР. Производственный травматизм Режим доступа: <http://gkgtn.ru/info/proizvodstvennyu-travmatizm/>. — Текст : электронный.

5. Анализ производственного травматизма со смертельным исходом за 2019-2017 годы на предприятиях, поднадзорных Государственному Комитету горного и технического надзора ДНР [Электронный ресурс] сайт Гортехнадзор ДНР, Производственный травматизм Режим доступа: <http://gkgtn.ru/info/proizvodstvennyu-travmatizm/>. — Текст : электронный.

6. Положение о расследовании и ведении учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве: НПАОТ 0.00-4.04-15; утв. приказом Гортехнадзора ДНР от 27.08.2015 № 355, зарегистрирован в Министерстве юстиции ДНР 21.09.2015 под № 505. [Электронный ресурс] Портал «Государственная информационная система нормативных правовых актов ДНР». Режим доступа: <http://gisnpa-dnr.ru/npa/0105-355-20150827/>. — Текст : электронный.

УДК 004.942

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ АВАРИЙНОЙ ГОТОВНОСТИ И РЕАГИРОВАНИЯ НА ЯДЕРНУЮ И РАДИАЦИОННУЮ АВАРИЮ

М.А. Полюхович, В.Г. Бурлов
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Научная работа посвящена синтезу модели управления безопасностью объекта атомной отрасли на основе применения естественно-научного подхода, базирующегося на Законе сохранения целостности объекта. Разработана структурная схема управления системой аварийной готовности и реагирования в ядерной энергетике.

Ключевые слова: МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА, ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, БЕЗОПАСНОСТЬ, ВЕКТОР УПРАВЛЕНИЯ

The scientific work is devoted to the synthesis of a safety management model for a nuclear industry facility based on the application of a natural science approach based on the Law of object integrity saving. A block diagram for managing the emergency preparedness and response system in nuclear power has been developed.

Keywords: HUMAN DECISION MODEL, NUCLEAR POWER, SAFETY, CONTROL VECTOR

Критически важной областью стратегического развития государства является ядерная энергетика. В процессе функционирования объектов атомной отрасли при не достижении целей деятельности управляющего персонала возникают аварийные ситуации. Среди вызовов, с которыми сталкивается ядерная энергетика, отмечена необходимость своевременной реализации мероприятий, направленных на модернизацию систем и оборудования для достижения целей безопасности на действующих атомных электростанциях (АЭС). Среди трендов развития ядерной энергетике на текущий год рассматривается укрепление миссии по обзору готовности к чрезвычайным ситуациям путем расширения круга экспертов, выступающих в качестве рецензентов, облегчения процесса самооценки с использованием Системы управления информацией о готовности к чрезвычайным ситуациям и реагировании на них, повышения прозрачности выводов и использования показателей эффективности для оценки результативности каждой миссии. Очевидно, что существует задача разработки модели управления системой аварийной готовности и реагирования на ядерную и радиационную аварию (САГРнаЯРА).

В [1] отмечено и обосновано, что основа деятельности – решение человека. Если имеется адекватная модель решения человека, то и модель построения и функционирования объекта, с которым работает человек, будет адекватна. А сам объект при функционировании будет давать требуемый результат.

Наиболее предпочтительным в сфере безопасности подходом по разработке моделей и систем является подход на основе синтеза. Для его реализации необходимо использовать Закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО) на базе естественно-научного подхода (ЕНП) [2].

Для построения моделей решения задач аварийной готовности и реагирования на ядерную и радиационную аварию необходимо разобраться с физическим смыслом решения лица, принимающего решение (ЛПР). Под «решением» понимают «выбор альтернатив» [3]. Но данное определение страдает концептуальной неполнотой, так как не предполагает обязательное наличие системообразующего фактора (СОФ). Процесс формирования решения должен быть основан на СОФ, который его нормализует и гарантирует достижение цели деятельности по обеспечению безопасности объекта атомной отрасли. Под СОФ понимается условие существования процесса обеспечения безопасности объекта ядерной энергетике.

В соответствии с ЕНП [4] процесс обеспечения безопасности объекта атомной отрасли должен быть представлен тремя компонентами, соответствующим свойствам:

1. Изменчивость – это свойство объекта, которое характеризует его возможность стать иным, не таким, каким он был. Это свойство, при отсутствии которого всегда существует возможность утраты объектом своего предназначения.

2. Объективность – свойство объекта, которое характеризует его возможность существования вне сознания субъекта.

3. Предназначение – то, что предопределено. Задаётся мета системой и оценивается показателем эффективности применения объекта. В настоящем исследовании показателем эффективности является показатель безопасности объекта атомной отрасли в условиях деструктивного воздействия факторов окружающей среды.

На методическом уровне [1] свойству «Объективность» соответствует угроза возникновения ядерной и радиационной аварии, свойству «Изменчивость» – идентификация (обнаружение) угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии, свойству «Предназначение» – нейтрализация (устранение) угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии. Так как процесс обеспечения безопасности объекта атомной отрасли включает также целевую деятельность по выработке электрической

энергии, то модель управления САГРнаЯРА должна быть основана на системной интеграции четырех процессов: целевого процесса (выработка электрической энергии), процесс проявления угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии, процесс идентификации угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии, процесс нейтрализации угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии.

Таким образом, применение ЗСЦО на базе ЕНП позволило синтезировать модель управления САГРнаЯРА:

$$P = f(T_{ВЭЭ}, \Delta t_{ПВ}, \Delta t_{ИУ}, \Delta t_{НУ}), \quad (1)$$

где P — показатель безопасности объекта атомной отрасли; $T_{ВЭЭ}$ — среднее время целевого процесса; $\Delta t_{ПВ}$ — среднее время процесса проявления угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии; $\Delta t_{ИУ}$ — среднее время процесса идентификации угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии; $\Delta t_{НУ}$ — среднее время процесса нейтрализации угрозы возникновения ядерной и радиационной аварии.

Учитывая вышесказанное, вектор управления САГРнаЯРА представляется в следующем виде:

$$\vec{U}^T = [\Delta t_{ИУ}, \Delta t_{НУ}], \quad (2)$$

где $\Delta t_{ИУ}$, $\Delta t_{НУ}$ — компоненты вектора управления.

На рисунке 1 представлена разработанная структурная схема управления САГРнаЯРА, включающая переменные модели управления САГРнаЯРА.

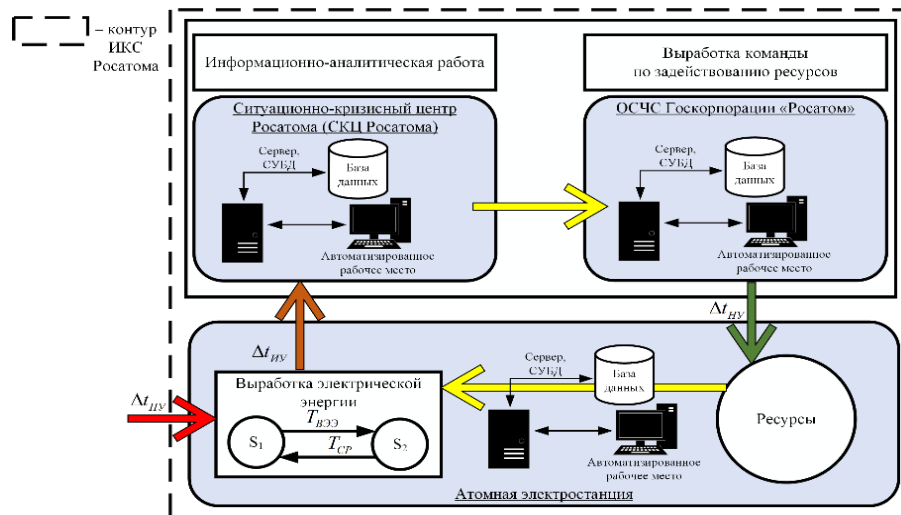


Рисунок 1 — Структурная схема управления САГРнаЯРА

В качестве субъектов управления САГРнаЯРА рассматриваются Ситуационно-кризисный центр Росатома (СКЦ Росатом), Отраслевая функциональная подсистема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ОСЧС) Госкорпорации «Росатом», атомная электростанция. Межведомственное взаимодействие между перечисленными субъектами управления обеспечивается информационно-коммуникационной системой Росатома (ИКС Росатома). ОСЧС Госкорпорации «Росатом» закладывает требования к процессу нейтрализации угрозы, СКЦ Росатом – к

процессу идентификации угрозы, атомная электростанция – к целевому процессу. Также введён показатель частоты срыва процесса выработки электрической энергии – среднее время проявления факта срыва целевого процесса ($T_{ср}$), который показывает, насколько часто результаты управления атомной электростанцией могут не соответствовать требованиям процесса выработки электрической энергии. На схеме указаны два состояния: S_1 – исходное состояние, S_2 – требуемое конечное состояние функционирования объекта атомной отрасли.

Системная интеграция четырёх базовых процессов позволяет обеспечить достаточный уровень межведомственного взаимодействия между субъектами управления САГРнаЯРА, что выражается в гарантированном достижении требуемого показателя безопасности объекта атомной отрасли.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Бурлов В.Г. Закон сохранения целостности объекта – методологическая основа решения задач информационной войны и обеспечения безопасности / В.Г. Бурлов — Текст: непосредственный // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. Тезисы докладов. – 2017. – С. 261-263.

2. Burlov V.G. The methodological basis for solving the problems of the information warfare and security protection / V. G. Burlov — Text: direct // 13th International Conference on Cyber Warfare & Security ICCWS 2018 8-9 March 2018. National Defense University, Washington DC, USA. – 2018. – P. 64-74.

3. Burlov V.G. Information Warfare: Modeling a Decision Makers Processes / V. G. Burlov — Text: direct // Proceedings of the 17th European Conference on Cyber Warfare and Security ECCWS 2018. Hosted by University of Oslo Norway, 28-29 June, 2018. – 2018. – P. 66-67.

4. Burlov V. Safety management technology of electric networks using geo information system / V. Burlov, V. Mankov, A. Tumanov, M. Polyukhovic — Text: direct // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Т. 1259. – С. 46-56.

УДК 628.974

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОСВЕЩЕНИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

А.Р.Лебединская, С.А.Геппель
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Данная работа посвящена рассмотрению положительных и отрицательных аспектов использования современных светодиодных технологий при организации искусственного освещения городской среды, в частности уличного освещения, даны рекомендации по нивелированию негативного влияния излучения светодиодных источников на человека и окружающую среду.

Ключевые слова: СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, СВЕТОВАЯ СРЕДА, АРХИТЕКТУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

This paper is devoted to the consideration of the positive and negative aspects of the modern LED technologies application in the organization of artificial lighting of the urban

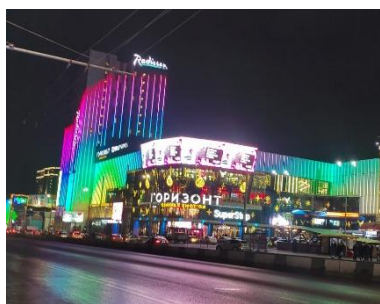
environment, in particular street lighting. Recommendations are given for leveling the negative impact of radiation from LED sources on humans and the environment.

Keywords: LED TECHNOLOGY, LIGHT POLLUTION, LIGHT ENVIRONMENT, ARCHITECTURAL LIGHTING, ENERGY SAVING

Организация искусственного освещения городского интерьера с помощью светодиодов сегодня стало очень распространенным благодаря выгодному набору их уникальных свойств, таких как экономичность, долговечность, простота монтажа, прочность, устойчивость к изменениям климатическим условий и др. Спектр излучения существующих сегодня светодиодных источников практически моделирует солнечный спектр, делая возможным создание уникальных световых инсталляций и архитектурного освещения городской среды. С помощью уличного освещения решается задача обеспечения безопасности и комфорта пребывания человека темное время суток [1].

Использование светодиодных источников в наружном освещении зданий и улиц появилось сравнительно недавно, но очень уверенно светодиодные источники света занимают сегодня лидирующие позиции в решении задачи придания городу необычного облика в вечернее и ночное время. Однако, неправильная организация искусственного освещения, отсутствие учета влияния различных частей спектра на человека и окружающую среду неизбежно становится источником светового загрязнения [2,3].

На сегодняшний день можно выделить несколько источников светового загрязнения [3]. Во-первых, это часто встречающиеся переосвещение и «световой хаос» отдельных участков городской среды. Зрительный дискомфорт возникает за счет излишней яркости используемых источников света и динамичности их функционирования [2,4]. На рисунке 1 приведены примеры неправильной организации городского освещения объектов, находящихся внутри жилых кварталов в г. Ростове на Дону. Свет от источников направлен прямо в окна жилых домов и вверх, вызывая ненужное и вредное засвечивание небосвода. Яркая динамичная подсветка, постоянно функционирующая все темное время суток является причиной серьёзных последствий для нарушения здоровья человека, лишая его условий полноценного сна и отдыха [2]. В приведенных на рисунке 1 примерах организации искусственного освещения обращает на себя факт исключительного использования холодных цветов преимущественно сине-фиолетовой части видимого спектра. Как было доказано еще в 90-х годах XX века именно данная часть спектра в превышающей природную интенсивность величине вызывает фотохимические повреждения сетчатки глаза. Этот важный факт указывает на обязательную необходимость учёта мощности излучения и спектра излучения при выборе характеристик источников освещения [5].



а)



б)



в)

Рисунок 1 — Примеры использования светодиодных источников в организации

уличного освещения в г. Ростове на Дону: а – проспект Нагибина; б – ул. Б. Садовая;
в – Театральная площадь (фото авторов)

Воздействие на человека физических полей, в частности, электромагнитных и гравитационных в пределах допустимых природных величин, не вызывает негативных последствий, а наоборот, является необходимым компонентом создания благоприятных условий протекания физиологических процессов в организме человека.

Во-вторых, важной характеристикой источников искусственного освещения является частотный спектр излучения. Многочисленными исследованиями ученых во всем мире доказано, что коротковолновая часть видимого спектра излучения инициирует фотохимические реакции с образованием свободных радикалов, разрушающих фоторецепторы сетчатки глаза, особенно у детей [5,6].

Видимое излучение в коротковолновом диапазоне 430–480 нм активно влияет на синтез мелатонина – важнейшего гормона, исполняющего антиоксидантную и иммуномодуляторную функции в организме человека [6], который вырабатывается исключительно в темноте. Именно поэтому синий искусственный свет является особенно опасным, так как он сильнее всего сдвигает в сторону бодрствования стрелку биологических часов человека, что приводит при систематическом воздействии к нарушению биоритмов человека и органическим сбоям в работе органов и систем в организме. Однако именно светодиодные источники данного диапазона излучения являются базовыми для использования в наружном освещении города, в частности при организации праздничного освещения, рисунок 1б.

Для получения излучения «белого» цвета используют известную технологию сложения излучений синего, красного и зеленого световых диапазонов равной интенсивности, получаемого от трех разных светодиодных источников, помещенных совместно в один корпус. Такая «пиксельная» технология получения излучения «белого» цвета является наиболее экологичной, так как полностью накладывается на спектральную чувствительность фоторецепторов глаза человека и «синяя» часть излучения не является преобладающей.

В другой светодиодной технологии получения «белого» цвета используются полупроводниковые излучатели с собственным излучением в синем и УФ диапазонах, которое в результате фотолюминесценции с участием специальных веществ-люминофоров преобразуется в «белый» цвет, при этом синяя коротковолновая составляющая в нем сохраняется. Именно такие светодиодные источники являются наиболее опасными для здоровья человека при использовании их в искусственном освещении, а потому требуют использования светофильтров, подавляющих вредную коротковолновую часть спектра излучения.

Таким образом, можно сделать следующий вывод о том, что несмотря на неоспоримые преимущества применения светодиодных источников в искусственном освещении городской среды и необходимость организации искусственного освещения городской среды необходимо соблюдение некоторых требований и ограничений для исключения вредного влияния искусственного излучения на организм человека и окружающую среду:

- четко и ясно определять необходимость и целесообразность размещения источников освещения в городской среде;
- контролировать режимы работы источников света, спектральный состав, направленность и интенсивность светового излучения используемых источников искусственного света

Соблюдение данных требований позволит сформировать безопасную комфортную городскую среду.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Лебединская, А.Р «Ледяная» радуга в создании светового образа исторических центров городов / А.Р.Лебединская – Текст: непосредственный // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Цвет в пространственных искусствах и дизайне». Изд-во: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А.Л. Штиглица» – СПб, 2021. – С. 163-168.
2. Курочкина, В.А. Световое загрязнение как фактор влияния на человека и окружающую среду / В. А. Курочкина, А. Е. Жирякова – Текст: непосредственный // Вестник евразийской науки. — 2022. – Т. 14. – № 1. – URL: <https://esj.today/PDF/39NZVN122.pdf>.
3. ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения (введён Постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 № 607-ст) – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028831?ysclid=ls05w1whva94945995>.
4. Матвеев, Л.Т. Влияние антропогенных факторов на климат городов / Л.Т. Матвеев, Е.А. Вершель, Ю.Л. Матвеев – Текст: непосредственный // Ученые записки РГГМУ, СПб.: РГГМУ – 2011. – № 17. – С. 41–50.
5. Потапенко, А.Я. Действие света на человека и животных / А.Я. Потапенко – Текст: непосредственный // Соровский образовательный журнал, 1996. – Т.2. – №10. С.13-21.
6. Davis, S. Night shift work, light at night, and risk of breast cancer / S. Davis, D.K. Mirick, R.G. Stevens– Text: direct // J. Natl. Cancer Inst., 2001. – v. 93. – P. 1557–1562.
7. Бармасов, А.В. Биосфера и физические факторы. Световое загрязнение окружающей среды / А.В. Бармасов, А.М. Бармасова, Т.Ю.Яковлева – Текст: непосредственный // Ученые записки РГГМУ, СПб.: РГГМУ, 2014. – №. 33. – С. 84-101.

УДК 614.84

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ КОТЕЛЬНОЙ

А.Э. Шмакова, А.И. Фирсов

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)

Проанализировано состояние пожарной безопасности на котельной в городе Дзержинск Нижегородской области, приведены схемы заземления, вентиляции и эвакуационный план

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, КОТЕЛЬНАЯ, ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО

The state of fire safety at the boiler house in the city of Dzerzhinsk of the Nizhny Novgorod region is analyzed; the schemes of grounding, ventilation and evacuation plan are given

Keywords: FIRE SAFETY, BOILER HOUSE, GASEOUS FUEL

Теплоснабжение населения, производственных предприятий – важнейшая жизненно важная функция котельных установок в любом населённом пункте. На значительной территории Российской Федерации для этих целей в основном применяются котельные, работающие преимущественно на газовом, реже – на угольном топливе. В них обычно создаётся избыточное давление пара, превышающее 0,07 МПа. Согласно действующему в РФ законодательству (см., например, закон №116 – ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»), такие предприятия следует классифицировать как объекты III класса опасности и требуют повышенного внимания к обслуживанию и эксплуатации. К таковым относится газифицированная котельная в гор. Дзержинск Нижегородской области.

Общегородская котельная установка имеет 3 котла марки «Энергия-3М» и 9 котлов марки НР-18м, введенных в эксплуатацию в 1970 г. Данные котельные агрегаты расположены в одноэтажном здании общей площадью 540 м², из которых производственная часть составляет 503,2 м², а служебно-бытовая – 37,0 м². Данное здание имеет 1 вход и 2 эвакуационных выхода. Здание котельной построено из силикатного кирпича в 1970 году и в этот же год введена в эксплуатацию. Ежедневное обслуживание выполняется бригадой из 2-х человек. За безопасную эксплуатацию отвечает мастер котельной, который обеспечивает своевременное проведение инструктажа, повышение квалификации операторов, выполнение по графику технических освидетельствований котлов.

Главный фактор риска в названной котельной, которая по своим характеристикам относится, согласно нормативного документа [1], к категории А - повышенная взрывопожароопасность. Пожар и взрыв на опасном производственном объекте в случае, например, нарушения герметичности газопроводов, развиваются по следующей схеме: инициирование аварии, её развитие в пределах производственного здания, часто сопровождающееся его разрушением, выход за пределы помещения, воздействие на рядом находящиеся здания, сооружения. При этом создается зона с облаком взрывоопасной тепловоздушной смеси, которое быстро распространяется по территории предприятия, что может сопровождаться человеческими жертвами, экономическим ущербом.

При планировании системы противопожарной защиты особое внимание должно уделяться [2]:

- применению объемно-планировочных решений, а также средств, которые обеспечивают ограничение распространения пожара;
- устройству постоянно доступных эвакуационных путей;
- установке системы пожарной сигнализации, оповещения людей, автоматических установок пожаротушения;
- применению средств коллективной и индивидуальной защиты для исключения воздействия опасных факторов пожара;
- соответствию основных строительных конструкций требуемым пределам огнестойкости, классам пожарной опасности;
- наличию, грамотному применению первичных средств пожаротушения.

В помещении котельной установки смонтирована пожарная сигнализация, датчики которой реагируют на задымление, что обеспечивает подачу сигнала при опасной ситуации, запуск оборудования на автотушение, тем самым локализуя возгорание. Эвакуационный план котельной с указанием размещения пожарного крана и пожарного щита представлен на рисунок 1.

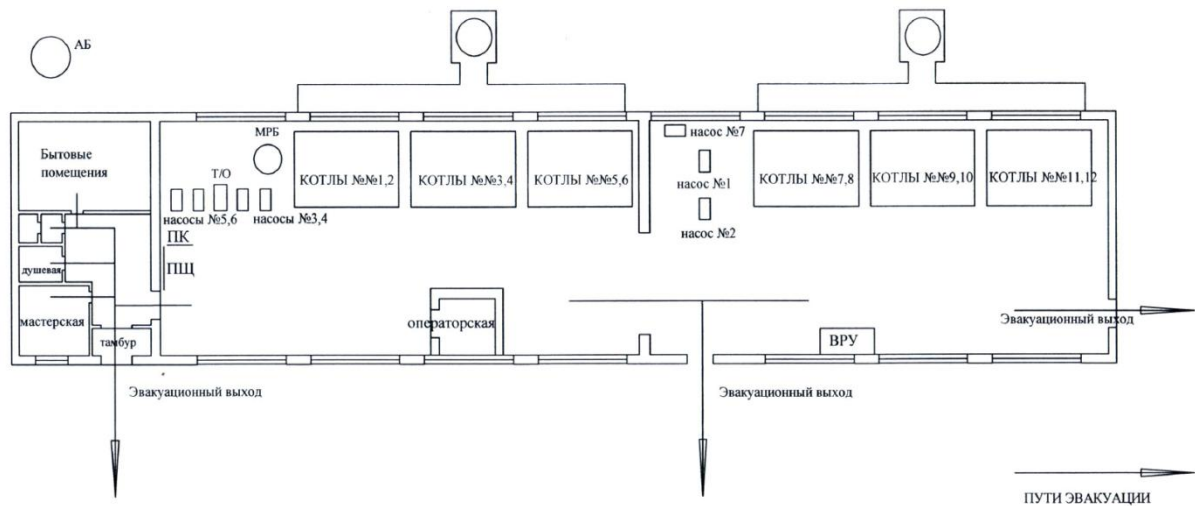


Рисунок 1 — Эвакуационный план котельной города Дзержинск

Для исключения скоплений природного газа в помещении котельной смонтирована искусственная вентиляция: вытяжная оснащена вытяжными зонтами с трубопроводами диаметром 600 мм. Зонты располагаются над каждым двумя котлами. Кроме того, один зонт с трубопроводом диаметром 315 мм предусмотрен в служебно-бытовом помещении. Приточная система вентиляции в своем составе имеет 6 приточно-вентиляционных решеток размером 600x300 мм, расположенных в оконных проемах.

Для индивидуальной защиты персонал котельной может использовать фильтрующие противогазы типа ПФ и самоспасатели. На изучаемом предприятии электро-, газосварочные работы выполняются только за пределами производственного помещения.

Для исключения поражений электрическим током при коротком замыкании все котлы, различные виды вспомогательного оборудования, металлические лестницы имеют защитное заземление. Также на двух имеющихся дымовых трубах расположена мачтовая система молниезащиты в количестве 3 шт. на каждую трубу. Принципиальная схема его устройства приведена на рисунке 2.

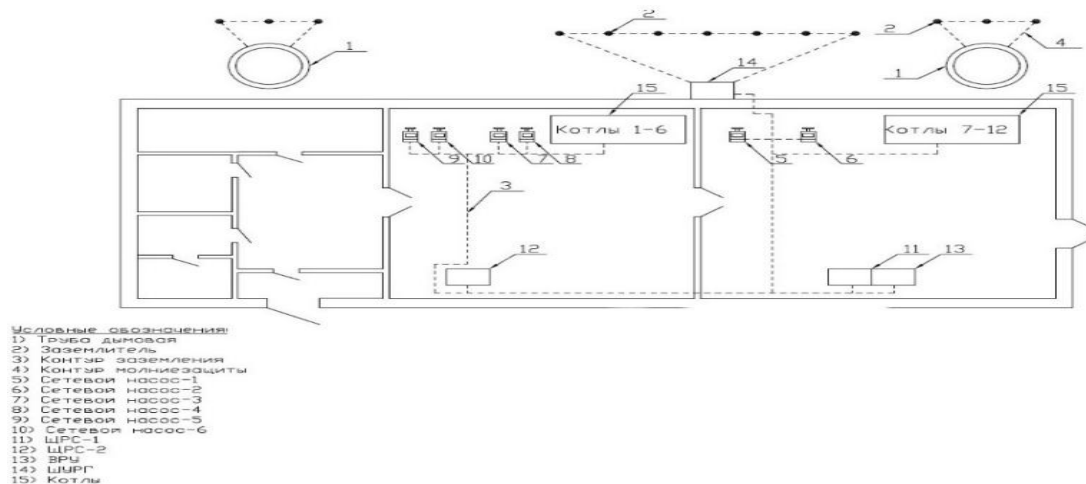


Рисунок 2 — Основные элементы защитного заземления оборудования котельной города Дзержинск

Персонал, обслуживающий котельную установку, кроме регулярного инструктажа, периодически знакомится с апробированными приемами использования безопасных и экономичных методов сжигания топлива. Практикуется, в соответствии с утвержденным графиком, совместное участие в противоаварийных тренировках. Кроме того, все операторы котельной в соответствии с действующим законодательством проходят аттестацию. При этом акцентируется внимание на знаниях пожарно-технического минимума. Операторы котельной располагают четким планом действий при пожаре, регулярно проводят тренировки по аварийной остановке котла.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : Свод правил СП 12.13130.2009 : утвержден и введен в действие приказом МЧС России №182 от 25.03.2009 года.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон №123-ФЗ : принят Государственной Думой 4 июля 2008 года : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года.

УДК 355.58

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ В СВЕТЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ВТО

О.Л. Узун

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого»

В данной работе положено начало рассмотрению состояния, перспектив развития современных средств поражения – высокоточного оружия и его новой составляющей боевых и коммерческих дронов в виде барражирующих боеприпасов. Обозначены проблемы защиты населения и объектов экономики в военных конфликтах в свете перспектив развития средств поражения.

Ключевые слова: ВЫСОКОТОЧНОЕ ОРУЖИЕ, ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА, ЗАЩИТА В ЧС, БАРРАЖИРУЮЩИЙ БОЕПРИПАС, ДРОН, ВОЕННЫЙ КОНФЛИКТ

This paper begins to consider the state and prospects for the development of modern means of destruction – high-precision weapons and its new component of combat and commercial drones in the form of barrage ammunition. The problems of protecting the population and economic facilities in military conflicts in the light of the prospects for the development of weapons of destruction are outlined.

Keywords: PRECISION WEAPONS, CIVIL DEFENSE, EMERGENCY PROTECTION, BARRAGE AMMUNITION, DRONE, MILITARY CONFLICT

В Российской Федерации система гражданской обороны (ГО) проходит сегодня самую главную проверку – проверку военным конфликтом, география которого вполне может расширяться не только по горизонту, но и по количеству стран, которые могут принять участие в нем [1].

Будучи сложной по своей структуре и содержанию эта система мероприятий как и любая другая сложная система реализует свое предназначение при воздействии на нее 2 видов факторов – внешних и внутренних. С течением времени система отлаживается и функционирует нормально определенное время. Критичность в стабильной системе

возникает тогда, когда появляется новая переменная, способная воздействовать на равновесие, а в нашем случае исследования – на безопасность населения и объектов экономики. Если рассматривать генезис системы защиты населения и объектов экономики, то с началом мировых войн такими критически значимыми внешними переменными стали новые виды военной техники и средств поражения.

Это авиация и авиабомбы в Первую мировую войну, сверхмощная дальнебойная и реактивная артиллерия во Вторую мировую войну. Кроме того, в 40-х годах начались разработки и испытания первых управляемых боеприпасов. Успех на этом фронте имели немцы со своей радионаводящейся планирующей бомбой с ракетным двигателем Henschel Hs 293. Это была первая противокорабельная ракета, на счету которой, по некоторым данным, не менее 25 судов. Также этот боеприпас применялся для уничтожения мостов и коммуникаций, но уже с меньшим успехом. Это был первый образец высокоточного оружия (ВТО).

Высокоточное оружие продемонстрировало свою практическую полезность во время войны во Вьетнаме и получило известность в ходе операции «Буря в пустыне» в 1991 году. С 1990-х годов, отчасти благодаря своей способности минимизировать сопутствующий ущерб, ВТО стало важнейшим компонентом операций США, особенно в Афганистане, Ираке и Сирии.

«Высокоточное оружие и стратегическое использование авиации помогло сделать Войну в Заливе огромной оперативной победой для Пентагона, помогая преодолеть негативное наследие Вьетнама» - отмечает Джон Р. Ноен [2].

Анализ военных кампаний НАТО в Ираке, Югославии, Ливии показывает важность высокоточного оружия при проведении наземных, воздушных и военноморских военных операций. Финансирование производства этого оружия резко возросло с 1998 года по настоящее время, рисунок 1.

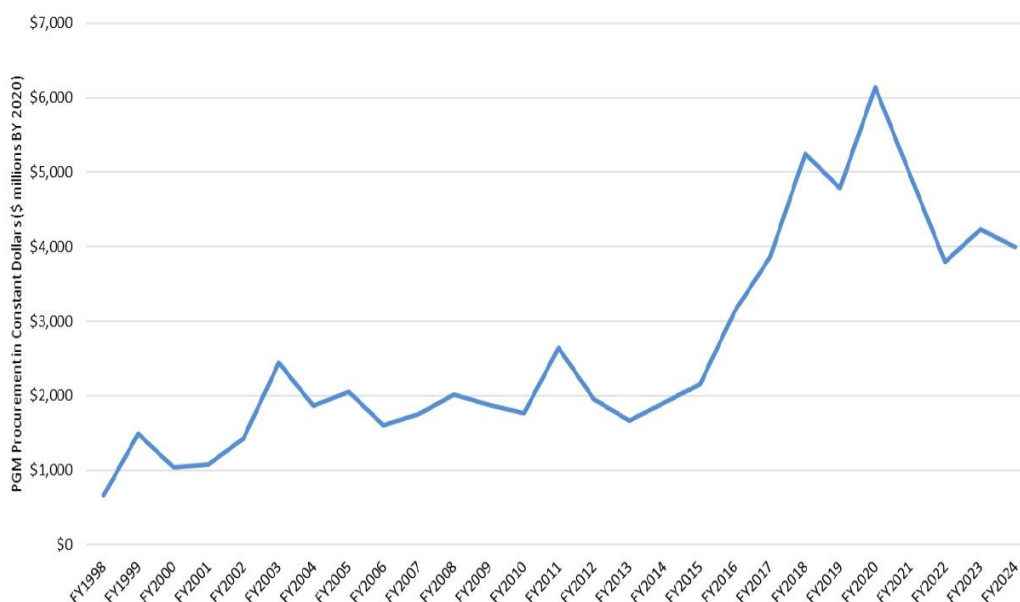


Рисунок 1 — Закупки ВТО в США с поправкой на инфляцию: управляемые ракеты, бомбы и ракеты с 1998 по 2025 финансовый год (в млрд. долларов)

Китай и Россия, как основные конкуренты НАТО, сегодня имеют сложные системы противовоздушной обороны и противокорабельные ракеты, которые увеличивают риск для сил США. В результате Министерство обороны США для

противодействия этим новым угрозам требует высокоточные боеприпасы большей дальности. При этом, разработка более точных ракет и управляемых бомб не означает автоматически сокращения числа смертей среди гражданского населения в зонах военных конфликтов. И объем применяемого ВТО будет только расти, рисунок 2.

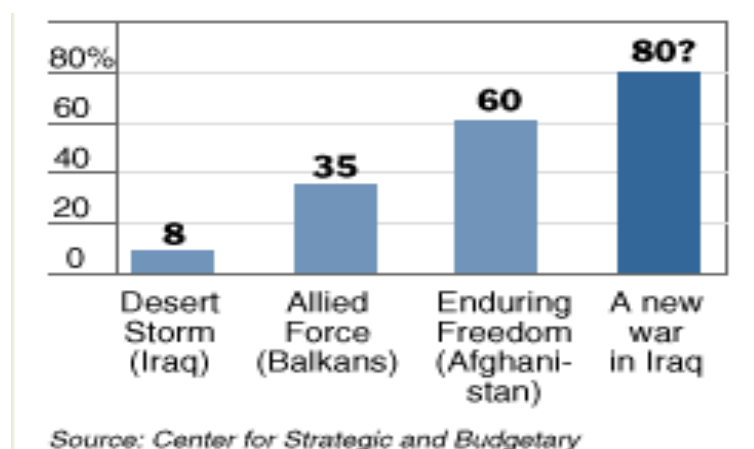


Рисунок 2 — Процентное соотношение ВТО к обычным средствам поражения, применённых США в военных конфликтах

Американская доктрина в разработке современных средств поражения состоит в том, что «точность» заключается не столько в защите гражданского населения, сколько в том, чтобы сделать это оружие «более смертоносным». Сегодня к ВТО добавлен новый вид вооружения – дроны в виде барражирующих боеприпасов. Целый ряд факторов влияет на риск для гражданского населения во время «высокоточной» атаки. К ним относятся размер и мощность взрыва ракеты или бомбы; подготовка и опыт задействованного летного состава; качество военной разведки; и оперативная обстановка, в которой совершается атака. Однако если цель считается достаточно ценной, а военное преимущество достаточно важным, гражданские лица могут быть убиты и будут убиты [3].

Реализация такого подхода и сложности правительств в защите населения и объектов экономики при применении ВТО, к сожалению, достаточно наглядна. И это говорит нам о том, что с каждым военным конфликтом защищать важные объекты экономики и население станет всё сложнее и сложнее. И вот почему:

- во-первых – разновидности ВТО и его объемы применения в современных военных конфликтах увеличиваются;
- во-вторых – в виду непрерывного научно-технического прогресса продолжается рост могущества единицы ВТО по боевой части и дальнобойности;
- во-третьих – в виду непрерывного научно-технического прогресса продолжается совершенствование помехозащищенности самонаводящихся (корректируемых) боеприпасов и точности, что может привести к бесполезности «окопных средств РЭБ» и других систем с фиксированными частотами;
- в-четвертых, за счет активного внедрения универсальных модулей планирования и коррекции расширяется номенклатура обычных средств поражения, в том числе кассетных, термобарических и других, трансформируемых в ВТО;
- в-пятых, внедрение искусственного интеллекта и машинного зрения позволит проводить атаки объекта роем дронов или боеприпасов, с распределением целей на конечном отрезке атаки, изменением приоритета или двойным ударом, что повысит

вероятность поражения цели в любых условиях обстановки, невзирая даже на активное электронное противодействие [4].

Таким образом, учитывая эти тенденции, нам необходимо совершенствовать подходы к инженерным мероприятиям защиты, построению распределенной инфраструктуры и разнесению существующих объектов и складов, переходу к строительству и эксплуатации подземных хранилищ и коммуникаций. Также стоит рассмотреть вопрос использования аэростатов с сетями для защиты объектов экономики от легких дронов и построения высотной системы аэростатов разведки.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон от 12.02.1998 N 28-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «О гражданской обороне» // «Собрание законодательства РФ», 16.02.1998, N 7, ст. 799.

2. John R. Hoehn. Precision-Guided Munitions: Background and Issues for Congress. Text — electronic June 11, 2021 – URL: <https://crsreports.congress.gov> (дата обращения: 30.01.2024)

3. Modern warfare: ‘precision’ missiles will not stop civilian deaths – here’s why – Text — electronic URL: <https://theconversation.com/modern-warfare-precision-missiles-will-not-stop-civilian-deaths-heres-why-171905> (дата обращения: 30.01.2024)

4. John Keller. Researchers approach industry for air-superiority munitions technologies like artificial intelligence (AI) – Text — electronic URL: <https://www.militaryaerospace.com/communications/article/14303720/artificial-intelligence-ai-air-superiority-munitions> (дата обращения: 30.01.2024)

УДК 622.8:622.647.2

О РАЗРАБОТКЕ «ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ»

В.Ю. Деревянский, Р.Г. Сафин, А.Н. Фоменко

Государственное учреждение «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

Выполнен анализ несчастных случаев на ленточных конвейерах в угольных шахтах и углеобогатительных фабриках. Определены основные причины травматизма и впервые разработана «Инструкция по безопасной эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях».

Ключевые слова: ШАХТА, УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА, ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ, ПРИЧИНА, АНАЛИЗ, ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

An analysis of accidents on belt conveyors in coal mines and coal preparation plants was carried out. The main causes of injuries were identified and «Instructions for the safe operation of belt conveyors at coal enterprises» were developed for the first time.

Keywords: MINE, COAL PROCESSING PLANT, BELT CONVEYOR, OPERATION, ACCIDENT, CAUSE, ANALYSIS, SAFETY REQUIREMENTS

Ленточные конвейеры служат основным средством доставки полезного ископаемого, обладают высокой производительностью, имеют широкие перспективы

использования на угольных шахтах и углеобогачительных фабриках, поэтому обеспечение их безопасной эксплуатации является актуальной задачей. Анализ причин случаев травматизма на данном виде транспорта показывает, что в НПАОТ 10.0-1.01-16 «Правила безопасности в угольных шахтах» [1] (далее – НПАОТ 10.0-1.01-16) и других действующих документах отсутствуют необходимые нормативные требования, регламентирующие вопросы охраны труда при обслуживании и ремонте ленточных конвейеров, переходе через них и т.д. Для устранения нерешенных вопросов нормативного обеспечения безопасности при эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях (шахтах и углеобогачительных фабриках) требуется нормативный документ, который в настоящее время отсутствует. Поэтому МАКНИИ была разработана «Инструкция по безопасной эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях».

Установлено, что за 20-летний период (1994-2013) в угольной отрасли Украины при эксплуатации ленточных конвейеров погибло 218 чел. (за более поздний период необходимая информация по угледобывающим предприятиям Донецкой Народной Республики отсутствует), в т.ч. 181 чел. (83,03%) в подземных выработках угольных шахт и 37 чел. (16,97%) – на шахтной поверхности и углеобогачительных фабриках. Травматизм происходил при выполнении пострадавшими семи видов работ. Наибольшее число пострадавших были травмированы при езде на ленточных конвейерах, не оборудованных для перевозки людей, – 85 чел. (39,00%). При обслуживании конвейеров погибло 68 чел. (31,19%), при переходе через конвейеры – 29 чел. (13,31%), при ремонте конвейеров – 23 чел. (10,55%). Наименьший уровень смертельного травматизма наблюдается при ведении работ с элементами (става, ленты) конвейеров – 5 чел. (2,29%), при пешем передвижении рядом конвейером и езде на грузо-людских конвейерах – по 4 чел. (1,83%). По всем видам работ был проведен анализ материалов специального расследования несчастных случаев (НС) и определены их причины. Основные причины травматизма на ленточных конвейерах: посадка пострадавшего на ленту грузового конвейера из-за отсутствия механизированной доставки людей и внутрисменной перевозки определенных категорий работников, задержки с выполнением наряда и опозданием на рабочий автобус, необходимостью идти значительные расстояния, особенно, снизу вверх и в конце смены, загромождения путей передвижения людей складированным оборудованием и материалами, подтопления выработки и т.п.; отсутствие надлежащего контроля со стороны должностных лиц участка, шахты, а также со стороны ответственных лиц и обслуживающего персонала (машинистов подземных установок, горнорабочих подземных, электрослесарей) за безопасной эксплуатацией ленточного конвейера; переход пострадавшего через работающий ленточный конвейер в непредусмотренном месте; ограждающая решетка не обеспечивает достаточное ограждение вращающихся элементов конвейера; отсутствие оборудованного перехода через ленточный конвейер; неисправность предупредительной сигнализации; несогласованность работ исполнителей; не приняты организационно-технические меры по предотвращению внезапного включения конвейера; отсутствие технологического паспорта на транспортирование оборудования ленточным конвейером; неисправность блокировки от снятия ограждения барабана; неисправность концевого выключателя проезда площадки схода грузо-людского конвейера и т.д.

Результаты анализа смертельного травматизма на ленточных конвейерах по видам работ, выполняемых пострадавшими в момент НС, а также анализ требований, изложенных в нормативных документах и стандартах, позволили разработать структуру «Инструкции...», которая содержит следующие разделы: «Общие

положения», «Общие требования безопасности», «Требования к оснащению и автоматизации ленточных конвейеров», «Требования к осмотру, проверке, ревизии и наладке ленточных конвейеров», «Требования безопасности при обслуживании ленточных конвейеров», «Требования безопасности при ремонте ленточных конвейеров», «Требования безопасности при переходе через ленточные конвейеры», «Требования безопасности при перевозке людей ленточными конвейерами», «Требования безопасности при перевозке материалов и оборудования ленточными конвейерами». Кроме этих разделов в «Инструкцию...» включены необходимые приложения.

Предполагается, что действие «Инструкции...» будет распространяться на следующие предприятия и организации, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности: угольные шахты и углеобогащительные фабрики; предприятия, занимающиеся проектированием, строительством и эксплуатацией угольных предприятий, а также конструированием, изготовлением, монтажом, эксплуатацией и ремонтом ленточных конвейеров; надзорные и контролирующие органы; профессиональные аварийно-спасательные службы и профессиональные аварийно-спасательные формирования; специализированные, подрядные и иные организации, деятельность работников которых связана с посещением угольных предприятий.

В «Инструкцию...» включены ряд норм из существующих нормативных правовых актов, не требующих изменений. Например, из НПАОТ 10.0-1.01-16 [1] взяты требования, касающиеся оснащения ленточных конвейеров датчиками бокового схода ленты, отключающими конвейер при сходе ленты в сторону более чем на 10% ее ширины; средствами пылеподавления в местах перегрузки; устройствами для очистки лент; средствами автоматического и ручного пожаротушения и т.д. В дальнейшем, для исключения дублирования, подобные требования при пересмотре НПАОТ 10.0-1.01-16 и других нормативных документов будут исключены.

Целый ряд действующих требований был пересмотрен. В частности, п. 7.6.3 НПАОТ 10.0-1.01-16 «7.6.3. В наклонных выработках, оборудованных конвейерами, разрешается настилка рельсового пути и установка вспомогательных средств транспорта предназначенных для перевозки материалов и оборудования. Работа конвейера и средств вспомогательного транспорта должна быть разделена во времени. Выполнение этого требования должно обеспечиваться соответствующими электрическими блокировками. В горизонтальных выработках, оборудованных конвейерным транспортом, допускается совмещение локомотивной откатки для доставки грузов, необходимых для обслуживания и ремонта этих выработок и конвейеров при условии остановки конвейера» не содержит принципиально важного требования, касающегося вывода людей из опасной зоны, ведь при остановленном конвейере его обслуживающий персонал может оставаться на месте для выполнения регламентных работ по его обслуживанию, зачистке просыпавшейся горной массы и т.д. При перевозке людей одним из видов транспорта другие транспортные средства работать не должны, поскольку при возникновении нештатной ситуации при передвижении, например, на ленточном конвейере пассажир должен остановить конвейер и сойти на ходовую сторону выработки, и сойти он должен конечно же не под колеса движущегося подвижного состава. Поэтому в «Инструкции...» данное требование изложено в следующей редакции: «Разрешается совмещение работы в грузовом режиме в одной горной выработке ленточных конвейеров с канатной откаткой и другими видами транспорта, не требующими присутствия работников в этой выработке. При необходимости в таких выработках могут оборудоваться ниши

для безопасного укрытия работников на период одновременной работы разных видов транспорта. При доставке людей одним из видов транспорта другие транспортные средства должны быть остановлены. Одновременная работа ленточных конвейеров и локомотивного, а также других видов транспорта, требующих присутствия людей в выработке, запрещается».

«Инструкция...» содержит много новых, ранее отсутствовавших, требований. В первую очередь, это относится к требованиям безопасности при перевозке ленточными конвейерами материалов и оборудования в подземных выработках шахт.

Первая редакция «Инструкции...» была направлена на отзывы 14-ти заинтересованным предприятиям и организациям, на основе замечаний и предложений которых разработана окончательная редакция данного документа.

Внедрение «Инструкции...» позволит повысить уровень безопасности труда при эксплуатации ленточных конвейеров на предприятиях угольной промышленности ДНР.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОТ 10.0-1.01-16; утв. совместным приказом Гортехнадзора ДНР и Министерства угля и энергетики ДНР от 18.04.2016 г. № 36/208, зарегистрирован в Министерстве юстиции ДНР 17.05.2016 г. под №1284; с изменениями, внесенными совместным приказом Гортехнадзора ДНР и Министерства угля и энергетики ДНР от 07.07.2016 г. №63/319, зарегистрированы в Министерстве юстиции ДНР 22.07.2016 г. под №1421). Офиц. изд. – Донецк, ДНР, 2016. – 218 с. — Текст: непосредственный.

УДК 622.411.33

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА В РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЕ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯХ

В.Н. Медведев¹, В.А. Хмелевской¹, Е.В. Беляева²

¹ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

²ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

В данной работе рассмотрены аналитические зависимости, описывающие необычные процессы изменения концентрации метана в рудничной атмосфере и представлены общие закономерности этих процессов.

Ключевые слова: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ, МЕТАН, РУДНИЧНАЯ АТМОСФЕРА, ФЛУКТУАЦИИ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА

This research paper presents the consideration of analytical dependences describing unusual processes of methane concentration change in mine air as well as common patterns of these processes.

Keywords: MATHEMATICAL MODEL, GAS RELEASE, METHANE, MINE AIR, METHANE CONCENTRATION FLUCTUATIONS

Процессы изменения концентрации метана в угольных шахтах, разрабатывающих газоносные пласты, можно разделить на обычные, обусловленные технологическими работами по добыче угля, и необычные (интенсивные), вызванные внезапными выбросами, прорывами газа и аналогичными явлениями. Интенсивные газовыделения характеризуются внезапностью, кратковременностью, а также значительно большей динамикой в сравнении с обычными процессами. Они трудно прогнозируемы и угрожают не только взрывами метановоздушных смесей, но и удушьем горнорабочих, когда формируется среда с пониженным содержанием кислорода в результате его вытеснения метаном.

Анализ различных источников информации, включая электронные ресурсы, показал, что обычные процессы изменения концентрации метана применительно к широкому кругу решаемых задач в области безопасности подземной добычи угля изучены достаточно глубоко. Об этом свидетельствует большое количество опубликованных работ, включая [1], где подробно представлены материалы, касающиеся этих процессов. В силу своей специфики, изложенной выше, необычные газовыделения пока не имеют детального обобщающего описания.

Целью данной публикации является раскрытие результатов исследований по установлению закономерностей процессов изменения концентрации метана в рудничной атмосфере при интенсивных газовыделениях на основе рассмотрения известных математических моделей этих процессов.

Путем шахтных экспериментов с применением автоматических пробоотборников была получена информация о динамике метановыделения в атмосферу подготовительных выработок на расстоянии 0,5 – 9,5 м от их забоя при ведении взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания, которые сопровождались выбросами угля и газа. В результате обработки данных и после проверки выборок на принадлежность к одной генеральной совокупности была синтезирована модель для интервала времени 0 – 25 с от момента проведения взрывных работ, которая представляет собой параболу второго порядка [2]

$$C(t) = 0,5969 + 0,1157t + 0,02t^2, \quad (1)$$

где $C(t)$ — концентрация метана, % об;

t — время от начала разрушения угля при взрывных работах, с.

По мнению автора материалов, представленных в [3], в отдельных случаях рост концентрации метана в тупиковых забоях в первый момент после взрывных работ и внезапных выбросов можно представить в виде линейной зависимости от времени:

$$C(t) = a + b \cdot t, \quad (2)$$

где a — постоянный коэффициент, который равен концентрации метана при взрывании или перед внезапным выбросом, % об.;

b — постоянный коэффициент, который определяется скоростью изменения концентрации метана, % об./с;

t — период времени от 0 до 60 с.

Выражения (1) и (2) описывают только начальную фазу газовыделения. Более детальную информацию о всем процессе можно получить воспользовавшись моделью, представленной в [4], которая получена путем обработки сведений, зарегистрированных с применением метанометрической техники:

$$C(t) = C_0 + C_m \cdot t^n \cdot \exp(-kt), \quad (3)$$

где C_0 — начальное (фоновое) содержание метана в призабойной части выработки до момента появления интенсивного газовыделения, % об.;

t — условный безразмерный показатель времени;

n, k — коэффициенты, характеризующие крутизну соответственно переднего и заднего фронта процесса изменения концентрации метана;

C_m — максимальное значение концентрации метана, % об.

Необходимо отметить, что модели (1) – (3) не учитывают наличие флуктуаций концентрации метана, которые наблюдаются как при обычных, так и при необычных процессах газовыделения [5]. По сути это модели трендов рассматриваемых процессов.

В качестве примера на рисунке 1 приведен график интенсивного процесса газовыделения в атмосферу подготовительной выработки, полученный с помощью малоинерционной метанометрической техники, который подтверждает представительность моделей (1) – (3).

В ходе комплексного изучения представленных моделей, совместно со сведениями о флуктуациях концентрации метана, установлены следующие закономерности процессов изменения концентрации метана в рудничной атмосфере при интенсивных газовыделениях:

- функция $C(t)$ имеет один максимум в точке, где скорость изменения тренда процесса равна нулю;
- функция $C(t)$ удовлетворяет первому условию Дирихле;
- длительность переднего фронта процесса существенно меньше длительности заднего;
- передний и задний фронты имеют по одной точке, где скорости изменения тренда процесса будут максимальны по абсолютной величине;
- по мере удаления от забоя происходит снижение C_m и амплитуды флуктуаций концентрации метана.

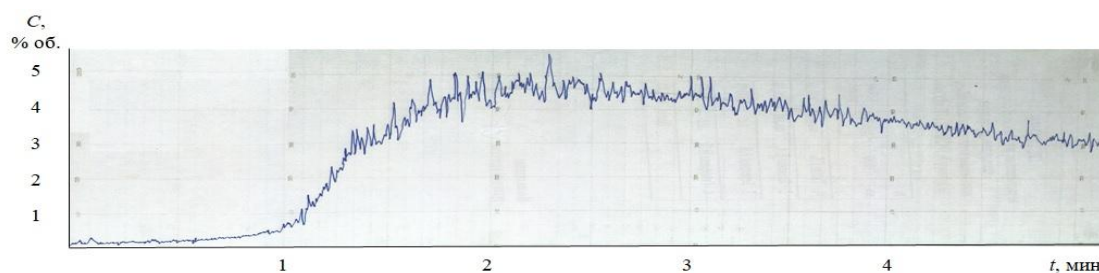


Рисунок 1 — График интенсивного процесса изменения концентрации метана

Представленные выше материалы могут быть использованы при совершенствовании алгоритмов работы шахтной метанометрической техники, в том числе при автоматическом прогнозе появления в рудничной атмосфере опасных по метану газовых ситуаций.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ушаков, К.З. Газовая динамика шахт / К.З. Ушаков : М., Недра, 1984. – 248 с. – Библиограф. : с. 241-242. – 1900 экз. – Текст: непосредственный.

2. Газовыделение в процессе и после выбросов угля и газа / Н.Е. Волошин, А.Е. Ольховиченко, В.А. Воронин [и др.]. – Текст: непосредственный // Безопасность труда в промышленности. – 1978. - № 4. – С.52-54.

3. Брюханов, А.М. Развитие теории и совершенствование практики предупреждения и локализации взрывов в глубоких шахтах : специальность 05.26.01 «Охрана труда» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Брюханов Александр Михайлович ; Государственный Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности. – Днепропетровск, 2007. – 36 с. : ил. – Библиогр. : с 28-32. – Место защиты : Национальный горный университет. – Текст: непосредственный.

4. Медведев, В.Н. Прогнозирование значений концентрации метана в рудничной атмосфере при интенсивных газовыделениях в горные выработки / В.Н. Медведев. – Текст: непосредственный // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах : сб. науч. тр. / МакНИИ. – Макеевка. – 2007. – Вып. 20. – С 110-119. – Библиогр. : с. 118-119 (8 назв.).

5. Гусев, М.Г. Высокочастотные составляющие процессов изменения концентрации метана и их влияние на средства газового контроля / М.Г. Гусев, В.Н. Медведев, В.А. Святный. – Текст: непосредственный. //Известия высших учебных заведений «Горный журнал». – 1983. - № 7. – С. 55-58. – Библиогр. : с. 58 (4 назв.).

УДК 622.8:622.647.2

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Р.Г. Сафин

Государственное учреждение «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

Выполнен анализ несчастных случаев при обслуживании шахтных ленточных конвейеров. Определены основные причины травматизма и разработаны требования безопасности для включения в «Инструкцию по безопасной эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях».

Ключевые слова: ШАХТА, УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА, ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР, ОБСЛУЖИВАНИЕ, НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ, ПРИЧИНА, АНАЛИЗ, ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

An analysis of accidents during the maintenance of mine belt conveyors was carried out. The main causes of injuries were identified and safety requirements were developed for inclusion in the «Instructions for the safe operation of belt conveyors at coal enterprises».

Keywords: MINE, COAL PROCESSING PLANT, BELT CONVEYOR, MAINTENANCE, ACCIDENT, CAUSE, ANALYSIS, SAFETY REQUIREMENTS

Одним из основных опасных производственных факторов, приводящих к авариям и травматизму в угольной промышленности, является шахтный транспорт и подъем. В период 2001-2013 гг. на предприятиях угольной отрасли Украины погибло 2409 шахтеров, в т.ч. 455 на транспорте и подъеме, что составляет около 20% всего смертельного травматизма [1]. Как показывает практика, одним из наиболее травмоопасных видов работ на конвейерном транспорте является обслуживание

ленточных конвейеров. За 20-летний период (1994-2013) в угольной промышленности Украины при обслуживании ленточных конвейеров произошло 68 случаев смертельного травматизма, из них 43 (63,24%) – в подземных выработках шахт и 25 (36,76%) – на шахтной поверхности и углеобогатительных фабриках. Ниже приведены краткие обстоятельства типичных несчастных случаев (НС).

03.03.2011 в первую смену на шахте им. А.А. Скочинского объединения «ДУЭК» горнорабочий подземный (ГРП) получил наряд на обслуживание пересыпа с ленточного конвейера 1Л-80 №2 на конвейер 1Л-80 №1. По предположению комиссии по специальному расследованию НС (очевидцев нет), пострадавший перелез через став конвейера 1Л-80 №1 и производил зачистку горной массы у концевго барабана работающего конвейера со стороны, противоположной проходу для людей (т.е. с его не рабочей стороны). При выполнении этой работы ГРП оступился, и его нога попала на ленту работающего конвейера, в результате чего он был затянут под металлическую конструкцию пересыпа и смертельно травмирован. Пострадавший был обнаружен электрослесарем, обслуживающим конвейерную линию. Схема процесса травмирования приведена на рисунке 1.

Аналогичный случай смертельного травматизма произошел 13.01.2005 на шахте им. А.Ф. Засядько. ГРП, в соответствии с полученным нарядом, осуществлял обслуживание пересыпа с ленточного конвейера 4ЛЛ-1200Д №3 на конвейер 4ЛЛ-1200Д №2 на восточном коренном штреке гор. 1235 м. Пострадавший, при работающих конвейерах, производил зачистку желоба, закрепленного под роликом, поддерживающим нижнюю ветвь ленты конвейера 4ЛЛ-1200Д №3. При выполнении этой работы правая рука пострадавшего попала между вращающимся роликом и движущейся лентой.

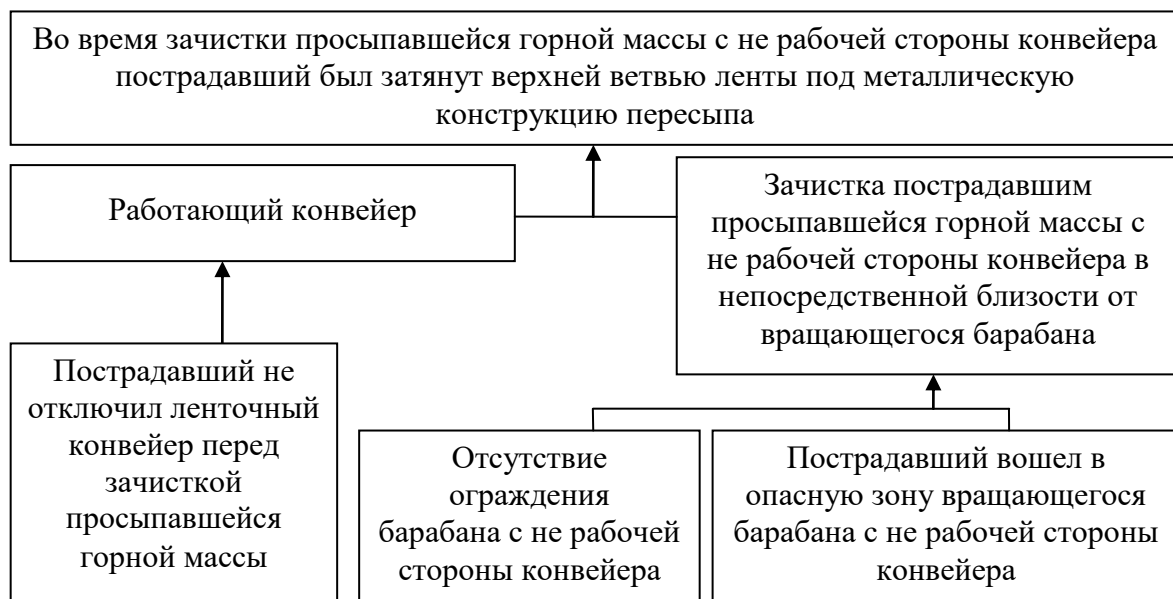


Рисунок 1 — Схема процесса травмирования ГРП 03.03.2011 на шахте им.А.А. Скочинского объединения «ДУЭК»

16.01.2006 на ЦОФ «Октябрьская» объединения «Донбассуглеобогащение» машинист конвейера выполняла обслуживание ленточного конвейера и была обнаружена дежурным электрослесарем без признаков жизни с затянутой под поддерживающий ролик рукой.

31.01.2005 на шахте «Вергелевская» объединения «Луганскуголь» на 6 восточном уклоне пл. ℓ_5 гор. 490 м во время работ по зачистке просыпавшейся с конвейера 1Л-80 горной массы в результате внезапного включения конвейера был затянута под барабан натяжной станции и смертельно травмирован проходчик.

Проведенный анализ позволил определить следующие основные причины смертельного травматизма при обслуживании ленточных конвейеров:

- пострадавший не отключил ленточный конвейер перед производством работ (зачисткой просыпавшейся горной массы; извлечением породы и других посторонних предметов, попавших между лентой и барабаном);
- отсутствие ограждения барабана с не рабочей стороны конвейера;
- пострадавший вошел в опасную зону (в т.ч. вследствие нахождения в состоянии алкогольного опьянения);
- ограждение не полностью закрывает доступ к вращающимся элементам конвейера;
- отсутствие надлежащего контроля со стороны должностных лиц участка, шахты (обогажительной фабрики), а также ответственных лиц за безопасной эксплуатацией ленточного конвейера;
- неисправность предупредительной сигнализации;
- не приняты организационно-технические меры по предотвращению внезапного включения конвейера;
- несогласованность работ исполнителей;
- несоответствие конструкции ленточного конвейера требованиям удобства и безопасности при зачистке просыпавшейся горной массы на приводной и натяжной станциях, вследствие чего было снято ограждение и отключена блокировка, исключающая работу конвейера при снятом ограждении;
- нарушение заводской схемы управления конвейером в части исключения всех видов защит и предупредительной сигнализации;
- отсутствие сбрасывателя, предотвращающего попадание между лентой и барабаном кусков горной массы и посторонних предметов.

На основе этих причин разработаны следующие требования безопасности для включения в разрабатываемый МАКНИИ проект нормативного правового акта «Инструкций по безопасной эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях».

1. Запрещается включать в работу конвейер при снятых, открытых или поврежденных ограждениях движущихся частей конвейера, отсутствии или неисправности предупредительной сигнализации и средств экстренной остановки конвейера по всей его длине, отсутствии воды в пожарооросительном трубопроводе, неисправности датчика скорости и аппарата контроля пробуксовки ленты, повреждении ленты и ее стыков.

2. Перед зачисткой просыпавшейся горной массы ленточный конвейер должен быть отключен и приняты организационно-технические меры, предотвращающие его включение.

3. Зачистка горной массы может осуществляться без остановки конвейера и без снятия защитного ограждения. Для этого в месте просыпания горной массы в районе приводных (натяжных, концевых) станций в почве выработки должно быть выполнено углубление для ее сбора, из которого горная масса извлекается вручную скребком на рабочую сторону конвейера с последующей погрузкой лопатой на движущуюся ленту.

4. При ведении работ, требующих отключения ленточного конвейера, необходимо принимать организационно-технические меры по предотвращению его внезапного включения.

Внедрение «Инструкции по безопасной эксплуатации ленточных конвейеров на угольных предприятиях», содержащей предложенные требования безопасности по предотвращению травматизма при обслуживании ленточных конвейеров, позволит не допустить травмирование работников шахт и углеобогатительных фабрик при выполнении этого вида работ.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Деревянский В. Ю. Анализ смертельного травматизма на угольных шахтах по опасным производственным факторам и основные направления его профилактики / В. Ю. Деревянский, В. Е. Герасименко, В. Л. Овчаренко: Современные проблемы охраны труда и аэрологии горных предприятий — Текст: непосредственный // Сборник научных трудов III научно-технической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов. – Донецк: ДонНТУ. – 2015. – С. 3-8.

УДК 504.064.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.

Бочкарева К.Д.

ФГБОУ филиал СамГУПС в г.Алатыре, г. Алатырь, Россия

Пластик вредит окружающей среде, безопасная альтернатива — бумага. Проанализировав проблемы отходов в пассажирских поездах, я задумалась над вопросом замены пластиковой упаковки на картонную. Вопрос замены пластиковых контейнеров на железнодорожном транспорте в вагонах-ресторанах решался с ООО «Алатырская бумажная фабрика».

Ключевые слова: ПЛАСТИК, УПАКОВКА, КОМПЛЕКСНЫЙ ОБЕД, КОНТЕЙНЕРЫ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОНОМИЧНОСТЬ, КАРТОН, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ОТХОДЫ, БУМАГА.

Plastic is harmful to the environment; paper is a safe alternative. After analyzing the problems of waste in passenger trains, I thought about the issue of replacing plastic packaging with cardboard. The issue of replacing plastic containers on railway transport in dining cars was resolved with Alaty Paper Mill LLC.

Key words: PLASTIC, PACKAGING, COMPLEX LUNCH, CONTAINERS, ENVIRONMENTAL FRIENDLY, ECONOMICAL, CARDBOARD, RAILWAY TRANSPORT, WASTE, PAPER.

В последнее время образование отходов стало одной из наиболее актуальных проблем, как в России, так и в целом мире. Рост потребления приводит к увеличению объемов образования бытовых отходов.

Железнодорожный транспорт — отрасль, где образуется достаточно большое количество отходов, в том числе и опасных. Отходы являются результатом

технологических процессов производства, процессов выделения осадков при очистке производственных сточных вод и др.

В планах отрасли предусматривается сокращение объемов образования отходов в ходе технологических процессов, увеличение их использования на предприятиях для производства продукции и выполнения различных видов работ.

Обучаясь в филиале СамГУПС в г. Алатыре, пользуясь услугами железнодорожного транспорта для поездок, я обратила внимание на большое количество пластиковой упаковки и тары для продуктов, которые пассажиры берут с собой в дорогу, в том числе для обедов быстрого питания для пассажиров.

Изучая дисциплину ЕН.03 «Экология на железнодорожном транспорте», пользуясь услугами железнодорожного транспорта для поездок, я пришла к выводу, что количество пластиковых отходов, в том числе от комплексных обедов быстрого питания, выдаваемых пассажирам, неимоверно большое.

Проанализировав проблемы отходов в пассажирских поездах, во время выдачи комплексных обедов быстрого питания из вагона-ресторана, я задумалась над вопросом замены пластиковой упаковочной тары на картонную (бумажную) упаковку.

Тем более, в нашем городе находится предприятие ООО "Алатырская бумажная фабрика" (г. Алатырь Чувашской Республики) – современное предприятие с полувековой историей. Ассортимент выпускаемой ею продукции:

- бумага для гофрирования;
- картон для плоских слоев;
- гофрокартон трёхслойный;
- упаковка из гофрокартона: короба, лотки, решетки, перегородки, вкладыши, прокладки;
- обёрточная бумага для упаковки продовольственных товаров;
- бумажные пакеты для фасовки продовольственных товаров;
- клеевая лента;
- лента бумажная для гильз.

Использование обёрточной бумаги – это возврат к традициям, позволяющим не только улучшить экологию, но и тренд, привлекающий внимание пассажиров и покупателей.

Кроме того, сотрудничество ЛВЧ Казань Горьковского филиала АО «Федеральная пассажирская компания» с ООО «Алатырская бумажная фабрика» позволит выполнять жесткие экологические требования по нормативам обязательной утилизации товаров и упаковки товаров, при невыполнении которых у производителей возникает обязанность уплаты экологического сбора. Упаковка, изготовленная из 100% вторичного сырья, полностью включается в норматив утилизации.

Перед началом работы над данной проблемой, в марте 2023 года, вместе с преподавателем дисциплины ЕН.03 «Экология на железнодорожном транспорте» Дыровой Ириной Геннадьевной мы посетили предприятие ООО «Алатырская бумажная фабрика». Целью посещения было - изучение имеющихся упаковочных изделий данного предприятия, пригодных для использования в качестве экологичной альтернативной упаковки, замены пластиковых контейнеров для еды в пассажирских вагонах на картонные (бумажные).

Для проработки данного вопроса мы встретились с заместителем директора по коммерческим вопросам ООО «Алатырская бумажная фабрика» Лобановым Денисом Владимировичем и инженером – конструктором ООО «Алатырская бумажная фабрика», выпускником нашего учебного заведения 2019 года Фабричным Андреем Викторовичем.

В ходе беседы были проанализированы отрицательные и положительные стороны внедрения картонной упаковки для отдельных продуктов питания и упаковки комплексных обедов быстрого питания в пассажирских вагонах.

Главными критериями нашего предложения является экологичность, а именно:

- Срок разложения обычных картонных ланч-боксов составляет 3-4 месяца, тогда как среднее время разложения пластмассовых изделий, созданных по разным технологиям, колеблется от 6 месяцев до 700 лет;

- В различных компаниях в среднем платят от 5 до 13 рублей за килограмм выпущенной бумаги, цена зависит от количества, качества и сорта сырья, в то время, как при изготовлении пластика цена за кг рассчитывается исходя из чистоты и качества пластика, объема сырья и варьируется от 10 до 85 руб./кг.

- Цена пластикового Ланч-бокса одноразового, 24,7×20,6×7 см, 2 секции, цвет белый Арт.: 7107328; Одноразовая посуда Food tray – 8 рублей 90 копеек, а стоимость бумажного (картонного) Ланч-бокса одноразового, при производстве на ООО «Алатырская бумажная фабрика», будет всего 5 рублей 26 копеек.



Рисунок — 1 Посещение предприятия ООО "Алатырская бумажная фабрика"

Исходя из разработанного нами проекта, можно сделать вывод, что бумажная упаковка является самым экологичным и экономичным продуктом производственного сырья, так как она разлагается гораздо быстрее пластика, дешевле и удобнее в использовании.

Вопрос о замене пластиковых контейнеров на бумажные (картонные) на железнодорожном транспорте в вагонах-ресторанах, я хочу предложить руководству ЛВЧ Казань Горьковского филиала АО «Федеральная пассажирская компания» через заместителя директора по общим вопросам Ширдина Евгения Александровича. Тем более ООО «Алатырская бумажная фабрика» согласна разработать соответствующий дизайн и разместить на упаковочных материалах рекламу Федеральной пассажирской компании.

Нами были отправлены официальные письма с данным предложением на имя директора ООО «Алатырская бумажная фабрика» Савинова Алексея Александровича и начальника ЛВЧ Казань Горьковского филиала АО «Федеральная пассажирская компания» Пястова Владимира Геннадьевича. Надеюсь на то, что наше предложение заинтересует руководство обоих предприятий и сотрудничество с ООО «Алатырская бумажная фабрика» и ЛВЧ Казань Горьковского филиала АО «Федеральная пассажирская компания» будет продуктивным.

В ближайшее время администрацией филиала СамГУПС в г.Алатыре в адрес администрации г. Алатырь так же будет отправлено официальное письмо о

необходимости открытия пункта приема макулатуры. В городе много офисов, складов, производственных предприятий, заводов и торговых центров, поэтому количество бумажных отходов велико. При наличии в городе ООО «Алатырская бумажная фабрика», это будет очень эффективно. А пока ближайшие пункты приема макулатуры находятся в Чебоксарах и Новочебоксарске. Данный вопрос стоит очень остро в нашем городе.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Колесников, С. И. Экологические основы природопользования. : учебник / Колесников С. И. - Москва : КноРус, 2020. - 233 с. . - ISBN 978-5-406-07445-9. – Режим доступа : URL: <https://book.ru/book/932733> (дата обращения 29.01.2023) — Текст : электронный.

УДК 621.926

НОЖНИЦЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ К ЭКСКАВАТОРУ С УДАРНЫМ МЕХАНИЗМОМ

И.В. Каверин, А.В Червоненко

ГУ «Проектно-конструкторский технологический институт»

В данной работе рассмотрен вопрос переоборудования экскаваторов для эффективной переработки строительных отходов при сносе, ремонте и строительстве инфраструктурных объектов.

Ключевые слова: СНОС, СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, ЭКСКАВАТОР, ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НОЖНИЦЫ

In this work, the issue of re-equipment of excavators for processing construction waste during demolition, repair and construction of infrastructure facilities is considered.

Keywords: DEMOLITION, CONSTRUCTION WASTE, EXCAVATOR, CONVERSION, HIDRAULIC SCISSORS

Основной целью государственной программы Российской Федерации "Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области", указанной в Постановлении Правительства РФ от 22 декабря 2023 г. № 2255 (далее – Программа), является преодоление социально-экономического отставания ДНР, ЛНР, Запорожской области и Херсонской области, а также достижение указанными субъектами Российской Федерации к 2030 году уровня среднероссийских показателей качества жизни граждан Российской Федерации и общероссийского уровня социально-экономического развития [1]. Результатами программы должны стать быстрое послевоенное восстановление:

- объектов и инженерных сооружений системы коммунальной инфраструктуры, а также транспортной, социальной и иных инфраструктур, повышение качества уровня жизни населения до общероссийских стандартов;

- жилья, по которому сейчас ремонтно-восстановительные работы идут более чем на 1400 объектах [2], и т.д.

В соответствии с этими целями Программы ГУ «ПКТИ» ведёт разработку конструкторской документации для изготовления гидравлических ножниц к экскаваторам, предназначенных для переработки отходов строительства и сноса (далее ОСС).

С 2014 г. только на территории ДНР разрушено более 32 тыс. инфраструктурных объектов. По предварительным оценкам объем ОСС, который возникнет в процессе ремонтно-восстановительных работ, составит более 160 млн. м³.

Вывоз и захоронение такого объёма строительных отходов является не только экономически неэффективным, но и экологически неблагоприятным. Перерабатывать и использовать такие ОСС лучше всего на месте. Это существенно экономит на стоимости перевозки полученного из них вторичного сырья и снизит необходимость покупки того же щебня для возведения нового фундамента или подсыпки под дорожное полотно.

Поскольку первичное разрушение таких объектов уже осуществлено в результате боевых действий, то это предопределяет преобладающую потребность нашего региона в технике, предназначенной для вторичного разрушения ОСС, т.е. для переработки уже упавших на землю конструкций. Эту задачу можно решить за счёт задействования самых массовых из имеющихся у нас экскаваторов, вплоть до тех, что широко распространены в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Такой, например, экскаватор с гидроножницами вместо ковша, рисунок 1, может своим ходом добраться к месту работы, дробить ножницами материал, а передним ковшом сгрести его в сторону или грузить. Его не нужно перевозить к месту работы, как более тяжёлые гусеничные аналоги, он значительно их дешевле.



Рисунок 1 — Экскаватор ЭО-2626М на базе трактора МТЗ-82 «Беларусь»

Давление в гидросистеме таких экскаваторов ниже, чем у специальных зарубежных экскаваторов-разрушителей, ножницы которых разрушают материал только сжатием. Оснащение гидроножниц ударным механизмом может компенсировать этот недостаток. Применение ударного механизма в отбойных молотках и перфораторах убедительно доказало на практике эффективность разрушения ими бетона и подобных ему по прочности материалов. Следовательно, использование подобного механизма в конструкции гидроножниц тоже позволит повысить эффективность разрушения ими материалов даже при более низком давлении в гидросистеме экскаватора.

Принципиальное устройство ножниц будет примерно таким, как показано на рисунке 2. На одной из челюстей ножниц 2, установленных на рукояти 1 экскаватора вместо ковша, помимо неподвижных зубьев 3 будет по крайней мере один зуб 4 с отдельным приводом ударного действия.

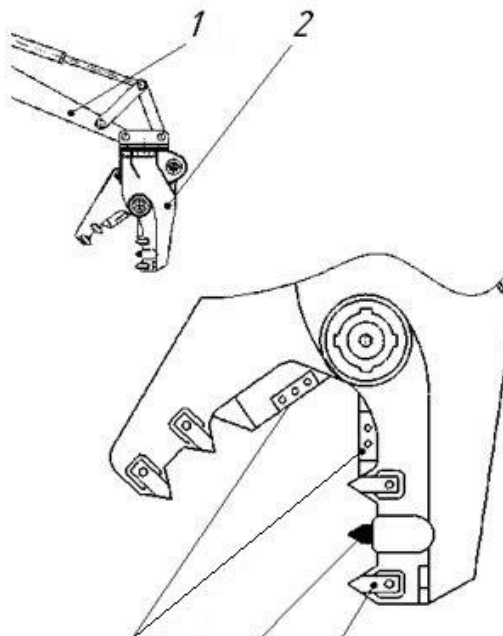


Рисунок 2 — Гидроножницы с активным зубом:
1-рукоять экскаватора; 2-гидроножницы; 3-стационарный зуб; 4-активный зуб ударного действия; 5-лезвия для резки арматуры

Ударный механизм гидроножниц будет примерно таким, как и у известных ударных механизмов (гидравлических перфораторов, отбойных молотков и т.п. устройств). Для относительно слабых материалов будет применяться разрушение сжатием челюстей, а для разрушения железобетона дополнительно будет включаться ударный механизм.

Железобетонный лом, как правило, составляет до трети завалов, которые образуются при сносе построек. Его нельзя отправить в дробилку из-за наличия стальной арматуры, а арматуру вместе с кусками бетона на ней нельзя отправить на переплавку. Гидроножницы незаменимы именно для решения этой задачи – полного отделения арматуры от бетона. Здесь, пожалуй, им нет альтернативы. Они могут охватить и раздавить своими челюстями даже свободно висящие на арматуре обломки бетона в любом их положении. Именно из-за двухстороннего охвата разрушаемого материала нами и выбраны для оснащения упомянутых отечественных экскаваторов именно ножницы, а не гидромолот, который на это не способен. Его основная функция – первичное разрушение конструкций, когда их ещё невозможно ухватить ножницами.

Важно отметить, что гидроножницы по своему устройству подобны манипулятору и они действительно им могут быть. Их челюстями удобно захватывать и перемещать куски бетона и арматуры, складировать их в нужном месте, сминать, обрезать и уплотнять обрезки арматуры до более компактной для транспортировки формы. Это лишний раз доказывает преимущество гидроножниц по сравнению с гидромолотом или ковшом с активными зубьями.



Рисунок 3 — Разрушение железобетона гидроразрушителями

Данное оборудование позволит ускорить расчистку территорий, занятых разрушенными строениями и тем самым освободить их для нового строительства. Часть строительных материалов, полученных за счёт применения данного оборудования на месте сноса зданий, можно будет использовать повторно.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.12.2023 № 2255 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области". - Режим доступа

URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202312290053?index=3> (дата обращения: 24.01.2024). — Текст: электронный.

2. Что предусматривает программа социально-экономического развития ДНР на 2023—2025 годы. — Режим доступа: URL: <https://www.donetsk.kp.ru/daily/27495/4755349/> (дата обращения: 25.01.2024). — Текст: электронный.

УДК 504.064.2:58.072

ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДОНЕЦКО-МАКЕЕВСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

С.П. Жуков

ФГБНУ Донецкий ботанический сад

В работе рассмотрены выявленные изменения структуры городских насаждений, в частности флористической, влияние инвазивных видов и меры для её сохранения и совершенствования.

Ключевые слова: ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ, ГОРОДСКИЕ НАСАЖДЕНИЯ, СТРУКТУРА, ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ

The paper considers the revealed changes in the structure of urban plantations, in particular floristic structure, the influence of invasive species and measures to preserve and improve the structure are considered.

Keywords: WOODY PLANTS, URBAN PLANTINGS, STRUCTURE, INVASIVE SPECIES

Озеленение как центральных городов, так и многих других городов Донецкой области УССР в советское время заложило основу оптимизации экологических условий в Донецко-Макеевской городской агломерации, улучшения их санитарного состояния для проживания и работы населения по многим параметрам. Это и изменение ветрового режима, в т.ч. резкое снижение влияния суховеев, нормализация влажности воздуха, снижение его запыленности, понижение летних температур и уменьшение солнечной радиации в селитебной зоне и на предприятиях. Понятно, что при необходимости быстрого решения столь многих и важных задач были допущены и некоторые просчеты в ассортименте используемых древесных пород. Точнее даже будет сказать, что были не предусмотрены отдаленные последствия изменений климата, которые начали сказываться на Донцеком кряже только в последние 30–35 лет, причем тенденция на потепление маскировалась общей разбалансировкой климатического режима. Последнее десятилетие и общая обводненность территории снижается, несмотря на наличие некоторых сезонов с регулярными осадками, как это наблюдалось в апреле – августе 2023 года. Ранее важным фактором отбора интродуцентов для озеленения также были газо-, дымо- и пылеустойчивость, стойкость к промышленным и автомобильным выбросам центра промышленного региона. Вопросу же потенциала распространения и взаимодействия интродуцированных видов с местной флорой не уделялось должного внимания, что и привело к наблюдаемым проблемам с саморасселяющимися видами Черных книг и во многих других регионах России.

Целью нашей работы является изучение динамики структуры городских зеленых насаждений Донецко-Макеевской городской агломерации, влияния на это спонтанного распространения интродуцентов и возможностей сохранения структуры насаждений. Изучались фитоценозы городских насаждений и участки естественной древесной растительности центра и юго-восточных районов г. Донецка и западных районов г. Макеевка в 2020–2023 гг. маршрутными методами геоботаники.

Сочетание растительности на различных элементах культурного ландшафта предложено относить к экологическому каркасу города [2]. Среди изученных древесных насаждений преобладают искусственные посадки на участках различной формы или линейные насаждения. Природные или слаботрансформированные сообщества обычно сохраняются на сложных формах рельефа, в балках, на склонах возвышенностей, иногда на участках, отведенных под предприятия, но не использованных. Площадь их относительно территории данных двух крупных городов (г. Макеевка является 15-м по площади городом России) незначительна. В результате эти природные ядра находятся под сильным прессом инвазионных видов, в том числе из древесных интродуцентов, используемых в озеленении. Примером может служить Богодуховская балка, где выявлены участки с сохранившейся природной растительностью, в том числе сообщества прибрежно-водные, обнажений и древесно-кустарниковые фитоценозы. Но по площади преобладают искусственно высаженные и саморасселившиеся инвазионные виды [1]. Большую роль среди инвазионных видов практически по всей территории Донецко-Макеевской агломерации играют анемохорные растения, это такие виды, как *Acer negundo* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Ulmus pumila* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Они представлены на всей территории в различных экотопах, только последний вид пока приурочен строго к селитебным элементам городов. Также имеются и орнитохорные виды, *Morus alba* L.,

Celtis occidentalis L., например, последний вид рассеянно встречается в Студенческом парке (левый берег второго городского пруда).

В целом основной проблемой городских насаждений городов Донецк и Макеевка, как и во многих других регионах, является подавляющее преобладание в составе насаждений старых деревьев. Возрастная структура сильно сдвинута в сторону старовозрастных и даже сенильных растений. В степной зоне, где расположены эти города, срок жизни древесных растений снижается, и быстрорастущие породы могут, такие как тополь начинать усыхать уже в возрасте 40–50 лет, особенно на распространенных тут каменистых и малоплодородных почвах, как, например, по склонам Верхнекальмиусского водохранилища в парке 40-летия ВЛКСМ. Существующие способы озеленения с поверхностной засыпкой почвой уплотненных при работе тяжелой строительной техники и с остатками каменной и бетонной крошки строительных площадок также не способствует долговечности насаждений и приводит к вывалу деревьев с корневым комом при обледенении кроны или сильных ветрах, как например, произошло на пр. Дзержинского осенью 2023 г. Также такие старые деревья зачастую поражены грибными болезнями, гнилями внутренней части ствола. Например, в октябре 2023 г. возле лица на ул. Мушкетовская, 19 переломилось у основания ствола и упало вследствие внутреннего повреждения ствола дерево *A. negundo* с диаметром ствола более 45 см. Неоднократно эти виды, а также и *U. pumila* становились причиной подобных инцидентов в предыдущие годы, в том числе оканчивавшихся повреждением электросетей и автомобилей. Иногда к этому приводит неправильно сформированная крона с вытянутыми в сторону длинными скелетными ветвями, что приводит при оледенениях к их поломке вследствие сильного рычага. Площадь поражения при этом часто не ограничивается проекцией кроны, так как вследствие задержки отрыва ветви в месте перелома образуется вращающий момент и выносит нижнюю толстую часть обломившейся ветви наружу от места падения ветви, как это наблюдалось, например, при падении ветви *U. pumila* 15 декабря 2023 г. во дворе дома на пр. Ильича, 79 с повреждением кузова легковой машины.

Если в центральных парках обновления древесных насаждений хотя бы частично производились не так давно, как возле стадиона «Шахтер», на Набережной, то на других объектах демографическая структура типична для советского периода озеленения. Так, в парковой зоне площади Калинина, хотя в 2023 году были проведены уходные работы и удалены старые усыхающие деревья, но тут всё еще высока доля древесных растений в позднегенеративной и сенильной фазах развития с повреждениями кроны, что требует мероприятий по постепенной их замене с превентивной высадкой молодых растений для стабильности насаждений. Так, из 18 видов древесных растений, у 8 отмечены повреждения кроны, например, у *U. pumila* – 4 деревьев из 9, у *A. negundo* – 2 из 3, у *F. pennsylvanica* повреждены кроны у 9 деревьев из 52, а к старшим возрастным группам относятся 55 из 64 особей у этих видов. Причем молодые деревья это как раз самосев.

Не меньшее влияние, чем на природные ядра, активно расселяющиеся виды городских насаждений оказывают и на сами насаждения. При этом нарушается структура насаждений в самых разных аспектах: пространственном, флористическом, демографическом. И если изменения демографической структуры при этом хоть в какой-то степени компенсируют преобладание старовозрастных растений, то другие изменения структуры отрицательно сказываются на внешнем виде и функциональном состоянии насаждений. Из состава городских насаждений как чужеродный самовозобновляющийся в последние десятилетия вид стоит отметить *A. altissima*, высокая адаптивность которого позволяет ему процветать в условиях региона, в том

числе в техногенных экотопах и на экстремальных субстратах. Самосев этого вида от одной особи в парке на площади Калинина распространился и в парке, в частности дал поросль по всей площади куртины из можжевельника *Juniperus sabina* L., где выросло в отдельных куртинах более десяти экземпляров айланта, затеняя и угнетая развитие кустов можжевельника, и по окрестностям. Доля этого вида в структуре насаждения в результате самосева выросла на два порядка, изменяя пространственную и функциональную структуру парка. По прилегающей к парку ул. Автотранспортников самосев распространился на расстоянии более 300 м от маточного дерева. При этом одной из точек развития самосева стала бывшая парадная лестница автобазы, где растения айланта на разрушенной кладке выросли до высоты 3 м. Распространение молодой поросли *A. altissima* можно наблюдать, на ул. Никопольская, ул. Горького, ул. Элеваторная, пр. Ильича и во многих других местах города. Необходимы срочные меры по ограничению распространения этого вида или даже его полного уничтожения, пока это возможно.

Таким образом, в городских насаждениях Донецко-Макеевской городской агломерации вследствие спонтанного распространения интродуцентов и перехода их в состояние инвазионных видов выявлены неблагоприятные процессы изменения флористической и пространственной структуры насаждений. Накладываясь на общую тенденцию старения в возрастной структуре это требует неотложных мер по коррекции всех этих структурных аспектов, желательно в ближайшие десятилетия.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Жуков С.П. Древесные растения на породных отвалах Донецко-Макеевской городской агломерации / С.П. Жуков – Текст: непосредственный // Экобиотех. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 412-417.
2. Никулина, Е. М. Ландшафтно-географический подход как основа экологического каркаса городов (на примере г. Астрахани) / Е. М. Никулина – Текст: непосредственный // Естественные и технические науки. – 2009 – №6 (44). – Москва: Изд-во «Спутник +», 2009 – С. 441-446.

УДК 614.841.45

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Роговик Е.Г., Гентлер А.Н.
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

В статье рассматриваются условия применения метода вычислительного эксперимента для разработки методов оценки огнестойкости строительных конструкций и огнезащитной способности материалов для несущих конструкций.

Ключевые слова: ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ, РЕШЕНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАЧ, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА, ОГНЕЗАЩИТНАЯ СПОСОБНОСТЬ МАТЕРИАЛА.

The article discusses the conditions for applying the method of computational experiment to develop methods for assessing the fire resistance of building structures and the fire retardant ability of materials for load-bearing structures.

Keywords: FIRE RESISTANCE LIMIT, SOLUTION OF THE TEST PROBLEMS, THERMOPHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE MATERIAL, FIRE-RETARDANT ABILITY OF THE MATERIAL.

Одним из основных требований пожарной безопасности к зданиям и сооружениям является сохранение при пожаре несущей способности строительных конструкций в течение определенного промежутка времени и ограничения распространения огня внутри сооружения через стены и перекрытия. Для оценки огнестойкости конструкций – их способности сохранять несущую и (или) ограждающую способность при пожаре, применяют экспериментальные и расчетные методы [4].

Разработка таких методов предполагает правильный выбор составляющих математической модели физических процессов, обоснование минимального количества образцов конструкции для испытания на огнестойкость и схемы измерения температуры в образце и деформации образца (для несущих конструкций), необходимых для достоверного определения характеристик изучаемого объекта с заданной точностью, а также правильный выбор метода и алгоритма решения обратной задачи для определения физических характеристик изучаемого объекта и других параметров математической модели, не известных с достаточной точностью. В частности, следует определить, позволяет ли используемая при стандартных испытаниях исследуемой строительной конструкции на огнестойкость схема измерения температуры в образце и деформации образца идентифицировать теплофизические и (или) механические характеристики материала конструкции или огнезащитного материала. Если это не выполняется, то необходимо внести изменения в используемую схему измерения, при которых возможно не приводят к достижению идентификации характеристик, может быть, следует рассмотреть вариант испытаний нескольких образцов, имеющих разные параметры (толщину, уровень нагрузки и т.д.).

При разработке методов оценки огнестойкости строительных конструкций и огнезащитной способности их огнезащитных покрытий целесообразно использовать эффективный способ, основанный на решении тестовых задач. При этом применяют метод вычислительного эксперимента, позволяющий провести обоснование оптимальных значений параметров составляющих экспериментальных и расчетных методов оценки огнестойкости для строительных конструкций конкретных типов. Например, это могут быть обоснования минимального количества образцов для испытания строительной конструкции на огнестойкость; схемы измерения температуры в образцах; схемы деформации образцов для несущих конструкций, позволяющие идентифицировать характеристики материала конструкций или их огнезащитного материала; а также обоснование оптимальных параметров, которые следует применять во время решения теплотехнических и статических задач [3].

При решении тестовых задач испытание конструкции на огнестойкость заменяется вычислительным опытом. В вычислительном эксперименте для заданных параметров конструкции, например, для заданных теплофизических характеристик материалов, определяющих расчетные точные данные о распределении температуры (при необходимости и деформации) в конструкции и действительные (точные) данные относительно ее предела огнестойкости или характеристики огнезащитной способности огнезащитного материала. В дальнейшем эти точные параметры и расчетные данные используют при обосновании оптимальных значений параметров составляющих метода. Применение для решения тестовых задач вместо вычислительного эксперимента натурального эксперимента неприемлемо из-за невозможности получения

точных параметров для строительного материала конструкции, для которой разрабатывается метод. В первую очередь, это относится к данным о теплофизических и механических характеристиках конструкции.

При обосновании оптимальных значений параметров составляющих метода, например, изменения схемы измерения температуры в образце, используемой при стандартных испытаниях, целесообразно проводить параметрический анализ чувствительности математической модели, [1], [2]. Он предшествует идентификации параметров математической модели, например, определению теплофизических характеристик материалов по данным испытаний на огнестойкость, рисунки 1, 2.

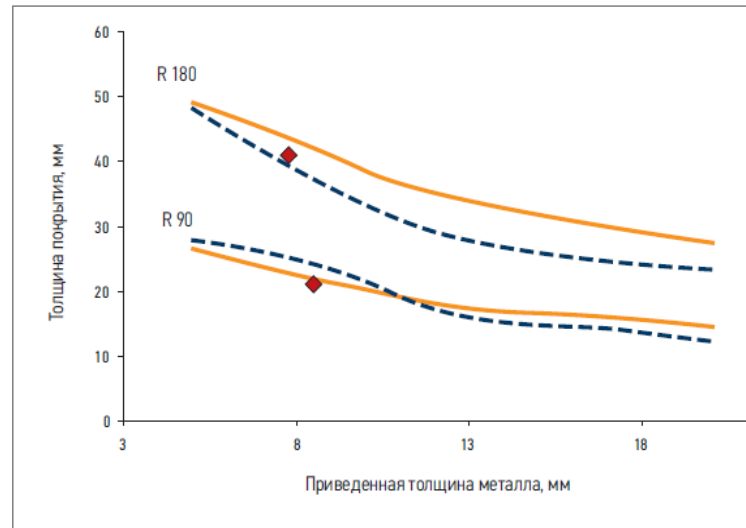


Рисунок 1 — Зависимость толщины огнезащитного покрытия «Эндотерм-210104» от приведенной толщины металлической конструкции для значений огнестойкости R90 и R180 при проектной температуре 500 0С: сплошная линия – расчетный метод с использованием дифференциального уравнения теплопроводности, пунктирная линия – метод числовой регрессии, точки – значения эксперимента

Источник: [http // ammokote.com / wpcontent/uploads/2018/02/kovlar_artcle_01/pdf](http://ammokote.com/wpcontent/uploads/2018/02/kovlar_artcle_01/pdf)

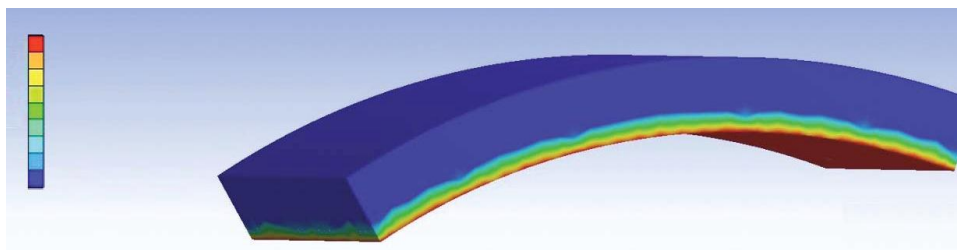


Рисунок 2 — Результаты расчета температурных полей для железобетонного тьюбинга в программном комплексе ANSYS

Источник: [http // doi.org/10.18332/ PVB.2019.28.05.60-70](http://doi.org/10.18332/PVB.2019.28.05.60-70)

Проектно-вычислительный комплекс Structure CAD для Windows (SCAD Office) представляет собой интегрированную систему прочностного анализа и проектирования конструкций на основе метода конечных элементов. Его применение позволяет определить напряженно-деформированное состояние конструкций, вызываемое статическими и динамическими воздействиями, а также учесть воздействие повышенных температур в заданные промежутки времени, считая от

начала огневого воздействия, как на поверхности металлической конструкции, так и внутри. Программа позволяет вводить данные о температурных нагрузках в зависимости от типа элемента: стержни, плиты, балки-стенки, оболочки. Предложенный алгоритм использования высокопроизводительного вычислительного комплекса SCAD даёт возможность разработки вариантов огнезащиты конструктивных элементов уже на стадии проектирования объектов и определения области безопасного применения конструкций с малыми пределами огнестойкости.

Рассмотренные выше подходы, основаны на применении метода вычислительного эксперимента, использованного при разработке ряда методов, в частности, методов оценки огнезащитной способности материалов для несущих стальных конструкций и железобетонных оболочек тоннелей [1].

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Голованов, В. И. Прочностные теплофизические свойства бетона с полипропиленовой фиброй в условиях температурного режима стандартного пожара / В. И. Голованов, Н. С. Новиков, В. В. Павлов, Е. В. Кузнецова — Текст: непосредственный // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. – М., 2017. – Т. 26, № 5. – С. 37–44.

2. Григорьян, Н. Б. Алгоритм решения обратной задачи теплопроводности при оценке огнезащитной способности покрытий несущих стальных конструкций / Н. Б. Григорьян, П. Г. Круковский, С. В. Новак — Текст: непосредственный // Пожарная безопасность: теория и практика. – К., 2014.– № 16. – С. 140–147.

3. Камлюк, А. Н. Теплотехнический и прочностной расчет железобетонных колонн в программной среде ANSYS / А. Н. Камлюк, А. В. Ширко, А. Г. Янковский— Текст: непосредственный // Техносферная безопасность. – М., 2014. – № 2(3). – С. 26–33.

4. Круковский, П. Г. Расчетно-экспериментальный подход к анализу процессов теплообмена (методология и примеры применения)./ П.Г. Круковский — Текст: непосредственный // Промышленная теплотехника (приложение к журналу). – Ч., 2003. – Т.25, № 4. – С. 396 – 398.

УДК 331.451

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОБЛЮДЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ Г.СНЕЖНОЕ

М. А. Забродняя

ФБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе описан комплекс мер, направленных на обеспечение безопасных условий пребывания школьников и персонала, соблюдение санитарно-гигиенических норм, противопожарной и электробезопасности, а также обучение правильному поведению и охране труда.

Ключевые слова: ОХРАНА ТРУДА, КОМФОРТ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ.

This work describes a set of measures aimed at ensuring safe living conditions for schoolchildren and staff, compliance with sanitary and hygienic standards, fire and electrical safety, as well as training in correct behavior and labor protection.

Key words: OCCUPATIONAL HEALTH, COMFORT, FIRE SAFETY, ELECTRICAL SAFETY.

В настоящее время в Донецкой Народной Республике очень много школ, где требуется реконструкция, восстановление или возведение новых корпусов учебных учреждений. Вопросы охраны труда и обеспечения безопасности сотрудников и обучающихся необходимо учитывать и рассматривать, начиная с разработки соответствующих проектов. Каждое образовательное учреждение должно иметь свой Устав - документ – обязательный для исполнения, в котором детально отражаются специфические вопросы безопасности труда.

В образовательном процессе участвует много людей, в нем используется лабораторное оборудование, различные приспособления. Поэтому, при работе необходимо выполнять требования соответствующих нормативных документов, правил и инструкций по обеспечению безопасности и охраны труда [1].

В моём проекте рассматривается полное восстановление средней общеобразовательной школы в г. Снежное.

При разработке проекта реконструкции было принято решение, в первую очередь, организовать безопасное движение транспорта вблизи от здания школы. Для пешеходов (в основном это школьники, их родители и учителя) предлагается сооружение перехода над дорожным полотном без пересечения скоростной автомобильной трассы.

Для создания комфортных и допустимых условий в учебных классах необходимо подобрать наиболее эффективное освещение. В учебных помещениях нужно: организовать преимущественно левостороннее естественное освещение, а для комфортного регулирования солнечного потока - на фасады здания установить ламельные системы в виде металлических жалюзи, которые выполняют функцию, помимо корректировки естественного освещения учебных помещений, также звукоизоляцию, теплоизоляцию и безопасность учащихся вблизи оконных проемов [2].

В целях обеспечения электробезопасности составляется и утверждается инструкция «О мерах электробезопасности в МБОУ «ССОШ» (Снежнянская Средняя Общеобразовательная Школа). Электробезопасность во многом определяется видом помещений кабинетов. В целях повышения санитарно-гигиенического состояния полы, столы требуется покрыть линолеумом, а стены, оконные рамы, батареи парового отопления — масляной краской для облегчения влажной уборки. Электропитание в учебных помещениях требуется осуществлять номинальным напряжением 380/220 В. Оно подводится к электрощитам кабинетов и мастерских. Все щиты должны быть обязательно закрыты заземленным кожухом, иметь (автономный) отдельный рубильник закрытого типа. Согласно графику, должны проводить проверку электрощитовой, проверку сопротивления изоляции электросети и заземления оборудования, содержать в исправном состоянии электророзетки, электровыключатели. Необходимо обеспечить соблюдение правил пожарной безопасности при проведении общешкольных мероприятий.

Согласно правилам, СанПиН уровень шума в учебных помещениях и библиотеках не должен превышать 40 дБ. Только в условиях комфортной акустики можно организовать эффективный образовательный процесс. Для создания оптимальных акустических условий и подавления шумов из вне, в учебных

помещениях рекомендуется применять вертикальные и горизонтальные акустические стеновые панели, которые выполняют одновременно акустическую и декоративную функцию. В их составе материалы разной плотности – жесткие, вязкоупругие и волокнистые. Проникая поочередно через них, звук затухает. В помещении снижается гулкость, повышается разборчивость речи – создается комфортная акустическая обстановка [3].

Для организации комфортных условий нахождения в здании школы для маломобильных детей рекомендуется запроектировать отдельных одноэтажный корпус. По технике безопасности необходимо установить: пандусы на лестницах, перила с тактильными полосками, кнопку вызова, а также санузлы с поручнями. По технике пожарной безопасности разработать планы и маршруты эвакуации для маломобильных детей с отдельными выходами и разметкой на напольном противоскользящем покрытии.

В целях обеспечения пожарной безопасности должны быть, прежде всего, предусмотрены: планы и маршруты эвакуации детей и персонала на этажах, средства первичного пожаротушения, система автоматической пожарной сигнализации [4]. А также применить максимально негорючие материалы и ежедневно делать проверку эвакуационных выходов, закрепить в здании школы для учащихся стенды «Пожарной безопасности», предусмотреть на территории земельного участка общеобразовательного учреждения необходимые проезды для пожарных машин [6].

Защита детей во время нахождения в школе – одна из важных задач. Поэтому в целях обеспечения антитеррористической безопасности проводить мероприятия по недопущению на территорию и в здание школы посторонних лиц, а именно осуществить охрану школы совместно с силами вневедомственной структуры для предотвращения опасных ситуаций. Предусмотреть техническую защиту здания школы, а именно установить систему охранной сигнализации, кнопку тревожного вызова, систему видеонаблюдения. Для предупреждения и предотвращения террористических актов в здании школы и на прилегающей территории необходимо разработать механизм действий персонала и обучающихся в образовательном учреждении в случае возникновения террористической угрозы.

Необходимо помнить, что занятия спортом сопряжены с определенными рисками, именно поэтому, чтобы избежать несчастного случая, нужно соблюдать определенные правила поведения в спортивном зале. Для снижения травматизма опорно-двигательного аппарата учащихся занимающихся в спортивных залах следует применять полы с деревянным или синтетическим противоскользящим покрытие. Все спортивные снаряды и оборудование, должны находиться в полной исправности и быть надежно закреплены, а также размещение оборудования должно предусматривать безопасную зону вокруг каждого спортивного снаряда. Элементы оборудования из металла должны быть защищены от коррозии (или изготовлены из коррозионностойких материалов). Чтобы исключить риск травматизма в учебно-спортивных залах общеобразовательных учреждений, обязательно провести для учащихся инструктаж по технике безопасности и по пожарной безопасности [5].

Каждое образовательное учреждение должно регулярно проходить проверки по выполнению требований охраны труда. Для того чтобы охрана труда в образовательной организации была обеспечена в полной мере, необходимо проводить такие мероприятия: проводить обучающие лекции для персонала, обучающихся с задействованием руководства учреждения и местных исполнительных властей, по вопросам улучшения охраны труда; оповещать педагогический коллектив и учащихся о достижениях науки и техники в сфере охраны труда; посещать специализированные выставки, организовывать различные конкурсы и т. д. Необходимо вести контроль за

безопасностью используемых в образовательном процессе оборудования, приборов, технических и наглядных средств обучения, санитарно-гигиеническим состоянием учебных кабинетов, мастерских, спортзалов и других помещений, а также столовой в соответствии с требованиями норм и правил безопасности жизнедеятельности [7].

Таким образом, в новом проекте общеобразовательной школы необходимо провести большую работу по созданию комфортных и безопасных условий сохранения жизни и здоровья обучающихся и работников, а также материальных ценностей школы от возможных несчастных случаев, пожаров, аварий и других чрезвычайных ситуаций.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Касьянова, Ю.А. Базовые аспекты обеспечения безопасности в учебно-воспитательном учреждении / Ю.А. Касьянова, М.В. Кравченко — Текст: непосредственный // Наставничество и экология: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченная к IX Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ, Россия, г. Ульяновск, 16–18 марта 2023 г. Ульяновск: УлГТУ, 2023. – с.187-190

2. Приказ Минсвязи России от 02.07.2001 № 162 «Об утверждении и введении в действие Типовых инструкций по охране труда».

3. СанПиН 51.13330.2011 «Защита от шума»: федер. Закон РФ от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ.

4. Свод правил 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»: федер. закон РФ от 25.03.2009 г. № 171-ФЗ // Собр. законодательства РФ. –2008. - № 53, ст. 8464 – Текст: непосредственный.

5. Свод правил 31-112-2004 «Физкультурно-спортивные залы»: федер. закон РФ от 26.02.2005 г. № 24.

6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ // Собр. законодательства РФ. – 2008. - № 30, ст. 3579 – Текст: непосредственный.

7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ

УДК 331.45

О РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СЛУЖБЫ ОХРАНЫ ТРУДА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О.В. Толкачёв, М.В. Кравченко
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Рассматриваются вопросы автоматизации и цифровизации производственной деятельности служб охраны труда в образовательных учреждениях РФ. Предлагается создать компьютерные базы данных «Проведение инструктажей по охране труда», «Специальная оценка рабочих мест», «Учёт несчастных случаев на производстве», «Прохождение медицинских осмотров», учитывающие особенности учебных заведений.

Ключевые слова: охрана труда, специальная оценка рабочих мест, несчастные случаи, инструктажи, автоматизация, компьютерная база данных.

The issues of automation and digitalization of production activities of labor protection services in educational institutions of the Russian Federation are considered. It is proposed to create computer databases “Conducting labor safety briefings”, “Special assessment of workplaces”, “Recording of industrial accidents”, “Passing medical examinations”, taking into account the characteristics of educational institutions.

Key words: labor protection, special assessment of workplaces, briefings, automation, accidents, computer database.

Актуальность и важность мероприятий по охране труда отражены в статье 210 Трудового кодекса РФ, а также в Федеральном законе «Об основах охраны труда в Российской Федерации»[1]. Нарушение требований охраны труда может привести к травмам, профессиональным заболеваниям, повлечь дисциплинарную, административную и уголовную ответственность.

Повышение эффективности служб охраны труда в учреждениях высшего образования возможно на базе автоматизации и цифровизации основных видов её производственной деятельности. Как показал анализ, в первую очередь, автоматизировать нужно работы, требующие оформления большого числа документов и контроля времени их исполнения. Рассмотрим некоторые из этих работ подробнее.

Проведение инструктажей по охране труда.

Компьютерная программа по охране труда позволит автоматизировать учёт прохождения сотрудниками соответствующих инструктажей, как предварительных, так и периодических. К примеру, преподавателю при приеме на работу придется пройти только вводный инструктаж, тогда как электрику необходимо будет не только пройти расширенный инструктаж, но и, возможно, пройти проверку знаний после его завершения. При этом, и инструктаж, и проверки для электрика будут периодически повторяться. Каждый вид инструктажа можно будет связать с базой данных работников всей организации или ограничиться только некоторыми сотрудниками. Появится возможность сформировать компьютерный журнал регистрации прохождения инструктажей, где будет представлена полная информация об инструктажах по охране труда в организации с указанием дат проведения, видов инструктажей, фамилий, имен и отчеств работников, сотрудников ответственных за проведение инструктажей по охране труда. В рамках действующего законодательства компьютерный учёт инструктажей по охране труда в программе по охране труда не сможет заменить бумажный журнал, но будет способствовать исключению ошибок, быстрой работе с базами данных и получению всех необходимых отчётов, что заметно облегчит жизнь инженерам и специалистам по охране труда в плане мониторинга прохождения инструктажей и их результатов на местах.

Специальная оценка рабочих мест (СОПМ).

Автоматизация данного вида работ нужна для проверки проведения аттестации рабочих мест учебного заведения, а также оперативного контроля актуальности документов по специальной оценке. Если СОПМ не автоматизирована, а учебное заведение имеет рабочие места с вредностью по классу 3.1 и выше, специалистам приходится постоянно обращаться к бумажным документам по специальной оценке. Требуется очень много времени, чтобы просто пересмотреть большое количество бумажных носителей. Не исключены и ошибки. Автоматизированная система поможет быстро формировать отчеты по проведенным и не проведенным специальным оценкам,

а также поможет оформить соответствующие документы – декларации соответствия рабочих мест и результаты проведения специальной оценки рабочих мест предприятия.

Учет несчастных случаев на производстве.

Работодатель по законодательству РФ обязан обеспечить безопасные условия труда для работников, то есть минимизировать опасности. Компьютерная база данных несчастных случаев и профессиональных заболеваний поможет проанализировать их причины и принять необходимые меры для исключения повторений. Кроме того, если произошёл несчастный случай на производстве, необходимо в ограниченные сроки оформить большой пакет документов. В «ручном» режиме трудно выполнить без ошибок такую работу. Естественно, нужно её автоматизировать и доверить компьютеру. Заранее можно разработать необходимые шаблоны актов, протоколов и др. Если пострадала группа работников, то количество необходимых документов возрастает в разы: извещение о групповом несчастном случае, акт о расследовании группового несчастного случая, протокол осмотра, сообщение о страховом случае, приказ о создании комиссии, протокол опроса участника несчастного случая. Компьютерная система поможет исключить механические ошибки и значительно ускорит и облегчит документооборот, связанный с расследованием несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Прохождение медицинских осмотров.

Эта обязательная процедура четко регламентирована законодательством РФ [1]. Работодатель обязан обеспечить «проведение за счёт собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров» [1]. Регистрация, учёт результатов медосмотров в организации и всевозможных выплат, связанных с ними, выполняют отдел кадров, служба охраны труда и бухгалтерия. Создание и использование компьютерных программ и единой базы данных о медосмотрах исключит дублирование в работе разных подразделений, повысит эффективность и оперативность их труда, существенно облегчит подготовку различной отчётной документации. Компьютерный учёт медосмотров, безусловно, нужно объединить с базами данных: «штатное расписание», «структурные подразделения», «опасные и вредные факторы» [2].

Выводы.

1. При разработке информационно-аналитической системы для служб охраны труда в образовательных учреждениях целесообразно учитывать накопленный опыт создания и внедрения подобных систем для угольной отрасли, например [3]. Естественно необходимо учитывать и специфические виды деятельности учебных заведений и формировать вспомогательные базы данных «Вредные факторы», «Должности» для них.

2. Ядро системы должна составлять база данных трудящихся и студентов всех форм обучения, на основе которой будут решаться все задачи и генерироваться соответствующие отчёты.

3. Организация компьютерного учета прохождения медосмотров трудящимися в едином комплексе с расследованием несчастных случаев и профессиональных заболеваний создаст предпосылки для своевременного переосвидетельствования работников и предупреждения перегрузок по различным негативным воздействиям (например, по превышению предельно допустимой пылевой нагрузки) [3].

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17.07.1999 № 181-ФЗ (ред. Федеральных законов от 20.05.2002 № 53-ФЗ от 10.01.2003 № 15-ФЗ).

2. Касьянова, Ю.А. Базовые аспекты обеспечения безопасности в учебно-воспитательном учреждении / Ю.А. Касьянова, М.В. Кравченко — Текст: непосредственный // Наставничество и экология: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченная к IX Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ, Россия, г. Ульяновск, 16–18 марта 2023 г.– Ульяновск: УлГТУ, 2023. – с.187-190

3. Кравченко, М.В. Компьютерная система «Медосмотры – профзаболеваемость – травматизм» /М.В. Кравченко, Н.М. Кравченко— Текст: непосредственный // 62-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета. 23-27 апреля 2018 г. (1 Секция «Информационные технологии и коммуникации») [Электронный ресурс]: материалы/ АстрГТУ – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018. Режим доступа: URL <http://www.astu.org/Content/Page/5833>

УДК 504.5

КОМПОЗИТНЫЕ ШПАЛЫ И ИХ ПОЛЬЗА ДЛЯ ЭКОЛОГИИ

А.И. Иванов

Филиал ФГБОУ ВО "Самарский государственный университет путей сообщения" в г. Алатыре

Данная научно-исследовательская работа рассматривает композитные шпалы как один из вариантов снижения экологических проблем на железнодорожном транспорте и в стране в целом.

Ключевые слова: КОМПОЗИТНЫЕ ШПАЛЫ, МУСОР, ПЛАСТИК, УТИЛИЗАЦИЯ.

This research paper considers composite sleepers as one of the options for reducing environmental problems in railway transport and in the country as a whole.

Keywords: COMPOSITE SLEEPERS, GARBAGE, PLASTIC, RECYCLING.

Актуальность данной темы заключается в том, что экологические проблемы чрезвычайно актуальны в настоящее время: только экологическое мировоззрение, экологическая культура ныне живущих людей могут вывести планету и человечество из того катастрофического состояния в котором они прибывают сейчас.

Независимо от вида, железнодорожные шпалы выполняют одну из важнейших функций. Шпалы отвечают за неизменность расположения рельсовых нитей, а так же передают давление от подвижного железнодорожного состава на различный балласт и земляное полотно.

Цель проекта: Рассмотреть композитные шпалы и их положительное влияние на экологию.

Объект исследования: Композитные шпалы.

Исходя из цели исследования, передо мной была поставлена следующая задача: Рассмотреть преимущества композитных шпал и их положительное влияние на экологию.

Преимущества и недостатки композитных шпал.

Основными преимуществами композитных железнодорожных шпал по сравнению с деревянными и железобетонными аналогами являются:

- продолжительный срок службы. Железнодорожные шпалы из переработанного пластика имеют срок службы более 50-ти лет и позволяют значительно сократить финансовые и кадровые затраты на их обслуживание. Уникальная технология производства позволяет устанавливать гарантийный срок эксплуатации композитной железнодорожной шпалы в течение 10-ти лет;

- идеальны для влажных климатических зон. По сравнению с деревянными шпалами композитные железнодорожные шпалы имеют до 4 раз больший срок службы в климатических зонах с высокой влажностью и высокими температурами; – выдерживают как высокие, так и низкие температуры без изменения характеристик. Диапазон температур от +60 до -60 °С.

- произведены из 100 % переработанного пластика. Композитные железнодорожные шпалы произведены из отходов разных видов переработанного пластика. Эта продукция позволяет сохранить окружающую среду. Уникальная технология производства позволяет утилизировать значительное количество пластикового мусора, внося тем самым огромный вклад в сохранение окружающей среды. Срок службы шпал составляет 50 лет со стопроцентной переработкой их в новые шпалы по окончании срока эксплуатации и отсутствием проблем с их утилизацией[1];

- производятся без использования вредных химических веществ. В отличие от деревянных шпал композитные железнодорожные шпалы не нуждаются в использовании креозота для защиты от вредного для них воздействия ультрафиолета, воды, насекомых и прочее.

Несмотря на множество преимуществ разработанных в последнее время композитных шпал, на сегодняшний день они получили очень ограниченное признание в железнодорожной отрасли. В этом разделе представлены общие проблемы, возникающие при использовании композитных шпал.

Цена композитных шпал:

- цена на композитные шпалы примерно в 5–10 раз выше, чем цена стандартных деревянных шпал. Однако ожидается, что более низкая стоимость жизненного цикла и долгий срок безремонтной эксплуатации таких шпал компенсирует их высокую первоначальную цену, которая, чтобы привлечь внимание железнодорожной отрасли, должна быть сопоставимой с ценой традиционных шпал или лишь незначительно превышать ее.

Низкая удерживающая способность:

- для удержания подкладок, которые крепят рельсы к шпалам и предотвращают вертикальные и боковые перемещения между ними, в основном используются путевые шурупы. Шпалы из древесины лиственных пород имеют сопротивление выдергиванию путевого шурупа 40 кН, в то время как для современных шпал из предварительно напряженного железобетона, поддерживающих движение более тяжелых и быстрых поездов, требуется не менее 60 кН. Низкая удерживающая способность путевого шурупа является еще одной проблемой композитных шпал типа 1. Сообщалось, что композитные шпалы, изготовленные из модифицированной смеси натурального каучука (тип 1) показали очень жесткое и неэластичное поведение при удерживании

шурупов для системы крепления. Это связано с природой пластиковых материалов, которые подобно бетону не могут крепко удерживать шурупы, особенно в условиях динамической нагрузки. При использовании композитных шпал ослабление крепежа с ходом времени делает путь неустойчивым, что считается наиболее вероятной причиной аварий, связанных со сходом с рельсов на путях, уложенных на композитные шпалы. Тем не менее, удерживающая способность в шпалах типа 2 и типа 3 была улучшена за счет использования более качественных и имеющих более высокие характеристики материалов.

Образование пустот в материале:

- в процессе производства пластиковых композитных шпал (тип 1) сырье смешивается, расплавляется и перемешивается, чтобы создать однородную смесь, которая затем выдавливается в формы. После заполнения форм начинается процесс охлаждения, и в течение этого периода существует высокая вероятность образования пустот внутри материалов. Эта проблема может возникнуть во время производства любого материала в зависимости от применяемой технологии, но не для деревянных шпал, которые изготавливаются из натурального дерева.

Деформация ползучести:

- долговременные характеристики пластиковых шпал (тип 1) становятся критической проблемой, так как их длительная эксплуатация со временем оказывает существенное влияние на механические свойства. Сообщалось, что при длительных нагрузках композитная шпала может испытывать постоянную деформацию вследствие ползучести, скорость которой зависит от величины и продолжительности приложения напряжения, а также от температуры, при которой прикладывается нагрузка. Из-за эффекта ползучести и последующего снятия напряжений, система крепления имеет тенденцию ослабевать, особенно на криволинейном участке пути, что отрицательно влияет на удержание железнодорожной колеи. Эти эффекты могут сокращать срок службы пластиковых шпал, который, по оценкам компаний-производителей, составляет приблизительно 50 лет. Среди всех традиционных материалов шпал ползучести подвержены бетон и сталь. Кроме того, сообщалось о склонности геоплимерного бетона на основе зольной пыли к возникновению значительных проблем, связанных с эффектами ползучести и уменьшения длины из-за наличия предварительного напряжения, потому что зольная пыль замедляет процесс отверждения бетона. Тем не менее, нет достаточной информации о деформации ползучести для шпал типа 2 и типа 3, и для изучения их поведения при постоянных нагрузках на рельсовых путях необходимо провести дополнительные исследования [2].

Выводы. В 2022 году горел, мусорный полигон в Цивильске, в 2021 в Алатыре. Межрегиональная компания по уборке мусора, собирает деньги с жителей и продолжает валить мусор на полигоны. Только 10% мусора сжигается, или перерабатывается, а остальной продолжает увеличивать наши мусорные полигоны.

В прошлом году разработка наших студентов мусороперерабатывающий поезд выиграла межрегиональный, российский конкурс и конкурс Горьковской железной дороги. Если межрегиональная компания не выполняет своих обязательств по рекультивации мусорных полигонов, а продолжает их увеличивать, надо отбирать у неё деньги, мусорные полигоны и с помощью мобильных установок, мусороперерабатывающего поезда, превращать в энергию, строительные материалы, и конечно шпалы, которые намного экологичнее, прочнее, тех которые сегодня используются.

Загрязнение пластиком окружающей среды происходит органично и стихийно. Каждую минуту в мире продается один миллион пластиковых бутылок. У каждого есть

упаковка или контейнеры из пластика в ванной, кухне или комнате. Большинство людей используют пластиковые пакеты для упаковки продуктов в повседневных покупках. В глобальном масштабе производятся миллионы тонн мусора. При этом пластик вредит планете и всему живому на ней. Я надеюсь, что в ближайшем будущем все испытания по использованию полимерных шпал пройдут успешно и ОАО «РЖД» начнёт использовать их на сети своих железных дорог, принеся огромную пользу в области экологии для своей страны и мира.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ершова, Д. С. Перспективы применения полимерных шпал в железнодорожном строительстве / Д. С. Ершова, А. А. Лычковский. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 13 (251). — С. 73-75. — Режим доступа URL: <https://moluch.ru/archive/251/57687/> (дата обращения: 19.02.2023).

2. Композитные шпалы. Последние разработки. Трудности. Перспективы на будущее // Композитный мир: электронный журнал. — Режим доступа URL: <https://compositeworld.ru/articles/app/id5f109a3ea2d6046ed2ebe0b8>. – Дата публикации: 16 июля 2020

УДК 620.22:537.868

ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Р.М. Хайруллова, В.С. Гусарова

Ульяновский государственный технический университет

В данной работе рассмотрено создание экранирующего материала из эпоксидной смолы для снижения негативного воздействия электромагнитного излучения. Описано перспективное применение нанокompозита на основе смолы.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА, НАНОКОМПОЗИТ, ЭКРАНИРОВАНИЕ

In this paper, we consider the creation of a shielding material made of epoxy resin to reduce the negative effects of electromagnetic radiation. A promising application of a nanocomposite based on this resin is described.

Keywords: ELECTROMAGNETIC RADIATION, EPOXY RESIN, NANOCOMPOSITE, SHIELDING

В современном мире электромагнитное излучение, исходящее от различных устройств, окружает человека как на рабочем месте, так и дома. Именно поэтому сегодня необходимо признать влияние электромагнитного поля на здоровье человека одним из важнейших факторов и предпринять меры по обеспечению снижения его негативного воздействия.

Так, для защиты от электромагнитного излучения, которое превышает нормы, указанные в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы"[1], могут применяться различные экранирующие материалы. К широко используемым относятся: листовая

медь, алюминий, сталь; эпоксидная смолы, специализированные ткани и сетки, композиционные материалы [2].

Для создания электромагнитного экрана была выбрана эпоксидная смолы марки ЭДП, рисунок 1. Для получения экрана необходимо соединить смолу и отвердитель в соотношении 10:1 по массе. Первый образец имеет толщину 0,3 см.



Рисунок 1 — Эпоксидная смола марки ЭДП

Первые измерения эффективности экранирования проводились с образцом толщиной 0,3 см, состоящим из эпоксидной смолы. В дальнейшем предполагается проведение аналогичных измерений с образцами толщиной 0,5 см и 0,2 см для определения влияния толщины основы экрана на эффективность защиты от электромагнитного излучения. Кроме того, планируется введение в эпоксидную основу углеродных нанотрубок для улучшения экранирования за счёт их поглощающей способности [2].

Результаты измерений, проведенные прибором МЕГЕОН для работающего от розетки зарядного устройства телефона, представлены в таблице. Измерения проводились в трех плоскостях (x,y,z), затем высчитывалось среднее значение.

Таблица - Результаты измерений экранирования образца из эпоксидной смолы толщиной 0,3 см при частоте излучения $f=50$ Гц и расстоянии от прибора r

Показатель		Значение	Значение с экраном
		до экранирования	экранирования
$r=0$ см			
Напряженность электрического поля	Е, В/м	$E_{cp.}=403,33$	$E_{cp.}=287,67$
Плотность магнитного потока	В, мкТл	$B_{cp.}=4,18$	$B_{cp.}=1,98$
$r=10$ см			
Напряженность электрического поля	Е, В/м	$E_{cp.}=139,67$	$E_{cp.}=124,00$
Плотность магнитного потока	В, мкТл	$B_{cp.}=0$	$B_{cp.}=0$

Из данных таблицы видно, что экран наиболее эффективен при непосредственном контакте с работающим прибором (провода зарядного устройства от телефона).

Таким образом, можно сделать вывод, что применение экрана из эпоксидной смолы снижает электрическую составляющую электромагнитного излучения при контакте в 1,4 раза, а магнитную — в 2,1 раз, что показывает эффективность выбранного материала в качестве основы для создания нанокompозита.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года)

2. Maity S, Chatterjee A. Conductive polymer-based electro-conductive textile composites for electromagnetic interference shielding / S. Maity, A. Chatterjee — Text: direct // A review. Journal of Industrial Textiles. 2018;47(8):2228-2252. doi:10.1177/1528083716670310

УДК 502.313

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ВСЛЕДСТВИЕ ПОЖАРА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В.В. Хазипова, А.В. Кипря, Ю.В. Мнускина, А.В. Сопольков
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

В данной работе рассмотрены вопросы организации проведения мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций вследствие пожаров на предприятиях животноводческого комплекса. Предложены некоторые мероприятия по гражданской обороне, связанные со срочным захоронением погибших животных в результате чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: ПОЖАР, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ, МЕРОПРИЯТИЯ, УТИЛИЗАЦИЯ, БИООТХОДЫ

In this paper, the issues of organizing emergency response measures due to fires at livestock enterprises are considered. Some civil defense measures related to the urgent burial of dead animals as a result of emergency situations are proposed.

Key words: FIRE, EMERGENCIES, MEASURES, DISPOSAL, BIOWASTE.

Организация мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций вследствие пожара на предприятиях животноводческого комплекса является актуальной проблемой, затрагивающей развитие животноводства. Огонь безжалостно уничтожает скот и птицу, важной и необходимой для жизнедеятельности человека продукции - мяса, молока, яиц; угрожает жизни, здоровью людей и приводит к значительному экономическому ущербу.

Основной целью данной работы является повышение эффективности мероприятий по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих в

результате пожаров на объектах животноводческого комплекса, спасение животных, сохранение жизни и здоровья людей, а также снижение материального ущерба.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить нормативно-правовые требования, регулирующие организацию и проведение аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате чрезвычайных ситуаций (ЧС) - пожаров; организовать мероприятия по деятельности пожарных подразделений при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ; разработать мероприятия по экологической безопасности при ликвидации чрезвычайных ситуаций вследствие ЧС на предприятиях животноводческого комплекса.

Объект исследования: мероприятия при ликвидации чрезвычайных ситуаций вследствие пожара на объектах животноводческого комплекса. Предмет исследования: организация проведения мероприятий при ликвидации чрезвычайных ситуаций вследствие пожара на предприятиях животноводческого комплекса.

Пожары на животноводческих предприятиях происходят относительно часто. Так, на сельское хозяйство приходится около 57 % общего количества пожаров и 70 % причиненного ими материального ущерба.

Животноводческий комплекс представляет собой совокупность зданий и сооружений, расположенных на одной территории и объединенных технологическим процессом производства животноводческой продукции. Он включает в себя различные виды зданий, такие как коровники, телятники, здания для молодняка крупного рогатого скота, свиарники-маточники, свиарники-откормочники, птицефермы и овцефермы. Животноводческие постройки в основном являются одноэтажными зданиями, которые предназначены для содержания животных, хранения и приготовления кормов, первичной обработки и хранения продуктов, а также содержат бытовые помещения.

Однако старые постройки зачастую не соответствуют современным требованиям. Такие здания обычно имеют низкую степень огнестойкости III - V степени, являются одноэтажными, с высотой помещений 2-3 метра и чердачными помещениями, где хранится сено и солома. Кроме того, кровли этих зданий выполнены из горючих материалов. В условиях, описанных выше, риск возникновения пожара и его быстрого распространения является очень высоким. Несмотря на то, что в настоящее время большинство зданий строятся с применением негорючих стен и перекрытий для повышения их пожарной безопасности, все же существуют конструктивные решения, которые создают опасность. Например, присутствие открытых боковых проемов и использование поднимающихся штор из легковоспламеняющихся материалов, таких как полиэтилен и полипропилен, способствуют быстрому развитию пожара. Это происходит за счет существенного притока кислорода в зону горения и распространения пожара по горючим конструкциям таких штор. Линейная скорость распространения огня по подстилке, крышам из горючих материалов и стенам может достигать до 4,2 м/мин. Огонь за 20-30 минут может распространиться по всем помещениям для содержания животных, проникнуть на чердак, перейти на покрытия, наружные стены и даже на соседние постройки, сооружения, склады сена и соломы. При возникновении пожаров и даже незначительные загорания в животноводческих помещениях быстро создаются опасные условия для жизни животных. Гибель животных может наступить при снижении концентрации кислорода до 16%, отравлении оксидом углерода в диапазоне - 0,4..0,5%, наличии диоксида углерода в количестве 13%, а также при повышении температуры в помещении до 70°C и выше. Для птиц даже незначительное задымление помещений представляет опасность для их жизни. На развивающихся пожарах в животноводческих

комплексах организуется оперативный штаб пожаротушения, состоящий из руководителя тушения пожара (РТП), руководителя комплекса, механиков, электриков, сотрудников санитарно-эпидемиологической службы, специалистов ветеринарного надзора.

Главной целью при тушении пожаров в животноводческих комплексах является предотвращение гибели животных и птиц. Прибыв на пожар, РТП проводит разведку пожара, которая включает в себя определение степени угрозы животным и птицам, в том числе их вида и количества в зоне пожара. Также изучаются способы привязи и содержания животных, состояние путей эвакуации и степень угрозы пожара, анализируются основные пути распространения пожара. Особое внимание уделяется возможности разброса горящих искр и головней конвекционными потоками на жилые здания и другие постройки. Исследуется наличие близлежащих источников воды и других ресурсов. Одновременно с разведкой пожара и эвакуацией животных, первые прибывшие подразделения защищают пути эвакуации от огня, а также тушат очаги горения, которые могут привести к задымлению и повышению температуры в помещениях, где находятся животные и птицы.

Основные мероприятия по гражданской обороне, связанные со срочным захоронением погибших животных в результате ЧС - пожара на предприятиях животноводческого комплекса, должны соответствовать требованиям, предусмотренным Федеральными законами "О ветеринарии" и "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения". Согласно этим законам, захоронение трупов (биоотходов) животных в почве, в основном, запрещено. Действия, совершенные в результате захоронения биоотхоов, могут быть квалифицированы по соответствующей части статьи 247 Уголовного кодекса Российской Федерации, если создается угроза здоровью людей или окружающей среде, или являться причиной загрязнения, отравления или заражения окружающей среды. При утилизации биоотходов необходимо учитывать экологическую составляющую при разработке соответствующих мероприятий. Наиболее эффективными в этом отношении являются методы термической переработки. Для обоснования выбора оптимального термического метода утилизации животных, погибших при пожаре, проведем сравнительный анализ их экологических характеристик.

Кремация трупов животных является одним из основных методов утилизации биологических остатков. Для кремации применяются специальные печи – крематоры, которые позволяют сократить объем туши мертвого животного на 95%. Однако, главный недостаток при использовании крематоров заключается в том, что выделяющиеся при сжигании биоотходов отходящие газы поступают в атмосферу без очистки.

Пиролиз - это прогрессивный метод утилизации, отличающийся от простого сжигания в печах. Сжигание биоотходов происходит в изолированном пространстве при высоких температурах, откуда удаляется весь кислород. Изоляция позволяет избежать попадания вредных газообразных продуктов сжигания биоотходов в атмосферу.

Разложение в плазменных установках - это еще один метод утилизации, при котором плазменные электроплазмотроны подвергаются воздействию высокой температуры и электрического тока. Под действием этих факторов, биоотходы разлагаются на газообразные углеводороды и оксид углерода. Жидкие остатки могут быть использованы как добавки в биотопливо. Данный метод сжигания в плазменных печах позволяет сократить выделение токсичных элементов до 1%.

Применение инсинераторных установок является наиболее безопасным для окружающей среды способом сжигания. Инсинераторные установки представляют собой двойные печи, где последовательно происходит обработка остатков с полным исключением выделения вредных веществ. В камере дожигания происходит полное обезвреживание газов, которые разогреваются при более высоких температурах – от 1100 до 1500 °С. Благодаря этому, риск попадания опасных выбросов в атмосферу сведен к нулю.

На основе проведенного сравнительного анализа характеристик термических методов сжигания биоотходов можно утверждать, что пиролиз и инсинераторный методы представляют серьезные преимущества с точки зрения экологической безопасности для утилизации биоотходов. Главным фактором является то, что вредные вещества не попадают в окружающую среду. При термических методах сжигания отходы в выбросах содержат только диоксид углерода и водяные пары. Зола, полученная в результате высокотемпературной термической нейтрализации биоотходов, практически не представляет опасности и соответствует V классу опасности согласно Федеральному классификационному каталогу отходов РФ. Следовательно, окружающая среда не загрязняется, а здоровью человека не наносится вред.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. «Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18). —Текст: непосредственный.

УДК 624.1:551.3.

ВЕРОЯТНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА УЧАСТКЕ СКОРОСТНОЙ АВТОДОРОГИ МОСКВА - САНКТ-ПЕТЕРБУРГ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Г. Корвет¹, Е.В. Городнова²

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»

²ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

В работе анализируется вероятность проявления геоэкологических рисков на участке скоростной автодороги Москва - Санкт-Петербург на основе оценки присутствующих в разрезе структурно-неустойчивых грунтов.

Ключевые слова: ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК, СТРУКТУРНО-НЕУСТОЙЧИВЫЕ ГРУНТЫ, ДЕФОРМАЦИЯ ГРУНТОВОЙ ТОЛЩИ

The paper analyses the probability of geo-environmental risks on the section of the Moscow-St. Petersburg high-speed motorway, based on the assessment of structurally unstable soils present in the section, which predetermined the problems expressed in the deformation of the soil layers.

Keywords: GEO-ENVIRONMENTAL RISK; STRUCTURALLY UNSTABLE SOILS; DEFORMATION OF THE SOIL LAYERS

При выборе наиболее оптимального варианта трассы автомобильных дорог одной из основных задач является оценка их основания с позиций возможности его использования при возведении насыпей. Как показывает практика, недостаточная оценка положения грунтов в геологическом разрезе территории, их строение, вещественный состав и физико-механические свойства может явиться причиной формирования недопустимых деформаций земляного полотна, и как следствие – нанести ущерб сооружению. Эти компоненты геологической среды (геологическая составляющая) могут представлять определённую опасность для сооружения, являясь потенциальным источником возникновения ущерба, вероятность реализации которого характеризуется риском [1]. Из-за различных подходов и классификационных признаков, понятие «риск» характеризуется сложностью и большим многообразием. В докладе рассматривается риск геоэкологический, как мера возможности реализации опасности (в виде некоторого ущерба для сооружения), обусловленной геологической составляющей территории [2]. С целью его минимизации проводится оценка взаимодействия системы сооружение – компоненты геологической среды.

Таким образом, компоненты геологической среды трассы, расположенные в сфере влияния сооружений, будут определять геоэкологический риск, как вероятность проявлений недопустимых деформаций земляного полотна. Возможность его проявления анализируется на примере участка мостового перехода через реку Коломенка скоростной автодороги Москва - Санкт-Петербург в Тверской области по результатам инженерных изысканий, проводимых различными организациями с целью обоснования его строительства. По результатам изысканий категория сложности инженерно-геологических условий участка определена как сложная, из-за присутствия болот и особенностей напластования основания земляного полотна дороги.

В геологическом разрезе отмечено наличие с поверхности и на незначительной глубине структурно-неустойчивых грунтов: биогенных образований (hIII-IV), представленных торфами, и залегающих под ними глинистых отложений различного генезиса (alIVh1, lgIII и lgIII-IV), занимающих его значительную часть.

Оценка физико - механических свойств исследуемых грунтов в основании дороги охарактеризовала их как слабые со строительной точки зрения. Торф характеризуется плотностью (г/см^3) – 1,03...1,09; естественной влажностью (д.е.) – 1,59...2,72. Коэффициент пористости (д.е.) составляет 3,45...5,61; степень водонасыщения (д.е.) – 0,90...0,92, полная влагоёмкость (д.е.) – 1,76...3,01. Глинистые отложения характеризуются плотностью (г/см^3) – 1,59...1,86, естественной влажностью (д.е.) – 0,40...0,70; имеют в основном текучепластичную и текучую консистенцию (показатель текучести $> 0,75$ и $> 1,00$). Результаты сдвиговых и компрессионных испытаний показали, что угол внутреннего трения (φ , град) составляет около 9 при сцеплении (С, МПа) – 0,007; модуль деформации (E_0 , МПа) – 2,5 [3].

Результаты изысканий на начальном этапе недостаточно точно определили наличие в разрезе структурно-неустойчивых грунтов на месте первоначального положения моста над руслом реки, что явилось причиной невозможности устройства свайного поля. В процессе пробной забивки свай под мостовую опору после отсыпки платформы было установлено, что сваи требуемой нагрузки не несут. Эти факторы обусловили актуальный (реальный) геоэкологический риск, и исследования последующих этапов работ были направлены на уточнение геологического строения участка и физико-механических свойств грунтов.

Также возникла вероятность потенциального (ожидаемого) геоэкологического риска, обусловленного развитием неблагоприятных явлений в толще торфов и глинистых грунтов при создании подходной насыпи к мосту в зоне старого русла реки.

Торфяное основание допускается использовать для сооружений земляного полотна дорог по причине их малой чувствительности к неравномерным осадкам, так как исключает проявления в них каких - либо недопустимых напряжений или деформации. Кроме того, возможно улучшение строительных качеств торфа за счёт уплотнения под действием нагрузки, создаваемой досыпкой минеральными грунтами в процессе строительства. Однако, необходимо учитывать, что возможная осадка может сопровождаться разрушением торфяного основания, особенно в его краевой зоне, которое происходит с выдавливанием грунта из-под основания насыпи, или его выпячиванием по поверхности скольжения с образованием валов выпирания [4, 5].

Эти явления, как факторы ожидаемого геоэкологического риска, и были зафиксированы после отсыпки платформы песком. Из-за нагрузки от вышележащей толщи песка мощностью до 20 м произошло частичное выдавливание торфа и слабых глинистых грунтов в стороны и в направлении русла реки на значительной площади, а также частичная консолидация остатков торфа под насыпью за счет потери влажности. Продолжающееся интенсивное проседание насыпи, с выпором остатков торфа в сторону русла и по бокам платформы, по данным геодезических наблюдений достигла 1142 см. Также наблюдался отрыв части платформы от основного массива, свидетельствующий о неравномерной консолидации толщи слабых грунтов, рисунок 1.

Отмеченные особенности инженерно-геологических условий участка обусловили вероятность проявления, как реального, так и ожидаемого геоэкологических рисков. Для минимизации реального геоэкологического риска была откорректирована проектная документация, предусматривающая перенос русла реки и запроектированного ранее моста – на участок с более благоприятными инженерно-геологическими условиями.

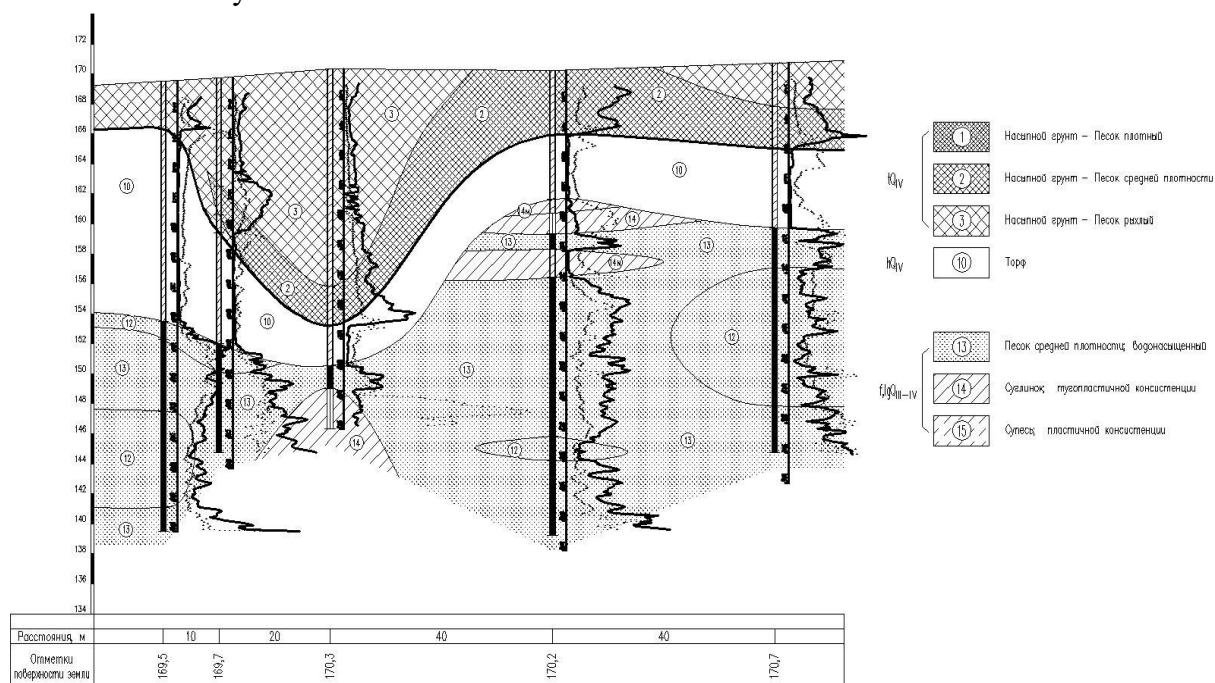


Рисунок 1 – Схематический инженерно-геологический разрез, характеризующий процессы в толще грунтов участка после отсыпки площадки под свайное поле

Минимизация ожидаемого геоэкологического риска была направлена на улучшение физико-механических свойств грунтов оснований для повышения их несущей способности. С этой целью применялись мероприятия по усилению слабой толщи под основанием насыпи и по уплотнению песка дорожного полотна, которые показали эффективность: произошло уплотнение грунтов и уменьшение их влажности, обеспечивая прочность и устойчивость основания насыпи, а также сокращение областей слабых глинистых грунтов в её пределах [3].

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Дзекцер Е.С. Геологическая опасность и риск (методологические исследования) / Е.С. Дзекцер – Текст: непосредственный // Инженерная геология – 1992. – №6 – С. 3-7.
2. Косинова И.И., Кустова Н.Р. Теория и методология геоэкологических рисков / И.И. Кустова, Н.Р. Кустова – Текст: непосредственный // Вестник ВГУ. Серия: геология. – 2008. – №2 – С 189-197.
3. Городнова Е.В., Корвет Н.Г., Суворова Е.А. Инженерно-геологическая оценка грунтов основания участка скоростной автодороги Москва-Санкт-Петербург и результаты его усиления с использованием буровзрывной технологии / Е.В. Городнова, Н.Г. Корвет, Е.А. Суворова – Текст: непосредственный // Грунтоведение. – 2022. № 2 (19). – С. 65-75. DOI: [10.53278/2306-9139-2022-2-19-65-75](https://doi.org/10.53278/2306-9139-2022-2-19-65-75)
4. Морарескул Н.Н. Основания и фундаменты в торфяных грунтах / Н.Н. Морарескул – Текст: непосредственный // Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 1999 – 48 с.
5. Амарян Л.С. Прочность и деформируемость торфяных грунтов / Л.С. Амарян – Текст: непосредственный // М.: Недра, 1969 – 191 с.

УДК 504.3.054

ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

О.Д. Лукашевич, В.Н. Лукашевич,
ФГБОУ «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Рассматривается проблема экологической безопасности при дорожно-транспортном строительстве. Показаны факторы, вызывающие негативные изменения в объектах окружающей среды со стороны строительной техники и технологических процессов, связанных с устройством дорожных конструкций.

Ключевые слова: ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ФИЗИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ДОРОЖНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

The problem of environmental safety during road transport construction is considered. The factors causing negative changes in environmental objects from construction equipment and technological processes associated with the construction of road structures are shown.

Keywords: CHEMICAL POLLUTION, PHYSICAL POLLUTION, ROAD STRUCTURES

Специалисты в области промышленной экологии, производственной и социальной санитарии и гигиены приводят сведения о 90%-й доле вредных выбросов

дорожно-строительного и автотранспортного комплекса в общем объеме техногенных загрязнителей, поступающих в окружающую среду. Рост масштабов дорожного строительства, стремительное увеличение численности транспортных единиц на дорогах диктует необходимость постоянного контроля над соблюдением экологических показателей воздушной, водной среды и почвенного слоя вблизи транспортных коммуникаций в период их сооружения и эксплуатации.

На рисунке 1 обобщены основные факторы, нарушающие нормативные санитарно-гигиенические показатели окружающей среды вблизи автомобильной дороги в период ее строительства, дальнейшей эксплуатации, ремонта, реконструкции.



Рисунок 1 — Основные факторы химико-экологического воздействия на окружающую среду дорожно-транспортного комплекса

Среди указанных факторов выделим несколько наиболее важных, которым в последние годы уделяется наибольшее внимание в профессиональной литературе.

1. Выделение пыли при транспортировке, перевалке грунтов, строительных материалов. Около 80 % частиц минерального и органического происхождения (в том числе частицы от шин) имеют размер менее 2,5 мкм. Их принято называть частицами РМ 2.5. Именно они в определенных концентрациях в современной литературе по промышленной экологии считаются самыми главными показателями степени загрязнения воздушной среды. Такие частицы легко, не задерживаясь биологическими барьерами организма, проникают в организм и там безвозвратно оседают на тканях. На себе пылинки несут адсорбированные частицы тяжелых металлов, а также сажи, которая, в свою очередь, является переносчиком токсичных органических соединений.

2. Вопрос о токсичности асфальтобетона остается дискуссионным. Рассматриваются диаметрально противоположные точки зрения: от убежденности в полной безопасности битума и наполнителей, составляющих асфальтобетонную смесь (АБС), до признания канцерогенного характера летучих органических соединений (ЛОС), выделяющихся при температурах свыше 120 °С. Исследования отечественных и зарубежных ученых последних лет [1-4] расширили традиционные представления о безвредности автомобильных дорог с жестким покрытием и подталкивают к развитию альтернативных дорожных и тротуарных покрытий (цементобетон,

керамика). Представляет интерес экспериментальная проверка физико-химического поведения АБС, содержащих новые модификаторы, предложенные российскими инноваторами, в условиях высоких летних температур и воздействия прямых солнечных лучей. Как показано авторами [3, 4], в жарком климате при температуре 135–140 °С и активной инсоляции (а это условия укладки асфальта и его состояния в летнюю жару на урбанизированной территории) втрое увеличивается эмиссия альдегидов, кетонов, углеводородов разного состава и токсичных продуктов их фотохимического окисления.

Поиск путей решения обозначенных проблем лежит в разработке и научном обосновании 1) новых способов обеспыливания и 2) инновационных адсорбентов – модификаторов АБС.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Оруджев, Р.А. Особенности токсического действия углеводородов нефти на организм человека / Р.А. Оруджев, Р.Э. Джафарова – Текст: непосредственный // Вестник ВГМУ. – 2017. – Том 16, №4. – С. 8-15.

2. Гулько, Т.А. Актуальность контроля эмиссии загрязняющих веществ из асфальтобетонных покрытий / Т.А. Гулько, А.С. Вольнов – Текст: непосредственный // Международный студенческий научный вестник. – 2021. – № 2. - С. 1-5.

3. Mohammed, AMF. A review of environmental emissions from asphalt plants and paving / AMF Mohammed, IA. Saleh – Текст: непосредственный // Material Sci & Eng. 2023;7(2): 59 – 66p. DOI: 10.15406/mseij. 2023.07.00205

4. Asphalt-related emissions are a major missing nontraditional source of secondary organic aerosol precursors / P. Khare – Text: direct // Sci. Adv. 6, (2020). DOI: 10.1126/sciadv.abb9785

УДК 338.45

ИСТОЧНИКИ И ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В.О. Осипова, Е.В. Корниевская

ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

В данной работе рассмотрены источники и факторы снижения себестоимости продукции на предприятии. Анализируются основные аспекты, влияющие на процесс снижения себестоимости.

Ключевые слова: СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ, ПРИБЫЛЬ, ФИНАНСОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПОКАЗАТЕЛИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ.

This paper examines the sources and factors for reducing production costs at the enterprise. The main aspects influencing the process of cost reduction are analyzed.

Key words: PRODUCT COST, PROFIT, FINANCIAL EFFICIENCY, PROFITABILITY INDICATORS.

В условиях постоянной экономической динамики и стремления предприятий к повышению конкурентоспособности, исследование источников и факторов снижения себестоимости продукции на конкретном предприятии становится ключевым для эффективного управления затратами и обеспечения устойчивого развития.

Основной целью любого предприятия является максимизация прибыли, размер получаемой прибыли напрямую зависит от объемов реализации товаров и услуг, их цены, эффективности труда и уровня себестоимости производимой продукции. Следовательно, оптимизация себестоимости становится еще одним важным стратегическим направлением для предприятия.

Снижение себестоимости способствует улучшению финансовой эффективности предприятия, повышению конкурентоспособности на рынке, увеличению прибыли и обеспечению более выгодных условий для привлечения инвестиций. Важными моментами при этом являются точные и эффективные методы определения себестоимости, позволяющие адекватно управлять затратами, выявлять резервы снижения издержек и принимать обоснованные управленческие решения.

Проведем анализ и оценку влияния себестоимости продукции на эффективность производства на примере ООО "Лемиза. Чтобы сделать вывод об эффективности работы компании, проанализируем основные показатели её деятельности в 2020-2022 гг, представленные в «таблице 1».

Таблица 1— Финансовые результаты в период с 2020 по 2022 гг ООО «Лемиза»

Показатели	2020 тыс.руб.	2021 тыс.руб.	2022 тыс.руб.	Отношение 2021г. к 2020г. тыс.руб.	Отношение 2022г.к 2021г. тыс.руб.
Доходы от выполненных работ	2467,7	6179,7	7542,2	3712	1362,5
Доходы от продаж в т.ч.	15,4	35,2	27,1	19,8	-8,1
Себестоимость	1743	4515,2	5947,1	2772,2	1431,9
Себестоимость от продаж в т.ч.	11,4	26,5	20,3	15,1	-6,2
Валовая прибыль	724,7	1664,5	1595,1	939,8	-69,4
Другие операционные доходы	24,7	26,2	7,9	1,5	-18,3
Коммерческие расходы	12,2	28	20,6	15,8	-7,4
Другие операционные расходы	22,7	30	19,7	7,3	-10,3

Исходя из представленных в таблице данных, можно прийти к следующим выводам:

- доходы от выполненных работ в 2022 году возросли на 5074,5 тыс. руб. по сравнению с 2020, а себестоимость реализованной продукции на 8,9 тыс. руб., что свидетельствует о том, что доля постоянных расходов в себестоимости уменьшилась;
- валовая прибыль в 2022 году увеличилась на 870,4 тыс. руб. по сравнению с 2020 годом;
- сумма прочих доходов снизилась в 2022 на 18,3 тыс. руб. по сравнению с 2021, а прочих расходов – снизилась на 10,3 тыс. руб., таким образом, рост прочих доходов несколько опережает рост прочих расходов, что является положительным результатом.

Анализ затрат на производство дает возможность выявить способы оптимизации использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов в производстве, поставке и продаже продукции. Изучение себестоимости продукции позволяет более

точно оценить уровень прибыльности и показатели рентабельности, достигнутые на предприятии.

Проследим динамику роста/снижения отдельных видов затрат. Для наглядности результаты представим в виде «таблицы 2».

Таблица 2 – Динамика роста отдельных элементов затрат на предприятии за 2020-2022, %

Элементы затрат	Темп роста (2020/2021)	Темп роста (2021/2022)	Темп прироста (2020/2021)	Темп прироста (2021/2022)
Материальные затраты	104,83	102,74	4,83	2,74
Расходы на оплату труда	112,18	107,69	12,18	7,69
Другие операционные расходы	106,07	68,32	6,07	-31,68
Амортизация	103,61	110,38	3,61	10,38
Коммерческие расходы	229,51	73,57	129,51	-26,43
Расходы по налогам	291,50	123,75	191,50	23,75
Себестоимость	276,93	105,46	176,93	5,46
Коммерческие расходы	229,51	73,57	129,51	-26,43

Итак, анализируя данную таблицу, можно сделать следующие выводы:

1. Изменения происходят неравномерно – в 2021 году объем всех затрат по сравнению с 2020 увеличился на 176,93%; а в 2022 по сравнению с 2021 годом на 5,46%.
2. Увеличение себестоимости в 2021 году произошло за счет увеличения затрат на оплату труда (на 12,18%), отчислений на коммерческие расходы (на 129,51%), амортизации (на 3,61%), материальных (на 4,83%) и расходов по налогам (на 191,5%); ее снижение в 2022 году произошло за счет уменьшения расходов на оплату труда (7,69%), отчислений на коммерческие расходы (на 26,43%), материальных (2,74%), расходов по налогам (23,75%) и других операционных расходов (на 31,68%);
3. В период с 2020 по 2022 гг. Снижение показывают другие операционные расходы, отклонение составило 35,38 %.

Ключевыми факторами для снижения себестоимости продукции на ООО «Лемиза» являются следующие:

1. Расширение объема производства: (позволит эффективнее использовать имеющиеся мощности предприятия и снизить затраты на единицу продукции).
2. Оптимизация затрат: Сокращение издержек производства достигается повышением производительности труда, бережным использованием ресурсов (сырья, материалов, энергии, топлива), уменьшением непроизводительных расходов и другими мерами.

Итак, опираясь на всё вышеизложенное и учитывая структурный состав себестоимости продукции на предприятии ООО «Лемиза», можно выделить некоторые основные моменты, которым следует уделить наиболее пристальное внимание.

Анализ структуры затрат на производство показал, что большой удельный вес занимает элемент «оплата труда работников» - 11,36% в 2020, 10,15% в 2021 и 10,03 в

2022 гг. Этот факт означает, что один из главных резервов снижения затрат скрывается именно в этом направлении.

Предприятие снизило уровень материальных затрат в структуре себестоимости (с 50,13% в 2020 году он снизился до 39,46 % в 2022 году). В данном направлении произошло снижение затрат, которое необходимо поддерживать на данном уровне. Что же касается затрат на амортизацию, то их доля довольно высока (в среднем около 23,24% в период с 2020 по 2022 гг.), следует снизить, а затем поддерживать стабильный уровень этого элемента затрат на производство продукции.

Для эффективного управления затратами предприятию важно систематически анализировать результаты внедрения различных мероприятий и стремиться к достижению оптимального баланса между различными элементами затрат, с тем чтобы снизить окончательную стоимость продукции. Постоянный мониторинг каждого элемента затрат, а также проведение анализа, базирующегося на расчете затрат на один рубль товарной продукции, являются ключевыми инструментами в этом процессе.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Анализ и диагностика финансово–хозяйственной деятельности предприятия: учебник / под. ред. А. П. Гарнова. М.: ИНФРА–М, 2021. 365 с.
2. Максимов К. К., Эриашвили Н. Д. Экономика предприятия: Учебник для вузов/ К.К. Максимов, Н.Д. Эриашвили — Текст непосредственный //Под ред. проф. В. П. Грузинова. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2020. С. 535.
3. Аюшеев А. Б. Теоретические аспекты снижения себестоимости на предприятии // Academy. 2018. №11 (38). Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-snizheniya-sebestoimosti-na-predpriyatii> (дата обращения: 16.12.2023). — Текст: электронный
4. Сафронов Н.А. Экономика предприятия / Н.А. Сафронов, — Текст: непосредственный //- М., 2022.

УДК 504.064.4

АНАЛИЗ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ПОРОДНОГО ОТВАЛА № 5 ШАХТЫ «ПРОГРЕСС» ГУП ДНР «ТОРЕЗАНТРАЦИТ»

Л.А. Паншина¹, Н.С. Подгородецкий²

¹Филиал «Управление ремонтно-строительных и природоохранных работ»

²ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе произведен анализ теплового состояния породного отвала № 5 шахты «Прогресс» ГУП ДНР «Торезантрацит», предложены мероприятия по тушению отвала горных пород.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОРОДНЫЙ ОТВАЛ, ТЕМПЕРАТУРНАЯ СЪЁМКА, САМОВОЗГОРАНИЕ

The paper analyzes the thermal state of the rock dump No. 5 of the Progress mine of the State Unitary Enterprise DNR Torezanthracite, and suggests measures to extinguish the rock dump.

KEYWORDS: ROCK DUMP, TEMPERATURE SURVEY, SPONTANEOUS COMBUSTION

Отвалы горных пород являются одной из главных составляющих в структуре загрязнителей окружающей среды Донбасса. При этом большинство породных отвалов, с течением времени, самовозгораются, что практически исключает возможность их переработки, а также способствует значительному изменению состава атмосферного воздуха, выделению в атмосферу оксида углерода, сернистого ангидрида, сероводорода, оксидов азота и других продуктов горения [1].

Анализ теплового состояния отвалов горных пород позволяет предупредить самовозгорание и минимизировать негативное воздействие на окружающую природную среду.

Целью исследования является анализ теплового состояния породного отвала № 5 шахты «Прогресс» и рассмотрение мероприятий по тушению породной массы.

В статье «Мониторинг теплового состояния породных отвалов с использованием дистанционных методов контроля», С.П. Высоцким и Д.А. Козырем, предложен метод мониторинга теплового состояния поверхности действующих и не эксплуатируемых, горящих и не горящих породных отвалов с использованием беспилотных летательных аппаратов для выявления очагов самонагрева на начальной стадии горения породных отвалов [2].

В работах М.П. Зборщика и В.В. Осокина установлено, что горение отвальной породы происходит вследствие биохимического и химического окислительного выщелачивания пирита с выделением им паров элементарной серы и ее воспламенением на воздухе, при этом одним из основных направлений предупреждения самовозгорания отвалов горных пород является контроль теплового состояния породного отвала [3,4].

Филиал «Шахта «Прогресс» ГУП ДНР «Торезантрацит» находится по адресу: 286606, ДНР, г. Торез, ул. Баумана, дом 17 корпус 1.

Порода складирована на двух породных отвалах № 3 и № 5.

Породный отвал № 5 шахты «Прогресс» расположен на расстоянии 2,1 км к западу от шахты «Прогресс» и имеет плоскую форму и следующие параметры:

- высота – 45,0 м,
- площадь основания – 112,8 тыс. м²,
- объем – 2 244,878 тыс. м³.

Эксплуатация отвала начата в 1967 г. и прекращена в 1977 году. Отвал горящий. Начало горения отвала-1982 год [5].

Согласно данным температурной съемки, проведенной санитарно-профилактической лабораторией Филиала «Управление ремонтно-строительных и природоохранных работ» ГУП ДНР «Торезантрацит» Акт № 39 от 17 августа 2022 года, отвал является горящим. Очаги горения расположены вдоль северной и южной кромки верхнего плато отвала, на откосах и частично на плато отвала.

Замер температур производился на глубине 0,5 метров от поверхности породного отвала. При этом использовались следующие приборы: термометр манометрический ТКП 100 ЭК № 5914, термопара 1,5м ТХА 0806 625-28, 2,5м ТХА 0806 625-30. Температурная съёмка выполнялась на основании действующего нормативного документа в Угольной промышленности «Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных шахтах», том № 2, Киев 2003 год [6].

В таблице представлены результаты температурной съёмки, выполненные в 2022 г.

Таблица — Результаты температурной съёмки породного отвала № 5 шахты «Прогресс»

№ точки замера температуры	Температура пород °С на глубине 0,5 м	№ точки замера температуры	Температура пород °С на глубине 0,5 м	№ точки замера температуры	Температура пород °С на глубине 0,5 м
27 ¹ .	130	41 ¹ .	69	125 ¹ .	51
30 ¹ .	140	42 ¹ .	132	127 ¹ .	79
32 ¹ .	152	45 ¹ .	55	135 ¹ .	152
33 ¹ .	66	51 ¹ .	49	139 ¹ .	75
36 ¹ .	80	108 ¹ .	93	143 ¹ .	73
38 ¹ .	80	117 ¹ .	70	147 ¹ .	76
39 ¹ .	124	122 ¹ .	57	124 ¹ .	73

По результатам температурной съёмки очаги горения расположены в северо-западной и юго-восточной части отвала, вдоль кромок горизонтального плато и на откосах. Максимальная температура горения выявлена на глубине 0,5 м и составляет 152°С.

Очаги горения и тепловыделений приведены на рисунке 1.

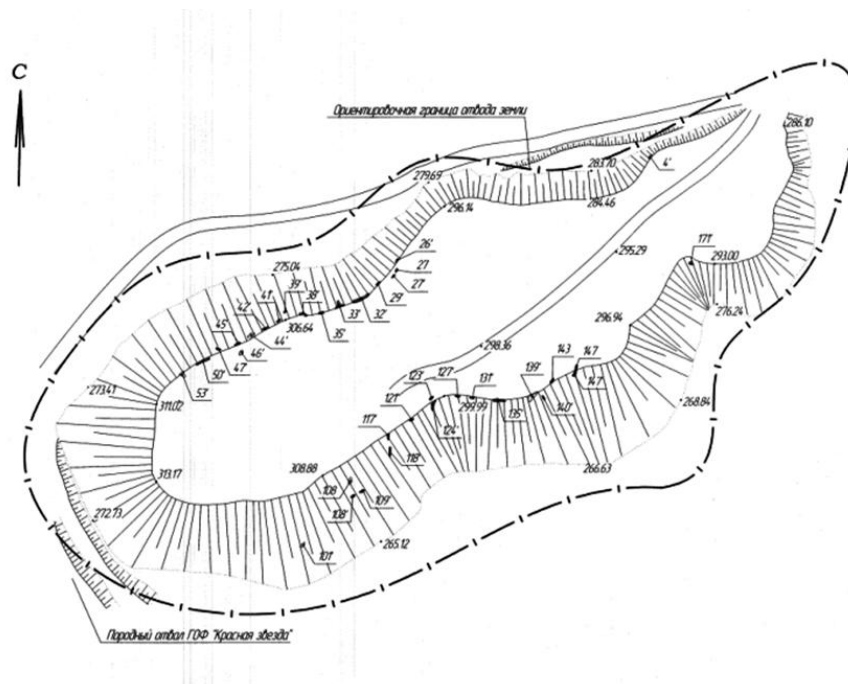


Рисунок 1— Очаги горения и тепловыделения на породном отвале №5 шахты «Прогресс»

Предлагаются следующие мероприятия по тушению отвала горных пород:

1. Работы по тушению очагов горения с температурой до 100°С выполняются путем подачи воды в земляные сооружения для тушения очагов: траншеи, полутраншеи, канавы, обваловки, устроенные на плато и откосах отвала. Вода охлаждает очаги путем дренирования к очагам горения. Для доставки и подачи воды используется поливочная машина.

2. Для тушения очагов горения температура которых, согласно температурной

съемки превышает 100°C на глубине 0,5 м, необходимо использовать антипироген. В качестве антипирогена применяется гашеная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ из расчета 6 кг на 1 м^3 нагретой породы. Применение антипирогенов на 40 % - 70 % повышает скорость тушения.

3. Тушение очага начинается с оконтуривания очага, проверки щупами поверхности отвала. Обнаруженные опасные участки должны быть оконтурены предупредительными знаками. Работы по тушению ведутся при постоянном температурном контроле и маркшейдерских наблюдениях на случай образования оползней.

4. После охлаждения пород производится ее выемка послойно на глубину 1,0 м и на расстояние $0,3\div 0,5$ м от границы очага горения в плане, с последующим распределением породы бульдозером по плато отвала с целью её дальнейшего охлаждения на воздухе.

5. После выполнения работ по выемке очагов горения на глубину 1,0 м приступают к заполнению пустот от выемки очагов инертным материалом, далее планируют поверхность данного участка. В качестве инертного материала для заполнения пустот от выемки очагов используются смеси инертного грунта (суглинистого грунта) и охлажденной породы. Количество суглинка должно быть не менее 25 %, согласно НПАОП 10.0-5.21-04 [7].

В результате проведения температурных исследований теплового состояния породного отвала № 5 шахты «Прогресс», установлено, что отвал считается горящим. Предложены мероприятия по тушению и дальнейшей эксплуатации породного отвала.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Достовалова, Д. А. Мониторинг теплового состояния отвала горных пород шахты им. М. И. Калинина / Д. А. Достовалова, Н. С. Подгородецкий — Текст: непосредственный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2019. – № 5(139). – С. 32-39. – EDN SUHSSU.

2. Высоцкий С.П., Козырь Д.А. Мониторинг теплового состояния породных отвалов с использованием дистанционных методов контроля [Текст] / С.П. Высоцкий, Д.А. Козырь— Текст: непосредственный // Вестник Академии гражданской защиты: научный журнал. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – Вып. 1 (13). – с. 59-69.

3. Зборщик М.П. Предотвращение экологически вредных проявлений в породах угольных месторождений [Текст] / М.П. Зборщик, В.В. Осокин— Текст: непосредственный // ДонГТУ. - Донецк: 1996. -178 с.

4. Зборщик М.П. Природа опасных и экологически вредных проявлений в пиритсодержащих породах [Текст] / М. П. Зборщик, В. В. Осокин — Текст: непосредственный // Уголь Украины. – 1998. – № 5. – С. 26–27.

5. Рабочий проект «Тушение породного отвала №5» шахты «Прогресс ГП «Торезантрацит».-[Текст]/ ГБУ «Донгипрошахт». - Донецк, 2017.- 65 с.

6. «Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных шахтах».- К.:Основа, 2003г., с.371.

7. НПАОП 10.0-5.21-04. Инструкция по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов.

ИОНООБМЕННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ВАНАДИЯ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

А.В. Нистратов, И.В. Мишин, А.Р. Перекатов, М.С. Нартбиева, И.Н. Шеховцова,
А.В. Дорджеева

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

В статье показана перспектива добычи ванадия из золы сжигания топлива обработкой серной кислотой с восстановителем, а из полученного раствора выщелачивания – ионным обменом. Описаны способы анализа металлов и результаты контакта раствора с ионообменными смолами КУ-2-8 и АВ-17-8 и определены условия высокоэффективного и селективного извлечения ванадия.

Ключевые слова: ВАНАДИЙ, ИОННЫЙ ОБМЕН, ЗОЛА, РЕДОКС-БАТАРЕИ

The article shows the prospect of vanadium extraction from fuel combustion ash by treatment with sulfuric acid with a reducing agent, and then from the resulting leachate by ion exchange. The methods of metal analysis and the results of contact of the solution with ion exchange resins KU-2-8 and AV-17-8 are described and the conditions for highly efficient and selective extraction of vanadium are determined.

Keywords: VANADIUM, ION EXCHANGE, ASH, REDOX BATTERIES

Сфера применения ванадия – редкого и дорогостоящего элемента – и его соединений довольно широка: производство нержавеющей марки стали, химическая промышленность (катализаторы в органическом синтезе и производстве серной кислоты) [1], керамическая промышленность (для получения глазурей), производство окислительно-восстановительных батарей. При постоянно растущем спросе и зависимости от импорта ванадия России необходимо расширять его сырьевую базу. Содержание ванадия в промышленных отходах, в частности, летучей золе в пересчёте на V_2O_5 составляет 2-15%, что в 10-100 раз превышает содержание рассматриваемого элемента в природном сырье, где обычно содержится 0,1-0,2% V_2O_5 [2].

Обработка золы серной кислотой (кислотное выщелачивание) является наиболее распространённым методом извлечения ванадия из неё, который позволяет достичь высокий выход элемента (до 90%). Однако она не селективна, так как степень выщелачивания других металлов (Fe, Ni) также достаточно высока (60% - 75%) [3]. Применение совместно с кислотой восстановителя, например, сульфита натрия [4] позволяет получать растворимые формы ванадия (IV).

Среди возможных методов извлечения ванадия из растворов сорбционным методом с использованием анионообменных смол уделяется наибольшее внимание. Например, при сорбции ванадия из сульфатных растворов [5] могут быть применены аниониты марок А500 и А111, имеющие функциональные третичные аминогруппы и N-глутаминовые группы. Ванадий может быть поглощён из слабокислых растворов на полиэтилениминовых анионитах [6]. В работе [7] подробно описано извлечение ванадия на винилпиридиновых ионитах, а работа [8] выполнена с использованием волокнистых ионитов типа АК-22. Однако в упомянутых работах речь идёт о процессах сорбции из растворов с невысокой концентрацией V, например, сбросных вод и хвостовых растворов гидрометаллургических предприятий. Применение такого подхода к технологическим растворам (а в растворах выщелачивания золы его концентрация составляет ~ 2 г/л [4]) требует отдельного изучения.

На основании изученной литературы целью настоящей работы является оценка эффективности ионообменного извлечения ванадия из золы сжигания мазута для последующего использования в проточных редокс-батареях.

Для анализа общего ванадия в растворах согласно аналитической методике [ГОСТ 14657.13-96 (ИСО 9208-89)] был построен калибровочный график в диапазоне концентраций $V(V)$ 0,2-1 мг/л, рисунок 1. Содержание остальных элементов определяли методом масс-спектрометрии (МС) на оборудовании Центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

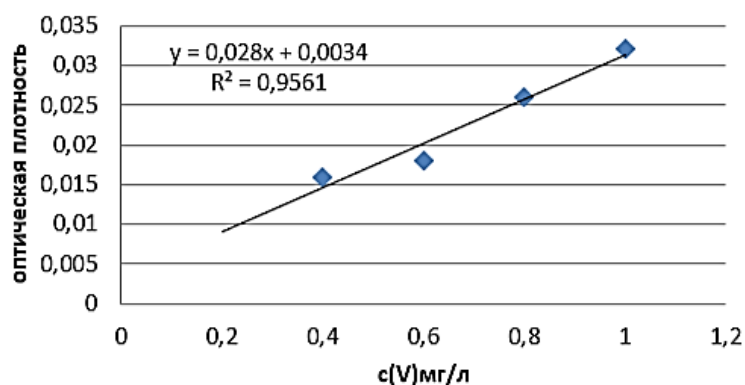


Рисунок 1 — Калибровочный график для фотометрического определения ванадия

Прежними исследованиями установлено, что в состав раствора выщелачивания изучаемой золы входят железо, ванадий, никель и марганец в форме сульфатов. В качестве модельного в работе приготовили имитирующий его раствор следующего состава (мг/л): VO^{2+} (в пересчёте на V) 1684; Fe^{2+} 3399; Ni^{2+} 565; Mn^{2+} 30,2 с $pH \approx 0,6$.

В качестве универсальных сорбентов нами использованы сильноокислотная катионообменная смола КУ-2-8 и сильноосновная анионообменная смола АВ-17-8 с известными характеристиками. Контакт раствора с ионитами осуществляли следующим образом: 100 мл модельного раствора подщелочили 40%-ым раствором $NaOH$ до значения $pH \approx 3$ (наилучшего по литературным данным); в каждую порцию раствора внесли навеску ионообменной смолы – отдельно катионита и анионита – массой 5 или 10 г, перемешали и оставили в закрытой таре на неделю при комнатной температуре. После этого проводили фотометрический анализ V по вышеуказанной методике и МС-анализ, предварительно разбавив пробы раствора в 500-1000 раз.

Характеристики процесса извлечения рассчитывали по формулам:

степень извлечения V

$СИ = (C_n - C_k) / C_n * 100\%$, где C_n , C_k – начальная и конечная концентрации V в растворе, мг/л;

статическая обменная ёмкость (СОЕ) каждого ионита

$СОЕ = (C_n - C_k) * V_p / M_i$, где V_p – объём раствора=0,1 л; M_i – масса ионита, г;

степень химической регенерации ионитов

$СР = C_{эл} * V_{эл} / (M_i * СОЕ) * 100\%$, где $C_{эл}$ и – концентрация V в элюате, мг/л; $V_{эл}$ – объём элюата, л.

Определённые в работе показатели эффективности извлечения ванадия и сопутствующих элементов ионитами в статических условиях приведены в таблице 1. Анализ полученных данных выявляет, что ванадий находится в растворе в катионной и анионной формах, поскольку извлекается обоими ионитами.

Таблица 1 — Результаты ионообменного извлечения элементов из модельного раствора

Показатель	V ⁴⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Mn ²⁺	Показатель	V ⁴⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Mn ²⁺
Ионит АВ-17-8					Ионит КУ-2-8				
добавка 5 г ионита					добавка 5 г ионита				
Ск, мг/л	822	1763	301	21,1	Ск, мг/л	679	2977	483	34,6
СОЕ, мг/г	17,2	32,7	5,3	0,18	СОЕ, мг/г	20,1	8,4	1,6	0,11
СИ, %	51	48	47	30	СИ, %	60	12	14	19
добавка 10 г ионита					добавка 10 г ионита				
Ск, мг/л	<0,2	1701	338	22,9	Ск, мг/л	509	889	160	11,4
СОЕ	16,8	17,0	2,3	0,07	СОЕ	11,8	25,1	4,05	0,19
СИ, %	>99,9	50	40	24	СИ, %	70	74	72	62

Ионообменное извлечение ванадия на катионите КУ-2-8 мало зависит от его дозы и достигает 70%, а на анионите АВ-17-8 превышает 99,9 %, обеспечивая глубокую очистку модельного раствора. При 5 г / 0,1 л анионит не обладает селективностью к ванадию, но при 10 г / 0,1 л сорбирует его многократно лучше, чем другие металлы. КУ-2-8, наоборот, теряет селективность по V при повышенной дозировке.

Степень химической регенерации насыщенных ионитов (катионита – 15%-ной серной кислотой, анионита – 20 %-ным гидроксидом натрия) получилась низкой ввиду неэффективной десорбции ванадия из КУ-2-8 (16%) и АВ-17-8 (21%). Следовательно, повторное использование ионитов неэффективно, что требует дальнейшего изучения.

Анионит АВ-17-8 при pH≈3 и дозе 10 г / 0,1 л отличается высокой степенью (>99,9%) и селективностью извлечения ванадия, что обосновывает эффективность ионообменного метода его извлечения, но требует разработки стадии регенерации.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Чурилов А. Е, Мукаев Е. Г, Горбунова А. В., Ванадийсодержащие ресурсы и химические способы их переработки /А.Е. Чурилов, Е.Г., Мукаев, А.В. Горбунова — Текст: непосредственный // Теория и технология металлургического производства. – 2017. - № 3 (22). – С. 30 – 33.
2. Вытоптова А.И., Тихомирова А.В. Извлечение ванадия из вторичного сырья / А.И. Вытоптова, А.В. Тихомирова — Текст: непосредственный // Докл. XII ВНИПК «Россия молодая». Кемерово, апрель 2020 г.
3. Shang-Lin Tsai, Min-Shing Tsai, A study of the extraction of vanadium and nickel in oil-fired fly ash/ — Text: direct // Resources, Conservation and Recycling. 1998. V. 22, № 3–4. P. 163-176.
4. Мишин И.В., Нистратов А.В., Пичугов Р.Д. Исследование влияния концентрации серной кислоты на степень извлечения ванадия из летучей золы. / И.В. Мишин, А.В. Нистратов, Р.Д. Пичугов — Текст: непосредственный//Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. 2023. Том 37, № 12 (274). С. 112-114.
5. Москалюк Е.В. Сорбционное извлечение ванадия из сульфатных растворов сложного состава / Е. В. Москалюк и др. — Текст: непосредственный //Цветные металлы. – 2017. – №. 1. – С. 41-46.
6. Ergozhin E. E., Bektenov N. A., Akimbaeva A. M. Polyfunctional anionite as a sorbent of copper (II) and vanadium (V) ions / E. E. Ergozhin, N.A. Bektenov, A.M. Akimbaeva — Text: direct //Zhurnal Prikladnoj Khimii. – 2002. – Т. 75. – №. 3. – С. 398-400.

7. Ласкорин, Б.Н. Исследование механизма сорбции ванадия (V) пористыми винилпиридиновыми ионитами методом ИК-спектроскопии/ Б.Н. Ласкорин [и др.] — Текст: непосредственный // Ж. общ. Хим. - 1973. -Т. 43. - № 4. - С. 720-724.

8. Нве Ш. У. Сорбционное извлечение ванадия из минерализованных растворов волокнистым ионитом / Ш.У. Нве, А.В. Шияев, И.Д. Трошкина — Текст: непосредственный // Успехи в химии и химической технологии. - 2012– Т. 26. – № 6(135). – С 126–129.

УДК 796.8:378

ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ КАК АСПЕКТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Щур, Д.Н. Самуйлов, Н.А. Терешков
МОУ ВО «Белорусско-Российский университет»

В статье проанализированы тенденции к сопряженному варьированию результатов тестов уровня физиологических параметров физической подготовленности студентов и результаты сессий этих же студентов.

Ключевые слова: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ПРОБА ГЕНЧИ, ПРОБА ШТАНГЕ, КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ, УРОВЕНЬ УСПЕВАЕМОСТИ

The article analyzes trends in associated variations in the results of tests of the level of physiological parameters of physical fitness of students and the results of sessions of these same students.

Key words: PHYSIOLOGICAL PARAMETERS, GENCHI test, STANGE test, COGNITIVE ABILITIES, PERFORMANCE LEVEL

Урбанизация и оседлый образ жизни привели к снижению двигательной активности молодежи. Развитие IT технологий способствует расширению удаленной работы, что в свою очередь, снижает интенсивность нагрузок. Медицинская диспансеризация населения страны выявила, что в настоящее время становится значимой проблемой ожирение у всех городских жителей, включая молодежь. Ожирения является индикатором ряда других проблем со здоровьем – артериальной гипертензии, диабета, гиподинамии и ряда других серьезных отклонений. При этом установлена прямая зависимость между уровнем двигательной активности и когнитивными способностями индивидуумов. Малоподвижный образ жизни приводит к снижению познавательных устремлений человека, сужает круг его интересов.

В Белорусско-Российском университете, на протяжении значительного периода, систематически проводится медицинское, психологическое, антропометрическое и физиологическое обследование студентов и контроль физических тестов и успеваемости. При выполнении госбюджетной тематики изучаются зависимости между показателями успеваемости студентов и комплексом антропологических, физических и физиологических показателей [1-10]. С целью оценки физиологических особенностей студентов проведены пробы Штанге и Генчи, контроль артериального давления и частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после нагрузки. Для оценки физиологических показателей дыхания была выполнена спирометрия, проведены антропометрические измерения (рост, вес, объем грудной клетки на вдохе и выдохе, объем талии, рост сидя, длина ног). Рассчитаны на основе полученных данных индексы

массы тела, индекс Бернгарда, расчеты удельного веса показателей, проведены расчеты парных коэффициентов корреляции по изучаемым показателям, оценена дисперсия признаков и коэффициенты вариации и детерминации показателей. Результаты функциональных проб сравнивались с нормой, прирост и спад выражались в процентах к результатам первого теста. Мониторинг динамики показателей проведен по каждому исследуемому дважды за учебный год – в весеннем и осеннем семестрах. Полученные данные обрабатывались в программе MS Excell.

В процессе исследований нами установлено, что значимым фактором успеваемости для студентов, не занимающихся профессионально спортом и не имеющим спортивных разрядов и достижений, является уровень физической подготовленности. Установлено, что более физически развитые студенты менее подвержены стрессам, более выносливы, у них выше уровень самоконтроля.

Оценивая обученность и обучаемость студентов, нами выявлено, что студенты с более высокими результатами по данным показателям имели нормальный уровень индекса массы тела, высокие приросты по результатам проб Штанге и Генчи, при этом установлены коэффициенты корреляции между описываемыми признаками на уровне 0,77-0,81, что говорит о высокой тенденции признаков к сопряженному варьированию.

Нами проведено изучение успеваемости студентов, в результате исследований установлено, что юноши, имеющие высокие результаты успеваемости, чаще всего имеют и хорошие физические кондиции, а также выполняют нормативы физической подготовки. Проведенные когнитивные тесты продемонстрировали высокую сопряженность варьирования показателей индекса массы тела (0,79), результатов спирометрии и проб Штанге и Генчи (0,73; 0,76; 0,78 соответственно) с результатами теста на интеллект.

Таким образом, нами установлено, что студенты, не занимающиеся профессионально спортом и не имеющим спортивных разрядов и достижений, поддерживающие свой уровень физической подготовленности путем регулярных занятий физической культурой, посещения фитнес-клубов, участия в игровых видах спорта, ведущие здоровый образ жизни, являются более стресс устойчивыми, выносливыми. Указанные студенты имеют более высокие показатели интеллекта, у них выше обученность и обучаемость, а также устойчивые и более высокие, чем у не занимающихся регулярно физической подготовкой, результаты экзаменационных сессий.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Самуйлов, Д. Н. Сравнительная характеристика динамики физической подготовленности студентов основного отделения, поступивших в ГУВПО "Белорусско-Российский университет" в 2006 г / Д. Н. Самуйлов — Текст: непосредственный // Инновационные процессы в физическом воспитании студентов : Сборник научных статей. Том Выпуск 2. – Минск : Белорусский государственный университет, 2012. – С. 223-228. – EDN ZIDFHV.

2. Самуйлов, Д. Н. Сравнительный анализ физической подготовленности студентов первого курса ГУ ВПО "Белорусско-Российский университет" / Д. Н. Самуйлов — Текст: непосредственный // Энергетика, информатика, инновации - 2017 (экономика и менеджмент, научные исследования в области физической культуры, спорта, общественных наук и лингвистики) : Сборник трудов VII-ой Международной научно-технической конференции. В 3 томах, Смоленск, 23–24 ноября 2017 года /

филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске. Том 3. – Смоленск: Универсум, 2017. – С. 238-242. – EDN YPBMIX.

3. Самуйлов, Д. Н. Анализ ударных технических действий призеров республиканских соревнований по каратэ-до / Д. Н. Самуйлов — Текст: непосредственный // Веснік Магілеўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А. А. Куляшова. Навукова-метадычны часопіс. Серыя С. Псіхалага-педагагічныя навукі (педагогіка, псіхалагія, методыка) 2 (52) 2018. – С. 50–55.

4. Писаренко, В. Ф. Тренировка спортсменов-многоборцев в условиях вуза : [монография] / В. Ф. Писаренко, Д. Н. Самуйлов, А. А. Минченко. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – 201 с. : ил.

5. Эффективность занятий физической культурой студентов с учетом уровня подготовленности / А. В. Щур, О. В. Гуменюк, Д. Н. Самуйлов, Е. А. Малышева — Текст: непосредственный // Материалы научной конференции с международным участием «Неделя науки СПбПУ». Высшая школа техносферной безопасности. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 8–10.

6. Физиологическая оценка динамики физической подготовленности студентов Белорусско-российского университета / Д. Н. Самуйлов, В. Ф. Писаренко, Е. А. Малышева, А. В. Щур — Текст: непосредственный // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2019. – № 5(116). – С. 61-65. – EDN ZXYPFA.

7. Состояние здоровья студентов как один из показателей социально-экономического развития общества / Д. Н. Самуйлов, Н. А. Перец, В. Ф. Писаренко, А. В. Щур — Текст: непосредственный // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых, Могилев, 26–27 октября 2017 года / Министерство образования Республики Беларусь; Министерство образования и науки Российской Федерации; Государственное учреждение высшего профессионального образования "Белорусско-Российский университет". – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования "Белорусско-Российский университет", 2017. – С. 271. – EDN ZQFUWL.

8. Качество физической подготовленности обучающихся / Д. Н. Самуйлов, В. С. Попроцкий, Ю. В. Узянова, А. В. Щур — Текст: непосредственный // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых, Могилев, 26–27 октября 2017 года / Министерство образования Республики Беларусь; Министерство образования и науки Российской Федерации; Государственное учреждение высшего профессионального образования "Белорусско-Российский университет". – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования "Белорусско-Российский университет", 2017. – С. 273. – EDN ZQFVHP.

9. Изменение уровня физической подготовленности студентов Белорусско-Российского университета / Д. Н. Самуйлов, С. В. Ладошкин, А. А. Александронец, А. В. Щур — Текст: непосредственный // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной Году науки и технологий, Краснодар, 29–31 марта 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 390-392. – EDN QJCYD.

10. Самуйлов, Д. Н. Состояние здоровья студентов Белорусско-Российского университета в современных условиях / Д. Н. Самуйлов, А. В. Щур — Текст:

непосредственный // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : Материалы Международной научно-технической конференции, Могилев, 22–23 апреля 2021 года / Редколлегия: М.Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", 2021. – С. 503-504. – EDN NBRMOX.

УДК 374.1

АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО АССОРТИМЕНТА РЕКОНСТРУКЦИОННЫХ ЗОН ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ Г. КОЛОМНА

Д.С. Зверев

ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет»

Коломна - один из древнейших городов Подмосковья. В последние десятилетия коломенская городская среда подверглась достаточно обширной реконструкции территорий различного назначения. Было введено много сортовых растений, которые раньше не использовались в озеленении города.

Ключевые слова: ГОРОДСКАЯ СРЕДА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ, МНОГОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ

Kolomna is one of the oldest cities in the Moscow region. In recent decades, the Kolomna urban environment has undergone a fairly extensive reconstruction of territories for various purposes. Many varietal plants were introduced that had not been used in the landscaping of the city before.

Keywords: URBAN ENVIRONMENT, RECONSTRUCTION, WOODY AND SHRUBBY PLANTS, PERENNIAL CROPS

Коломна - один из древнейших городов Подмосковья. В городе находится множество архитектурных достопримечательностей.

В последние десятилетия коломенская городская среда подверглась достаточно обширной реконструкции территорий различного назначения.

Старая Коломна - исторически сложившийся район Коломны, находящийся в северной части города.

В районе сохранилась историческая застройка, представленная памятниками оборонного зодчества, многочисленными церквями и городскими особняками эпохи классицизма. Большое число архитектурных памятников расположено на Соборной площади, улицах Лазарева, Лажечникова, Октябрьской Революции, Посадской.

Более 15 лет территория города подвергается массовой реконструкции и благоустройству больших территорий, особенно ключевых узлов исторической части.

Реконструкция – приспособление территории к современным условиям с сохранением исторически или мемориально ценных элементов планировки территории, древесно-кустарниковой растительности и цветочно-декоративного оформления.

При этом вновь благоустроенные территории принимают современный вид за счет использования актуальных материалов отделки, декоративного покрытия дорожно-тропиночной сети, МАФов, но и значительного расширения и введения нового ассортимента древесно-кустарниковых и многолетних растений.

Территории выглядят современно, удобно, население проводит значительную часть времени на них. Это повышает эстетическую составляющую реконструкционных

зон. С точки зрения экологии, растения благоприятно влияют на окружающее пространство, снижая загазованность, уровень шума, количество твердых частиц в воздухе, формируя благоприятный температурный режим и т.д.

Анализируя древесно-кустарниковый ассортимент благоустроенных территорий, видно, что было введено много сортовых растений, которые раньше не использовались в озеленении города «таблица 1».

Таблица 1 – Ассортимент древесно-кустарниковых растений на благоустроенных территориях г. Коломна

Наименование растения	Форма растения	Декоративный эффект	Назначение посадок	Состояние
Клен остролистный	f. Drummondii	Бело-окаймленная листва	Солитер, рядовая посадка	Перерос видовой клен
	Crimson King	Пурпурная листва		Частично обмерзает
	Crimson Sentry			Погиб
	Roal Red			Частично обмерзает
Клен сахаристый			Солитер, рядовая посадка	Декоративно
Яблоня	Royalty	Пурпурная листва и цветы, плоды	Солитер, рядовая посадка	Декоративно
	Rudolph			Декоративно
Яблоня Недзвецкого		Пурпурная листва и цветы, плоды	Солитер, рядовая посадка	Декоративно
Вишня	Декоративные виды	Форма	Солитер, рядовая посадка	Декоративно
Спирея, виды и сорта	Сорта	Декоративная листва	Бордюр, групповая посадка	Декоративно
Гортензия, виды и сорта	Сорта	Цветы, форма	Групповая посадка	Отсутствует нормальный прирост
Сирень обыкновенная	Сорта	Цветы	Солитер, групповая посадка	Повреждена людьми
Сирень венгерская	Сорта	Цветы	Рядовая и групповая посадка	Декоративно
Ива	Сорта	Форма	Рядовая посадка	Декоративно
Хвойные	Сорта	Форма	Солитер, рядовая и групповая посадка	Декоративно

По данным таблицы можно сделать выводы, что среди новых культур есть растения, которые не обладают устойчивой декоративностью, т.к. обмерзают в суровые зимы и им требуется время на восстановление своего габитуса. Клен остролистный

форма «Drummondii» используется в привитой культуре и требует тщательного ухода, без которого видовая форма перерастает привитую. Ряд культур страдает от человеческого фактора, это хорошо видно на примере сортовых сиреней и других красивоцветущих кустарников. Такие культуры, как гортензии, не имеют высокой декоративности в условиях города, т.к. требовательны к плодородию почвы и поливу. После посадки большое количество гортензий в исторической части г. Коломна погибли без должного ухода и посадки их в экологически не подходящие места.

Ассортимент многолетних растений для города принципиально новый, так как в городской среде не использовались многолетние цветочные растения для озеленения.

Таблица 2 – Ассортимент многолетних травянистых растений на благоустроенных территориях г. Коломна

Наименование растения	Назначение посадок	Состояние
Злаки	Солитер, цветники	Скошены
Эхинацея, сорта	Цветники	Скошены
Тысячелистник таволговый	Цветники	Частично остались в одиночном состоянии
Котовник Фассена	Монногруппа, цветники	Декоративны
Астильба, сорта	Монногруппа, цветники	Отсутствуют
Хосты, сорта	Монногруппа, цветники	Декоративны
Страусник обыкновенный	Монногруппа, цветники	Декоративны
Гейхера, сорта	Цветники	Частично остались
Пион, сорта	Монногруппа	Декоративны

На основании данных таблицы, хорошо видно, что в декоративном состоянии осталась незначительная часть многолетников. Большинство из них «ушли» из-за антропогенного воздействия. Часть из культур, например, астильба, погибла.

Астильба предпочитает почвы влагоемкие, и только при этом, она может вынести другие экологические факторы без ущерба декоративности. Отсутствие полива и сухая почва привели к полной гибели данной культуры.

Злаки, такие модные в последнее время были скошены при уходе за травяным покрытием или просто выполоты рабочими.

Анализируя вышесказанное, мы пришли к следующим выводам:

- ассортимент растений для озеленения городской среды значительно расширился;
- многие введенные культуры не обладают стабильной декоративностью;
- большинство многолетних травянистых растений погибли в следствии неправильной посадки и ухода «неквалифицированными» рабочими.

На основании выводов можно дать следующие рекомендации специалистам различных служб, занимающихся реконструкцией и благоустройством различных территорий:

- более тщательно производить подбор сортовых растений с учетом их морозостойкости и устойчивости в городской среде;
- ассортимент растений подбирать, учитывая их экологические требования к произрастанию для достижения стабильной декоративности и устойчивости растений;
- повышать грамотность обслуживающих работников по знанию ассортимента новых растений в озеленении;
- ввести просветительскую работу с населением по сохранению и бережному отношению к зеленым насаждениям.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Основы реконструкции и реставрации ландшафтных объектов : учебное пособие для вузов / О. Б. Сокольская, В. С. Теодоронский. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 332 с. : ил. - Текст : непосредственный.
2. Kolomna-spravka.ru - Городской новостной портал : сайт. – Коломна, 2016 - . Режим доступа: URL: <https://kolomna-spravka.ru/news/43762> (дата обращения: 30.01.2024). – Текст : электронный.

УДК 504

«ЗЕЛЁНЫЕ» КРЫШИ КАК ОБЪЕКТ АРХИТЕКТУРЫ

Д.К. Дадочкин, Д.Д. Буренкова, С.Ю. Куликова
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

В проекте рассматриваются различные виды зелёных крыш домов, выявляются их преимущества и недостатки, способы совмещения растительности на крышах зданий, улучшение климата внутри города, физического и психического состояния людей, а также, создаются 3D – модели домов с зелёной крышей и системами полива.

Ключевые слова: ЗЕЛЁНЫЕ КРЫШИ, ЭКОЛОГИЯ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ПЛОСКИЕ КРЫШИ, СКАТНЫЕ КРЫШИ, ЭКСТЕНСИВНЫЙ САД, ИНТЕНСИВНЫЙ САД

This paper considers the types of green roofs, identifies their advantages and disadvantages, ways to combine vegetation on the roofs of buildings, improve the climate inside the city, the physical and mental health of people, and also represents the creation of houses with a green roof and irrigation (sprinkler) system.

Keywords: GREEN ROOFS, ECOLOGY, ENVIRONMENT, FLAT ROOFS, PITCHED ROOFS, EXTENSIVE GARDEN, INTENSIVE GARDEN

В настоящее время в больших городах у людей всё чаще проявляются психологические проблемы, что, в том числе, может быть связано с окружающими его однотипными, серыми, многоэтажными зданиями, издаലെка напоминающими муравейники. Влияние на человека созданной им самим среды является очень значительным. В связи с этим необходимо более глубокое осмысление отношения к создаваемой среде. Только в этом случае человек может сознательно и ответственно изменять эту обширную сеть взаимных отношений между ним и средой в свою пользу.

Так как мы обучаемся по направлению, напрямую связанному со строительством, то нам было очень интересно самостоятельно спроектировать дом с зеленой крышей.

Под «Зелёными крышами» подразумевается частичное или полное заполнение кровли живыми растениями. Это могут быть как растения в контейнерах или кадках, так и высаженные в грунт [1]. На таких крышах становится возможным вырастить даже помидоры, что помогает решить проблему с нехваткой места.

Современная методика озеленения крыш с использованием специальных слоёв для высаживания растительности, защиты от корней, дренажа и т. п. появилась относительно недавно. Однако сами по себе «зелёные крыши» существуют уже несколько столетий.

Зелёные крыши делят на 2 категории:

Первая – крыши, озеленённые путём посадки газона. Такие крыши бывают плоскими и скатными. При плоском озеленении крыши можно не ограничиваться только озеленением, а разбить любой из садов с учётом прочности кровли. При скатном озеленении крыши полёт фантазии ограничивается газонным покрытием или садом в экстенсивном исполнении, рисунок 1.

Вторая категория – сады на крышах. Это крыши зданий, на которых, помимо газона, разбиты мини-сады с дорожками, деревьями и кустарниками, цветниками и зонами отдыха. Они бывают двух видов [1]: *экстенсивными* (самый простой вариант обустройства с высадкой неприхотливых, как правило, вечнозелёных, растений на грунт толщиной максимум 15 см и, следовательно, не требующий дополнительного укрепления кровли, т.к. вес грунта не превышает 20 кг/м²) и *интенсивными* (представляют собой сад, где можно обустроить дорожки, места для отдыха, беседки, фонтаны, мини-водопады, небольшие водоёмы; посадить как цветы, так и деревья). Интенсивные сады обычно создают на крышах высотных зданий, гостиниц, торговых центров и прочих масштабных объектов, способных выдержать нагрузки от грунта слоем до 200 см и от дополнительных построек, рисунок 1.



Рисунок 1 — Примеры домов с плоской и скатной зелеными кровлями и садом на крыше в экстенсивном и в интенсивном исполнении

Основными *преимуществами* зелёных крыш являются улучшение экологии самого здания и территории вокруг него, повышение уровней шумо- и теплоизоляции, продление срока службы кровли за счёт её защиты от внешних факторов посредством растений и грунта, эстетическая составляющая, а также наличие дополнительного места для отдыха и реализации садоводческих идей. К *недостаткам* можно отнести материальные траты на специализированное покрытие крыши и её укрепление, на систему автоматического полива, необходимость ухода за растениями и соблюдение правил безопасности [1], [2].

Все эти особенности мы учли и решили воплотить в собственном проекте домов с плоской и скатной «зелёной» кровлей с помощью создания моделей в программе «Компас-3D». Работа включала в себя этапы создания предварительных моделей дома, проработку до предфинальной стадии и, непосредственно, добавление зелёной кровли на модели дома с учётом особенностей конструкций кровельных слоёв. [3],[4],[5], рисунки 2, 3.



Рисунок 2 — Модель здания с плоской “зеленой крышей” в Компас-3D

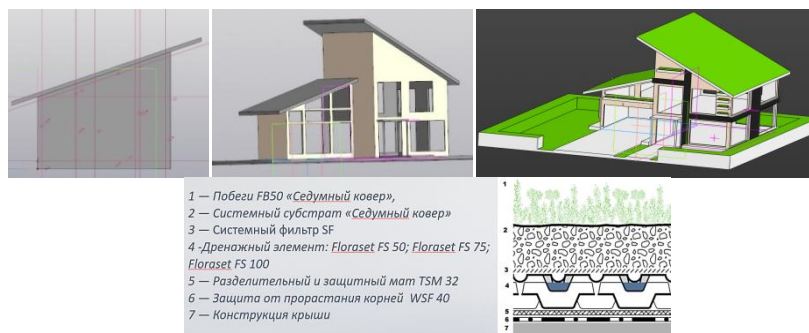


Рисунок 3 — Создание модели здания с наклонной “зеленой крышей”, выполненная в программе Компас-3D, пример скатной крыши в разрезе

Выполнив модели зданий с различными видами зеленых кровель, мы задумались о системах полива таких крыш. Полив может быть подземным (пред-поверхностным) и поверхностным. *Подземная* система полива устанавливается чуть ниже оптимальной глубины расположения корней растительного материала и подаёт воду туда, где растения могут использовать её, способствуя перемещению жидкости в горизонтальной плоскости [6]. *Поверхностное* орошение выполняется при помощи выдвижных насадок и адаптеров, а также в сочетании с ними могут использоваться контроллеры для автоматической подачи воды [7], рисунок 4.



Рисунок 4.—Система подземного полива зеленых крыш и поверхностная система полива – орошение

Мы выбрали поверхностную систему полива и в программе «Компас-3D» выполнили две модели: для плоской и скатной «зелёных» крыш, рисунок 5.

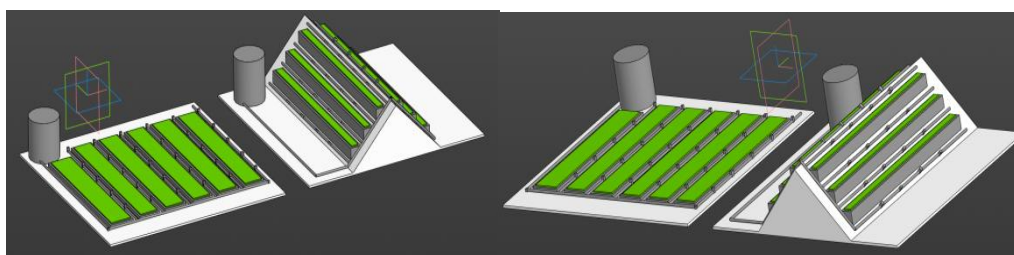


Рисунок 5 — Системы полива для плоской и скатной «зеленых» крыш, выполненные в программе Компас-3D

Подводя итоги, можно сказать, что зелёные крыши по праву можно назвать одним из лучших способов не только необычно украсить свой дом, но и внести свой положительный вклад в экологию города. Используя программу «Компас-3D», нам удалось разработать модели домов с зелёными кровлями и системы полива для плоского и скатного типов. В нашей работе мы также хотели показать, насколько красивой может быть обычная крыша дома.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Зеленые крыши и их виды / 7dach.ru / Рубрика: Ландшафтный дизайн / Озеленение / Зеленые крыши [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://7dach.ru/FrolovaEkaterina/zelenye-kryshi-i-ih-vidy-127875.html> — Текст : электронный.
2. Плюсы и минусы «зелёной» крыши / СК «Дом Бобра» / «Дом Гермес» [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: https://dzen.ru/a/ZEui_tg7QBjwDcnt — Текст : электронный.
3. Эксплуатируемые крыши и кровельное озеленение по технологии ZinCo / Создай жизнь на крыше [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <https://www.zinco.ru> — Текст : электронный.
4. Зеленая кровля: технология и особенности устройства / domastroika [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <https://domastroika.com/zelenaya-krovlya-tehnologiya-i-osobennosti-ustrojstva/?ysclid=li31obsoxi795208587> — Текст : электронный.
5. «Зеленые» крыши: технология устройства травяной кровли / Строй подказка / Рубрика: Крыша [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <https://stroypodskazka.ru/krysha/zelenaya/?ysclid=li31s7sj7q51835996> — Текст : электронный.
6. Профессиональные решения по поливу зеленых крыш / Журнал "Зелёная стрела" / Рубрика: Обустройство участка [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <https://zstrela.ru/projects/magazine/sections/obustroystvo-uchastka/professionalnye-resheniya-po-polivu-zelenyh-krysh/?ysclid=li33k9o2mg392304522> — Текст : электронный.
7. Орошение «Зеленых» крыш. Комплексные решения для оформления крыш / hunter [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <https://www.hunterindustries.com/sites/default/files/lit-534-br-greenroof-6page-ru-web.pdf> — Текст : электронный.

УДК 614.87

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЕМКостей ДЛЯ ХРАНЕния СУГ

П.С. Орловский
МОУ ВО «Белорусско-Российский университет»

В данной работе рассмотрен вопрос безопасности при эксплуатации резервуаров, наполненных сжиженным углеводородным газом (СУГ). Представлены результаты теоретических исследований в области приема, хранения и отпуска СУГ на автомобильной газозаправочной станции (АГЗС) при различных расположениях емкостей: наземно и подземно.

Ключевые слова: СЖИЖЕННЫЙ УГЛЕВОДОРОДНЫЙ ГАЗ, АВТОМОБИЛЬНАЯ ГАЗОЗАПРАВочная СТАнция, РЕЗЕРВУАР, ПОЖАРный РИСК, РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ

This paper examines the issue of safety during the operation of tanks filled with liquefied petroleum gas (LPG). The results of theoretical studies in the field of receiving,

storing and dispensing LPG at an automobile gas filling station (AGFS) with different tank locations: above ground and underground are presented.

Keywords: LIQUEFIED HYDROCARBON GAS, VEHICULAR GAS FILLING STATION, RESERVOIR, FIRE RISK, DEPRESSURIZATION

При значительном увеличении количества АГЗС и возрастанием спроса на газовое топливо повышается вероятность возникновения аварийной ситуации на данных объектах. Целью исследования является повышения уровня безопасности на опасных производственных объектах (ОПО) и снижение уровня пожарного риска.

Для достижения цели исследования были проанализированы причины аварий, произошедших на АГЗС за последние годы, была изучена нормативная документация в области приемки, хранения и отпуска нефтепродуктов, правила по обеспечению промышленной безопасности при проектировании и эксплуатации объектов, использующих СУГ [1-2], и оборудования, работающего под избыточным давлением. Кроме того, были изучены методики анализа риска аварий на ОПО нефтепродуктообеспечения.

В результате анализа был получен перечень факторов, влияющих на вероятность разгерметизации резервуара СУГ и создание взрывопожароопасной ситуации [3-4]. При балльной оценке полученных факторов, методика которой приводится в ранее проведенных исследованиях [5], учитываются условия обеспечения безопасности.

Далее представлены наиболее существенные и важные факторы по мнению экспертов, специалистов эксплуатирующих объекты СУГ, и требования для наилучшего выполнения условий безопасной эксплуатации.

Для фактора «Исправность и надежность запорной и предохранительной арматуры» из группы «Механические разрушения» наилучшим выполнением условий являются: внешний осмотр технического состояния оборудования одновременно с обходом газопровода, проверка исправности и параметров настройки регуляторов давления и предохранительных клапанов 1 раз в 3 месяца, текущий ремонт установок с разборкой регулирующей, предохранительной и запорной арматуры 1 раз в 12 месяцев.

Для фактора «Система автоматизированного контроля» наилучшими условиями являются: обеспечение измерения объема, давления и температуры газа, аварийной сигнализации по давлению и степени загазованности территории, автоматической передачи сигнала на отключение перекачки в случае недопустимого повышения давления, контроля за дозированным отпуском пропан-бутановой смеси с возможностью установки лимитов, контроля за техническим состоянием техники.

Для фактора «Защита от пожара» из группы «Внешние воздействия» наилучшим условием является защитный экран из кирпича или бетона с соответствующей проекту шириной и высотой.

Наилучшим условием для недопущения хрупкого разрушения при низких температурах является полное соответствие маркировки и климатического исполнения материала изделия условиям эксплуатации.

Для фактора «Контроль воздушной среды на наличие утечек» из группы «Уровень технической эксплуатации» наилучшими условиями являются: проведение контроля каждый час либо наличие автоматических сигнализаторов, чувствительность приборов соответствует концентрационным пределам распространения пламени, каждые 6 месяцев осуществляется поверка приборов.

Таким образом, если с особым вниманием отнестись к наиболее важным факторам и максимально выполнить все требования безопасности, то удастся значительно сократить уровень пожарного риска на АГЗС.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Орловский, П.С. Анализ существующих норм и требований в области проектирования и эксплуатации объектов нефтепродуктообеспечения / П.С. Орловский – Текст: непосредственный // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : материалы Междунар. науч.-техн. конф. мол. уч. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2021. С. 130.

2. Орловский П.С. Влияние особенностей проектов АЗС на величину риска аварии / П.С. Орловский – Текст: непосредственный // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2022. С. 125.

3. Орловский, П. С. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах нефтепродуктообеспечения в Республике Беларусь / П.С. Орловский – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы науки и техники. Материалы II Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию ИМИ - ИжГТУ и 60-летию СПИ (филиал) ФГБОУ ВО "ИжГТУ имени М.Т. Калашникова". Ижевск, 2022. С. 841-843.

4. Орловский, П. С. Оценка вкладов различных технических и организационных мероприятий в величину риска аварии / П.С. Орловский – Текст: непосредственный // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность-2022). материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию УГАТУ. Уфа, 2022. С. 59-61.

5. Орловский, П. С. Методика балльно-факторной оценки частоты инициирующих пожароопасные ситуации событий для надземных емкостей АГЗС / П. С. Орловский, А. П. Бызов, А. В. Андреев – Текст: непосредственный // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2023. – Т. 12. – № 3(63). – С. 141-146. – EDN: VXXQLO.

УДК 502.36

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕСТРУКЦИИ КРАСИТЕЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАКТОРА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Гусев Г.И., Кипина Е.В., Гридин Г.А., Стулов Д.А., Заварихин И.В., Мостова Е.М.,
Гущин А.А.

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

В работе проведено исследование очистки водных растворов, содержащих родамин Б, с использованием реактора барьерного разряда. Получены константы скорости деструкции родамина при обработке в плазме диэлектрического барьерного разряда, оценены энергетические вклады в процесс деструкции. Таким образом, плазменные процессы могут быть эффективны для водоочистки и водоподготовки.

Ключевые слова: ПЛАЗМА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА, КИСЛОРОД, ОКИСЛЕНИЕ, ДЕСТРУКЦИЯ, ВОДООЧИСТКА, РОДАМИН Б.

In this work, we conducted a study of the purification of aqueous solutions containing rhodamine B using a barrier discharge reactor. The rate constants for the destruction of rhodamine during treatment in a dielectric barrier discharge plasma were obtained, and the energy contributions to the destruction process were estimated. Thus, plasma processes can be effective for water purification and water treatment.

Keywords: DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE PLASMA, OXYGEN, OXIDATION, DESTRUCTION, WATER PURIFICATION, RHODAMINE B.

Реальную угрозу загрязнения поверхностных вод создают опасные в экологическом отношении производства: атомная энергетика, химическая промышленность, теплоэнергетика, сельскохозяйственные площади [1]. Использование синтетических органических красителей в современных текстильных технологиях [2] приводит к интенсивному загрязнению гидросферы. Поэтому, удаление красителей из сточных вод становится основной экологической проблемой текстильной промышленности. Использование плазмохимических систем, реализующих диэлектрический барьерный разряд в среде кислорода, используемого в качестве плазмообразующего газа для водоочистки от красителей текстильных производств, является актуальной темой исследований. Целью исследования является выявление кинетических закономерностей деструкции красителя родамина Б в плазме диэлектрического барьерного разряда.

В качестве модельного загрязняющего вещества использовался водный раствор содержащий краситель родамин Б (RhB, $C_{28}H_{31}ClN_2O_3$). Начальная концентрация красителя составляла 40 мг/л. Концентрацию родамина-Б в растворе определяли спектрофотометрическим методом по спектрам поглощения в диапазоне длин волн 200-800 нм, имеющим основную полосу поглощения с максимумами 554 нм [3]. УФ-спектры до и после обработки регистрировали с использованием спектрофотометра Hitachi U-2001.

Схема экспериментальной установки представлена в [4], основным элементом которой являлся реактор диэлектрического барьерного разряда [4]. Среднеквадратичное значение напряжения в экспериментах составляло 16,5 кВ. При этом ток разряда составлял 13,08 мА. Частота напряжения, приложенного к электродам, составляла 800 Гц. Объемная мощность, вкладываемая в разряд, составляла 8.63 Вт/см³. В качестве плазмообразующего газа во всех экспериментах использовался технический кислород, расход которого во всех опытах составлял 500 мл/мин (8,33 мл/с). Время контакта с разрядной зоной реактора τ изменялось в диапазоне приблизительно 0,39 – 5,91 с и рассчитывалось в соответствии с [4]. Определение степени минерализации исходного соединения проводили по изменению концентрации общего органического углерода после обработки водных растворов в ДБР [5]. Предполагая, что родамин-Б в рассматриваемых процессах подвергается деструкции, то изменение концентрации красителя в растворе будет описываться уравнением:

$$C = C_n \cdot \exp(-K \cdot \tau_k) \quad (1)$$

где: K — эффективный коэффициент скорости (c^{-1}), C — концентрация красителя после обработки в ДБР, C_n — начальная концентрация в растворе, τ_k — время контакта (с).

Оценка энергетической эффективности процесса деструкции родамина-Б ($Y_{50\%, г/кВт \cdot ч}$) проводилась по уравнению [6]:

$$Y_{50\%} = \frac{C_n \cdot V \cdot \alpha}{P \cdot t \cdot 100}, \quad (2)$$

где C_n — начальная концентрация красителя в растворе, г/л; V — объем обрабатываемого раствора, л; P — мощность, затрачиваемая на процесс деструкции, кВт; t — время обработки, ч.

Кинетика разложения представлена на рисунке 1. Константа скорости деструкции составляет $0,33 \pm 0,056$, а эффективность $Y_{50\%}$ процесса разложения родамина-Б - $0,913$ г/кВт·ч. При максимальной в условиях эксперимента степени разложения (85 %), степень минерализации составляет 80 %. Процесс разложения исходного соединения протекает первоначально с образованием промежуточных органических соединений с меньшей молекулярной массой (таких как спирты и карбоновые кислоты), которые в дальнейшем окисляются до CO , CO_2 и H_2O , что подтверждается высокой степенью минерализации.

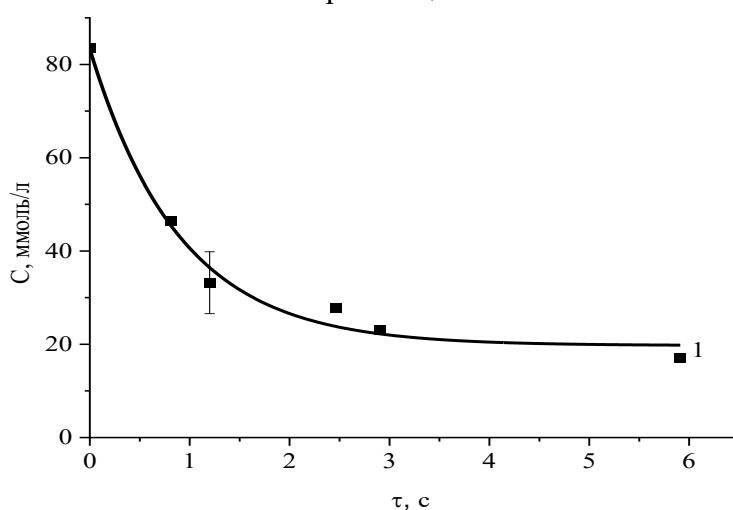


Рисунок 1 — Снижение концентрации родамина от времени контакта с зоной разряда

Проведенные оценки позволяют предложить возможный механизм разложения родамина-Б, который протекает через ряд промежуточных стадий, которые включают разрыв ароматических колец, с образованием альдегидов, спиртов и карбоновых кислот, которые являются легко окисляемыми соединениями и под действием активных частиц переходят в CO и CO_2 .

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема FZZW-2024-0004) с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ (при поддержке Минобрнауки России, соглашение № 075-15-2021-671).

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Государственный доклад «О состоянии об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году»-М.: Минприроды России; НИАПрирода, 2017. — 760 с.
2. Huang F. et al. Analysis of the degradation mechanism of methylene blue by atmospheric pressure dielectric barrier discharge plasma / F Huang — Text: direct //Chemical Engineering Journal. — 2010. — Т. 162. — №. 1. — С. 250-256.

3. Chen X., Xue Z., Yao Y., Wang W., Zhu F., Hong C. Oxidation degradation of rhodamine B in aqueous by treatment system / X. Chen, Z. Xue, Y. Yao, W. Wang, F. Zhu, C. Hong — Text: direct // International Journal of Photoenergy. – 2012. – Т. 2012.

4. Gusev G. I., Gushchin A. A., Grinevich V. I., Izvekova T. V., Sharonov A. V., Rybkin V. V. Treatment of Wastewater Containing 2,4-dichlorophenol in Dielectric Barrier Discharge Plasma / G.I. Gusev, A.A. Gushchin, V.I. Grinevich, T.V. Izvekova, A.V. Sharonov, V.V. Rybkin — Text: direct // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya. – 2020. – Т. 63, № 7. – p. 88-94.

5. 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 "Люмекс". 2003.

6. Son H.-J., Wang X., Prasittichai C., Jeong N. et al Glass-encapsulated light harvesters: More efficient dye-sensitized solar cells by deposition of self-aligned, conformal, and self-limited silica layers / H.-J. Son, X. Wang, C. Prasittichai, N. Jeong — Text: direct // Journal of the American Chemical Society. – 2012. – Т. 134, № 23. –p. 9537-9540.

СЕКЦИЯ 2. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 582.931+504.064.3.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФИТОМЕЛИОРАНТОВ ПОРОДНОГО ОТВАЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АССИМЕТРИИ ИХ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК

Д.А. Достовалова¹, Н.С. Подгородецкий²

¹ФГБНУ «Донецкий ботанический сад»

²ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе произведена оценка воздействия токсических веществ, содержащихся в почве породного отвала на фитомелиоранты, использованные при его биологической рекультивации по результатам определения флуктуирующей асимметрии. Исходя из проведенных исследований можно утверждать, что растения на южном склоне отвала более подвержены флуктуирующей асимметрии, чем на северном.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОРОДНЫЙ ОТВАЛ, ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АССИМЕТРИЯ, ФИТОМЕЛИОРАНТ

The work evaluates the effects of toxic substances contained in the soil of a rock dump on phytomeliorants used in its biological reclamation based on the results of determining fluctuating asymmetry. Based on the conducted research, it can be argued that plants on the southern slope of the dump are more susceptible to fluctuating asymmetry than on the northern one.

KEYWORDS: ROCK DUMP, FLUCTUATING ASYMMETRY, PHYTOMELIORANT

Промышленные породные отвалы представляют реальную экологическую опасность для окружающей среды и здоровья людей. На сегодняшний день существует два способа борьбы с этой опасностью: полная ликвидация породных отвалов путем утилизации их породы и фиторекультивация — уменьшение существующей опасности отвалов путем создания на них растительных насаждений. Однако известно, что со временем практически любой породный отвал начинает зарастать сам по себе (эффект самозарастания). Этот факт наводит на мысль, что порода любого отвала имеет плодородный потенциал [1].

Целью исследования является оценка воздействия токсических веществ, содержащихся в почве породного отвала на фитомелиоранты, использованные при его биологической рекультивации по результатам определения флуктуирующей асимметрии.

Морфологические исследования растений играют важную роль в работах, связанных с охраной окружающей среды. Для диагностики воздействия загрязнений на морфологические характеристики применяются методы оценки флуктуирующей асимметрии [2].

Флуктуирующая асимметрия (ФА) представляет собой незначительные различия между левой и правой сторонами и является результатом ошибок в ходе индивидуального развития организма. Даже незначительные отклонения параметров окружающей среды фиксирует показатель ФА. При удовлетворительном состоянии окружающей среды различие между правой и левой сторонами минимальный. С ростом

загрязнения окружающей среды растет и показатель ФА [3].

В качестве объекта исследований был выбран озелененный породный отвал шахты 5/6 им. Димитрова (г. Донецк, ДНР). Рекультивация отвала была выполнена по проекту Донецкого ботанического сада в 1977-1979 г.г, с объединением нескольких разновозрастных конических отвалов в плоский многоярусный отвал и его биологической рекультивацией. С тех пор рекультивационные насаждения развились и стали определяющим фактором развития экосистем отвала. Также тут проводилось испытание новых видов фиторекультивантов, что в итоге приблизило эти насаждения по видовому составу и декоративности к региональным парковым насаждениям [4].

Материал для исследования собирается после остановки роста листьев с 10 растений по 10 листьев, т.е. выборка включает в себя 100 листьев в соответствии с методикой [5].

Авторами применялась система промеров листа у растений с билатерально симметричными листьями. Показатели 1-4 измерялись штангенциркулем-измерителем, угол между жилками – транспортиром. Схема представлена на рисунке 1.

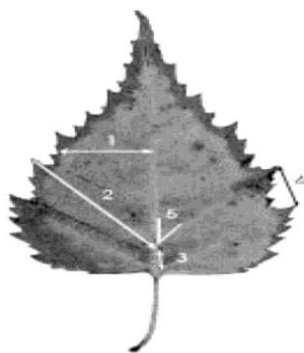


Рисунок 1— Схема морфологических признаков для оценки стабильности развития растения

1 - 5 - промеры листа: 1 - ширина половинки листа; 2 - длина второй от основания листа жилки второго порядка; 3 - расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 - расстояние между концами этих жилок; 5 - угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Степень нарушения стабильности развития оценивают с помощью пятибалльной шкалы, представленной в таблице 1 [6]. Подход Захарова М.В. позволяет оценивать, как состояние популяций отдельных видов растений, так и качества среды в целом.

В качестве объектов исследования были выявлены на породном отвале: *Robinia pseudoacacia* L.-акация белая; *Acer tataricum* L.- клен татарский; *Ligustrum vulgare* L.- бирючина обыкновенная; *Crataegus laevigata* Poir.,- боярышник обыкновенный; *Ulmus pumila* L.-вяз приземистый.

Таблица 1- Шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы

Балл	Величина показателя стабильности развития	Качество среды
I	<0,040	Условная норма (благоприятные условия)
II	0,040 - 0,044	Слабое влияние неблагоприятных факторов, незначительные отклонения от нормы
III	0,045 - 0,049	Средний уровень отклонений от нормы
IV	0,050 - 0,054	Существенные отклонения от нормы
V	>0,054	Критическое значение (растения находятся в

Исходя из проведенных исследований можно утверждать, что растения на южном склоне отвала более подвержены флуктуирующей асимметрии, чем на северном, это наглядно видно на примере *Robinia pseudoacacia* L.- показатель коэффициента асимметрии на южном склоне в 4,3 раза превышает показатель на северном. По шкале оценки отклонений состояния организма от условной нормы состояние всех растений приравнивается к V баллам >0,054- критическое значение (растения находятся в угнетенном состоянии).

Результаты определения флуктуирующей асимметрии для растительного материала породного отвала шахты 5/6 им. Димитрова представлены в таблице 2.

Фото исследуемых образцов растительного материала представлены на рисунке 2.

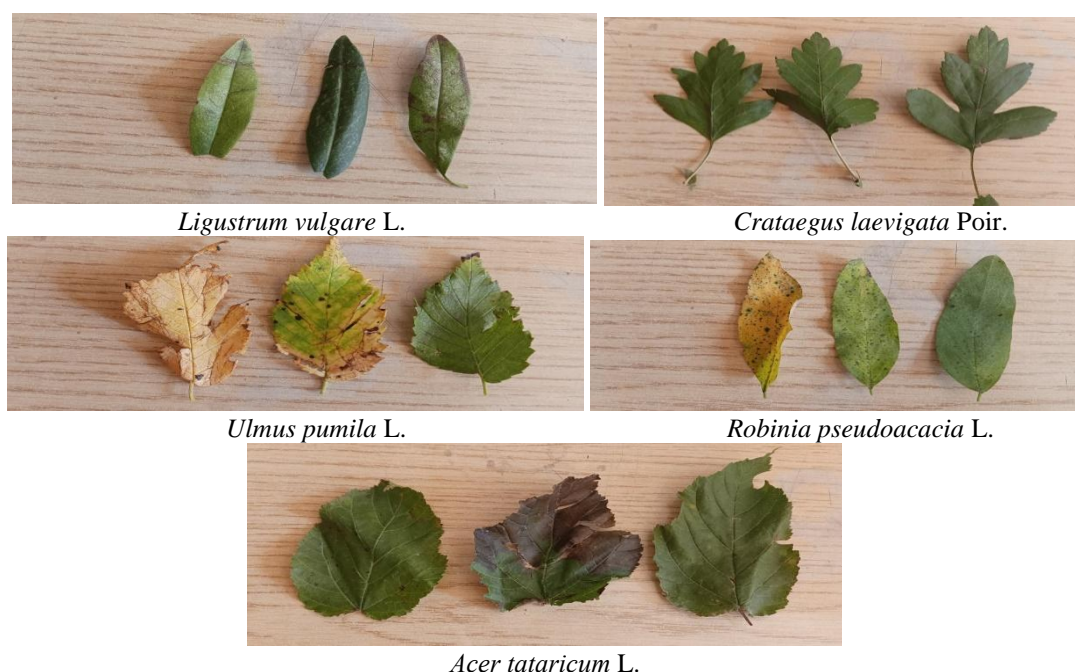


Рисунок 2 — Фото исследуемых образцов растительного материала

Таблица 2- Результаты определения флуктуирующей асимметрии для растительного материала породного отвала шахты 5/6 им. Димитрова

Склон	Наименование растения	Коэффициент асимметрии, %
Северный	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	7,76 ± 0,224
	<i>Ulmus pumila</i> L.	19,34 ± 0,244
Южный	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	10,84 ± 0,257
	<i>Crataegus laevigata</i> Poir.	8,9 ± 0,224
	<i>Acer tataricum</i> L.	7,55 ± 0,244
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	33,5 ± 0,244

В ходе проведенных исследований было выявлено, что с ростом антропогенной нагрузки на окружающую среду и увеличением площади и интенсивности освещения и поступления солнечных лучей увеличивается и степень асимметрии листовых пластинок фитомелиорантов на озелененном породном отвале.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Миришова, Г.А. Асимметрия листовой пластинки *Betula pendula roth*, как индикатор уровня загрязнения окружающей среды/ Г.А. Миришова — Текст: непосредственный // ФГБОУ ВО «Пермский ГГПУ». – Пермь, 2018. – С 3-10.
2. Мелехова, О.П. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование/ О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Е.И. Евсеева— Текст: непосредственный // Издательский центр «Академия». – Москва, 2007. - № 16. – С. 45-48.
3. Козлов, М.В. Исследования флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология/ М.В. Козлов— Текст: непосредственный // Университет г. Турку, Финляндия, ЭКОЛОГИЯ, 2017, № 1, С. 1-12.
4. Жуков, С.П. Слияние рекультивированных отвалов шахт с городским ландшафтом как вариант экологической оптимизации старопромышленных территорий/ С.П. Жуков — Текст: непосредственный // ISSN0201-7997. Сборник научных трудов ГНБС. 2018. Том 147. С. 210-211.
5. Мартынова, Е.А., Фитоиндикация отвалов угольных шахт Донбасса в системе регионального биомониторинга/ Е.А. Мартынова, В.Н. Повх— Текст: непосредственный // В кн.: Проблемы охраны и рекультивации нарушенных земель. Материалы межреспубликанского совещания. Томск, 1992: 59–63.
6. Захаров В.М., Здоровье среды: методика оценки/ В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. — Текст: непосредственный // Москва: Центр экологической политики России, 2000, С. 38-42.

УДК 574(08)

УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫХОДА БИОГАЗА ИЗ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Ю. С. Ионуц, А. И. Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе изучена проблема получения биогаза из твердых коммунальных отходов в свалках-биореакторах. Однако, такой способ может предполагать возникновения проблем с эффективностью образования биогаза. Данную проблему предлагается решать с помощью подвода тепла от полученной энергии от ветряков, солнечных батарей или геотермальной энергетики.

Ключевые слова: ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, СВАЛКА-БИОРЕАКТОР, БИОГАЗ, ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА

This paper studies the problem of biogas production from municipal solid waste in landfill bioreactors. However, such a method can imply problems with the efficiency of biogas production. This problem is proposed to be solved by means of heat supply from the obtained energy from wind turbines, solar panels or geothermal energy.

Keywords: SOLID MUNICIPAL WASTE, LANDFILL-BIOREACTOR, BIOGAS, SECONDARY processing

Твердые коммунальные отходы (ТКО) являются серьезной проблемой для современного общества, требующей эффективных методов их утилизации. Каждый год

появляются все больше новых способов переработки ТКО, а также концепций в сфере решения вопроса уменьшения объемов отходов («Философия жизненного цикла» (LCT), «Стратегии конца срока службы» (EoL) и т.д.), однако проблема накопления мусора до сих пор остается актуальной. В России ежегодно активно стоит проблема предотвращения роста мусорных полигонов. Согласно указу Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204, ст. 7, до 2024 года необходимо обеспечить «формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены, создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов производства и потребления».

Известен опыт зарубежных стран Европы, Северной Америки, Азии в которых был изучен вопрос создания свалки-биореактора – управляемая система способная активно разлагать органическую фракцию отходов. В США в начале нулевых годов текущего века несколько свалок в ряде штатов были превращены в биореакторы. Принцип действия заключается в специально подобранных ассоциаций анаэробных бактерий, которые вносятся в тело свалки и распределяются по ее объему. Микроорганизмы в течение относительно короткого времени (месяцы, но не более 2-3 лет) проводят биологическую «чистку» и устраняют патогенную микрофлору в конечном итоге очищая фильтрат [1].

В процессе анаэробного разложения определённых видов органических отходов образуется биогаз состоящий из:

- 50-80% метана
- 15-45% углекислого газа
- 5% другие газы (в основном водород и азот)

Однако не из всех органических отходов можно получить биогаз. Наибольшее количество выделяется из жиров – 1250 л из килограмма органического сухого вещества, практически не образуют биогаз отходы, содержащие лигноцеллюлозу — опилки, солома, стебли кукурузы, таблица [2].

Таблица – Выход биогаза из органического сырья

Категория сырья	Выход биогаза (м ³) из 1 тонны базового сырья
Коровий навоз	39-51
ТБО	180-200
Фекалии и сточные воды	70
Послеспиртовая барда	49-95
Биологические отходы производства сахара	115
Силос	210-410
Картофельная ботва	280-490
Овощные отходы	330-500
Зерно	390-490
Овсяная солома	310
Трава	290-490
Клервер	430-490
Глицерин	390-595
Мука, хлеб	539

Однако, у такого метода существует проблема, вызванная географическим местом и климатом, в котором находится такой биореактор. Если опираться на климат Донецкого региона (средняя температура летом достигает $+20^{\circ}\text{C}$, зимой -4°C), могут возникнуть проблемы с поддержанием необходимых условий для жизнедеятельности метанообразующих бактерий оптимумом роста которых является диапазон температур от 37 до 46°C . Количество тепла, которое образуется в процессе разложения органических отходов на свалках-биореакторах, может варьироваться в зависимости от различных факторов таких как состав отходов, температура окружающей среды, влажность, размер свалки и т.д. Но, если учесть, что в летний период года собственного тепла свалки будет хватать для поддержания оптимальных условий, в зимний – процесс разложения органических отходов значительно замедлится.

Предлагаемым путем решения данной проблемы может стать, подвод тепла от полученной энергии от ветряков, солнечных батарей или геотермальной энергетики, которые предположительно будут находиться вблизи полигона. Тепло, полученное от возобновляемых источников энергии будет передаваться внутрь свалки-биореактора с помощью системы теплопередачи, такой как теплообменники или трубопроводы с теплоносителем. Это позволит поддерживать оптимальную температуру внутри свалки и повысить скорость выработки биогаза и утилизации отходов. Данный метод схематично представлен на рисунке 1.

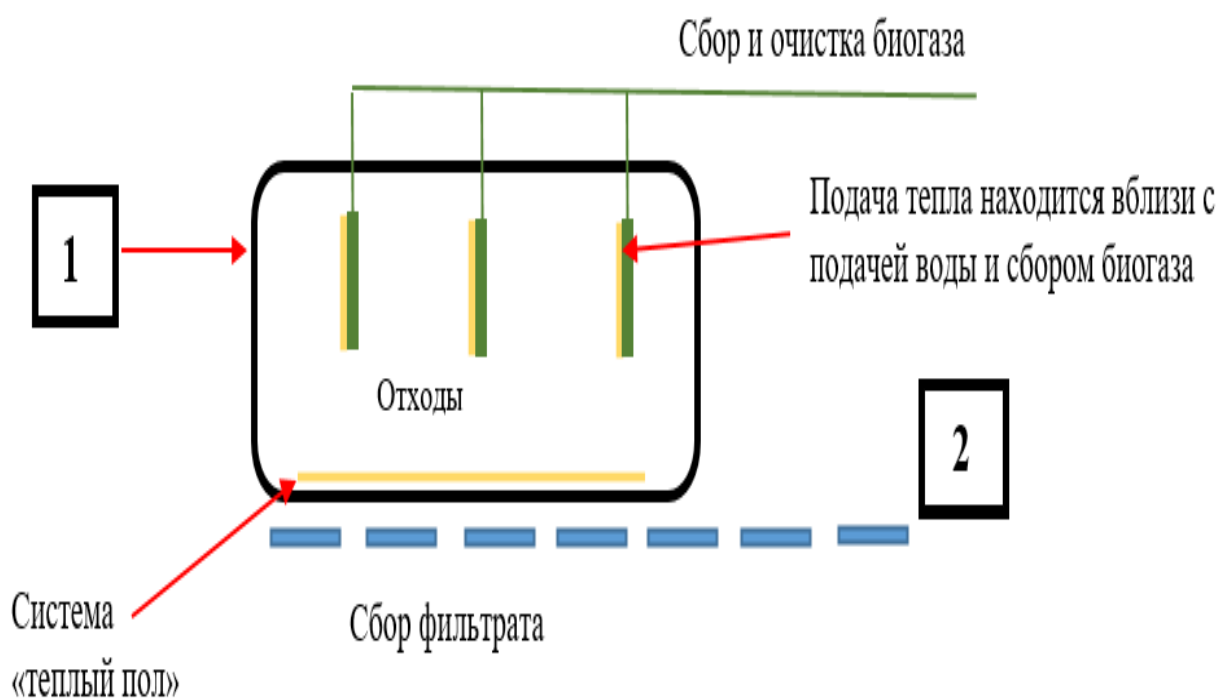


Рисунок 1 — Схема свалки-биореактора с двумя предложенными вариантами подачи тепла

- 1 – пункт предварительной обработки (сортировка, измельчение);
- 2 – очистка фильтрата и возвращение в технологический процесс.

Ускорение разложения органических отходов может привести к увеличению выработки биогаза, а остатки энергии, тепла могут пойти на обогрев прилегающих

объектов. Однако необходимо учесть, что слишком высокая температура также может негативно сказаться на процессе разложения органических отходов. Высокие температуры могут убить или замедлить активность некоторых видов микроорганизмов, что может снизить производительность биореактора. Поэтому важно поддерживать оптимальную температуру внутри свалки-биореактора, чтобы обеспечить эффективное разложение органических отходов и выработку биогаза. Это может достигаться с помощью системы контроля и регулирования температуры, которая будет поддерживать оптимальное тепловое равновесие.

Необходимо изучение вопроса лучшего метода подачи тепла в биореактор, в случае такой необходимости. При оптимальной температуре количество образуемого биогаза из органических отходов твердых коммунальных отходов увеличится и ускорится процесс разложения.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Агапкин А. М. К вопросу утилизации свалок методом аэробного биореактора / А. М. Агапкин, И. А. Махотина, О. В. Юрина – Текст: электронный // Теоретический и научно-практический журнал ХиПС №2 – 2020. – С.134 – doi: <https://doi.org/10.36107/spfp.2020.214>

2. Комарова Е. В. Получение биогаза из отходов плодоовощных консервных заводов / Е. В. Комарова, А. В. Буряков, О. А. Суржко – Текст: электронный // Международный научный журнал «Инновационная наука» №05/2017 – 2017. – С.58-61 –ISSN 2410-6070

УДК 621.64/.69: 504.054

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ НА ПРИМЕРЕ НПС «АНДРЕАПОЛЬ» ООО «ТРАНСНЕФТЬ-БАЛТИКА»

Л.В. Козырева, Н.А. Филиппова, С.И. Мисюля, А.В. Никольский
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

В статье представлены результаты применения метода анализа опасности и работоспособности оборудования предприятий нефтегазового комплекса. Предложен подход к анализу причин возникновения аварийных ситуаций и инцидентов при транспортировке нефти по магистральным трубопроводам, основанный на принципах системного анализа.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩАЯ СТАНЦИЯ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, АНАЛИЗ РИСКА

This article presents the results of application of the method of hazard analysis and operability of equipment of oil and gas complex. The approach to the analysis of causes for emergencies and incidents on during oil transportation by the main pipelines, based on the principles of the systems analysis is proposed.

Keywords: ENVIRONMENT SAFETY, OIL PUMPING STATION, SAFETY SYSTEM, RISK ANALYSIS

Нефтеперекачивающие станции (НПС) являются объектами магистральных нефтепроводов, входя в систему трубопроводного транспорта топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны. Особая роль трубопроводного транспорта в экономике Российской Федерации определяется высокой востребованностью нефти и газа и значительной удаленностью основных месторождений данных природных ресурсов от отечественных и зарубежных потребителей.

Неконтролируемое воздействие предприятий ТЭК на окружающую среду способствует усилению глобального экологического кризиса, последствия которого негативно сказываются как на качестве жизни населения страны, так и биоты в целом. Вклад предприятий ТЭК в загрязнение окружающей среды составляет до 48 % общих выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в промышленности, до 27 % сброса сточных вод в поверхностные водные объекты, более 30 % твердых отходов. Ввиду многообразия источников загрязнения и технических трудностей, связанных со снижением степени их отрицательного воздействия на окружающую среду, актуальной является проблема нормирования, учета, контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также совершенствование методологии оценки рисков аварий и отказов технологического оборудования, приводящих к загрязнению окружающей среды предприятиями ТЭК [1, 2].

Для обоснования способов обеспечения экологической безопасности и выработки управляющих решений по регулированию качества среды при эксплуатации нефтеперекачивающих станций на примере НПС «Андреаполь» ООО «Транснефть-Балтика», расположенной в Тверской области, требуется количественная и качественная оценка рисков аварийных ситуаций, сопровождающихся выбросами паров нефти, разливами нефтепродуктов, а также формированием акустического и вибрационного воздействий, в т.ч. параметрического загрязнения, опасных для окружающей среды и здоровья человека [3, 4].

Выбор метода оценки вероятности развития неблагоприятных событий определяется спецификой выполняемых операций, характеристиками сырья, наличием статистических данных по работоспособности аналогичного оборудования на объектах техносферы [2, 3].

Для НПС, на которых основные риски связаны с неисправностью оборудования магистрального нефтепровода, камер пуска и приема средств очистки и диагностики, системы регулирования давления, резервуарного парка, узла фильтров-грязеуловителей, а также насосного цеха, производственный участок которого оснащен нефтеперекачивающими магистральными насосами (в т.ч. типа НМ 1250-260), рационально применять метод анализа опасности и работоспособности.

В рамках экспертизы объекта проводится разделение системы на части, идентификация отклонений путем использования управляющих слов для каждого элемента, идентификация последствий и причин отклонений, идентификация механизмов защиты, обнаружения и индикации отклонений, идентификация возможных корректирующих и защитных мероприятий.

На рисунке 1 представлен фрагмент результатов анализа опасности и работоспособности производственного участка насосного цеха НПС «Андреаполь».

Ключевое слово	Отклонение	Причины	Последствия	В	Т	К	Рекомендации
ИНАЧЕ	Неуравновешенность силового воздействия при работе насосов и электродвигателей	Износ подшипников	Вибрация, шум	2	4	6	Заменить подшипники
		Отказ в системе электропитания	Опасности нет	3	1	4	Повысить надежность системы резервирования
ИНАЧЕ ЧЕМ	Нарушение герметичности трубопроводов	Разгерметизация трубопроводов на всасе выпуске	Выбросы паров нефти, разлив нефтепродуктов	2	4	6	Проверить работу световой и звуковой сигнализации
МЕНЬШЕ	Нарушение герметичности насосного оборудования	Перегрев торцевых уплотнений на опорных узлах магистрального насоса	Понижение давления в системе. Выбросы паров нефти, разлив нефтепродуктов	2	3	5	Плановое техническое обслуживание. Замена торцевых уплотнений
		Неизбежные утечки нефтепродуктов через торцевые уплотнения на опорных узлах магистрального насоса	Опасности нет	4	1	5	Проверить работу автоматической системы контроля

Рисунок 1 — Фрагмент результатов анализа опасности и работоспособности оборудования НПС

В ходе изучения возможных неблагоприятных событий приведены экспертные балльные оценки вероятности возникновения рассматриваемого отклонения (В), тяжести последствий (Т) и показателя критичности ($K = B + T$). Показатели В и Т определяются по 4-балльной шкале (балл, равный 4, соответствует максимальной опасности).

При исследовании отраслевых и структурных особенностей эксплуатации нефтеперекачивающих станций на примере НПС «Андреаполь» ООО «Транснефть-Балтика» определена вероятность комплексного негативного воздействия объекта на окружающую среду, формируемого возникновением аварий вследствие неисправности основного технологического оборудования.

Установлено, что отказы в работе насосного оборудования нефтеперекачивающих станций провоцируют разливы нефтепродуктов, выбросы паров нефти. Износ ответственных трибосопряжений нефтяных электронасосов типа НМ сопровождается формированием локального акустического загрязнения и увеличением вибрационной нагрузки на среду.

На основе анализа опасности и работоспособности оборудования производственного участка выявлены основные отклонения, имеющие повышенные значения критичности состояния безопасности объекта. Предложены технические решения по автоматизации технологического процесса и дополнительному оснащению

оборудования НПС системами блокировки и сигнализации, направленные на обеспечение требуемого уровня экологической безопасности эксплуатации нефтеперекачивающей станции, которые могут быть использованы для аналогичных объектов техносферы.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Мещеряков, С.В. Анализ экологически опасных ситуаций на магистральных нефтепроводах / С.В. Мещеряков, А.М. Гонопольский, Т.В. Зинец – Текст: непосредственный // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2021. - № 1 (298). С. 18-21. DOI: 10.33285/2411-7013-2021-1(298)-18-21.

2. Грановский, Э.А. Проблемы оценки риска по результатам НАЗОР – исследований / Э.Ю. Грановский – Текст: непосредственный // Безопасность труда в промышленности. - 2023. - № 5. - С. 33-40. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-5-33-40.

3. Козырева, Л.В. Обеспечение экологической безопасности при организации малых инновационных предприятий технического сервиса: монография / Л.В. Козырева – Текст: непосредственный. Тверь: ТвГТУ, - 2019. – 160 с.

4. Степанова, Н.Е. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды на нефтеперерабатывающем предприятии / Н.Е. Степанова – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. - 2022.- № 5. - С. 78-83. DOI: 10.17513/use.37828.

УДК 504.064.43

ОСОБЕННОСТИ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СПОСОБА ПЕРЕРАБОТКИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

М.М. Рипная, А.И. Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрели пирометаллургический метод переработки лома свинцовых автомобильных батарей.

Ключевые слова: СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ, ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ, СВИНЕЦ.

In this work, we examined the pyrometallurgical method for processing scrap lead automobile batteries.

Key words: LEAD-ACID BATTERIES, PYROMETALLURGY, LEAD.

Все автомобильные стартовые батареи (АБ) имеют срок службы (в среднем 4-5 лет).

На сегодняшний день не существует безопасного способа, позволяющего утилизировать или перерабатывать отработавшие свой срок АБ.

Главное требование к возможным схемам переработки аккумуляторного лома – максимальная экологическая безопасность при минимальных затратах.

Для переработки сульфатных свинцовых концентратов применимы как пирометаллургическая, так и гидрометаллургическая технологии. Однако гидрометаллургические способы извлечения свинца вследствие технологического несовершенства неконкурентоспособны с пирометаллургическими и до сего времени не нашли промышленного применения.

Пирометаллургия - это один из наиболее часто используемых процессов при переработке аккумуляторных батарей.

Настоящее изобретение [1] относится к способу переработки аккумуляторного лома. Способ включает восстановительную плавку свинецсодержащей шихты, содержащей продукт свинцовый сульфатно-оксидный, съемы обезмеживания свинца и спрудину и железистый материал в качестве восстановителя с флюсом, в качестве которого используют кварц в количестве 3-5 частей кварца на 100 частей шихты и реагентом, содержащим окись кальция. Достоинства: возможность улучшения экологии для предприятий различной мощности при переработке АЛ в короткобарабанных печах, получения экологически более устойчивых остеклованных и прочных шлаков с меньшим классом опасности с переводением свинца в шлаке в оксидную, остеклованную форму, которая является практически нерастворимой.

В патенте на изобретение RU 2208057 [2] рассматривается «Способ извлечения свинца из вторичного сырья» применительно к переработке АБ, завершивших свой срок эксплуатации. Он предусматривает подачу оксисульфатной пасты, выделяемой при разделке ААБ, с соответствующим количеством углесодержащего восстановителя в отражательную печь свинцовой ванны. Свинец, получаемый в процессе плавки, подвергают соответствующей обработке для удаления оксидов с поверхности.

Один из известных способов утилизационной переработки АБ [3] основан на технологических процедурах обработки фрагментируемого свинцовосодержащего лома и образующейся в процессе фрагментации свинцовой пыли в расплаве карбоната калия и гидроксида щелочного металла, выполняемых в присутствии углесодержащего восстановителя свинцовосодержащего лома и свинцовой пыли при температуре 0-200°C, т. е. выше температуры плавления расплава (см. патент RU 2 294 972).

Еще одним перспективным процессом плавки вторичного свинцового сырья является использование технологии Ausmelt, которая основана на применении вертикальной цилиндрической футеровочной печи с длинной фурмой, погруженной сверху в расплав [4]. Улучшенные экологические характеристики в процессе Ausmelt достигаются за счет полного укрытия печи, работающей под отрицательным давлением, и герметизации всех отверстий. Внутрипечное дожигание технологических газов при температуре выше 1300 °С и последующее их быстрое охлаждение позволяют иметь очень низкое содержание диоксинов и фуранов.

Наиболее распространенными источникам воздействия на ОС при пирометаллургическом восстановлении свинца являются: свинцовосодержащая пыль; выбросы диоксида серы (SO₂); выбросы хлора (Cl₂) и его соединений; шлаки, образующиеся при восстановительной плавке; выбросы NO_x, образующиеся при сжигании топлива.

Для защиты атмосферного воздуха от выбросов производства по переработке свинцовых отходов предусматривается применение аппаратов пылегазоочистки. На свинцовых заводах пылеулавливающее оборудование (рукавные фильтры, электрофильтры, циклоны, скрубберы) используются для улавливания пыли газов шихтоподготовки, агломерации, шахтной плавки, шлаковозгонки, конвертирования, рафинирования, переработки шликеров и пылей. На многих свинцовых заводах в рукавных фильтрах очищаются газы отдельных переделов, на других - газы почти всех переделов, причем в большинстве случаев технологические газы смешиваются с вентиляционными.

Преимущество пирометаллургического процесса заключается в том, что он не требует предварительной обработки материалов, подлежащих вторичной переработке. Недостатком является высокое энергопотребление, возможность образования

токсичных и вредных газов, поэтому этому вопросу необходимо уделить пристальное внимание. Электрохимические способы переработки значительно менее энергоемки и более экологически чистые, но требуют более квалифицированного обслуживания [5].

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Патент RU 2 499 062 C2 Кореляков А.В. Способ переработки свинецсодержащих продуктов, получаемых из лома отработанных автомобильных аккумуляторов, 2013
2. Патент RU 2 208 057 C1 Бессер А.Д. Способ извлечения свинца из вторичного сырья, 2003
3. Патент RU 2 294 972 C1 Летов А.В. Способ переработки свинецсодержащих отходов производства, 2007
4. Stephen Hughes. Ausmelt Technology For Lead and Zinc Processing /Hughes Stephen — Text: direct // Conference: Proceedings Lead and Zinc, 25-29th February 2008, South African Institute of Mining and Metallurgy (SAIMM), South Africa, pp. 147-162.
5. Рипная, М.М. Влияние концентрации соли свинца в борфтористоводородном электролите на его эксплуатационные и экологические параметры при электрохимической переработке утильных автомобильных аккумуляторов /М. М. Рипная, А.И. Сердюк — Текст: непосредственный // Журнал “Строительство и техногенная безопасность”. - «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». - №18(70) – 2020. – С.157-164.

УДК 504.064.47

К ВОПРОСУ О ТЕРМИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ (ТКО) НА НОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.Э. Цветова, В.Н. Радионенко

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрена актуальная проблема обращения с ТКО и предложено решение в виде строительства мусоросжигательного завода (МСЗ). В статье также затронут вопрос о препятствиях строительства МСЗ. Приведен научный анализ и опыт зарубежных стран эксплуатации данного предприятия.

Ключевые слова: ТЕРМИЧЕСКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ, ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД.

In this paper, the actual problem of waste management is considered and a solution is proposed in the form of the construction of an incineration plant. The article also touches upon the issue of obstacles to the construction of the MSZ. The scientific analysis and experience of foreign countries in the operation of this enterprise is given.

Keywords: THERMAL DISPOSAL, SOLID MUNICIPAL WASTE, INCINERATOR PLANT.

Более 90 % образующихся твердых коммунальных отходов (ТКО) направляется на захоронение в специально отведенные места и объекты. На полигоны ТКО безвозвратно отправляется огромное количество «полезных» материалов, которые

могли бы быть переработаны и использованы повторно в хозяйственной и иной деятельности, позволив сберечь часть природных ресурсов. В Донецкой Народной Республике (ДНР) функционируют 26 объектов для размещения ТКО. Объем отходов, размещаемых на данных объектах, в 2019 году составил 1 410 558 тонн. На сегодня степень заполнения объектов для размещения бытовых отходов у 10 из 23 предприятий, отвечающих за их содержание, превышает 75 %.

Ситуация с размещением отходов, в Донецкой Народной Республике (ДНР) остаётся весьма сложной. Из образованных в 2019 г. 7 374 466,1 т. отходов 6 276 175,7 т. или 85 % были размещены в специально отведенных местах и объектах. В настоящее время под действующие места хранения отходов отведено 6 407 4935 м² площади, что составляет 0,72 % территории Республики [1]. Сложившиеся обстоятельства, описанные применительно к ДНР, отождествимы и с другими Новыми регионами Российской Федерации.

В качестве решения данной проблемы достаточно создать один многофункциональный мусоросжигающий завод (МСЗ), который будет вырабатывать энергию, полученную после термической утилизации отходов ТКО. Безусловно, строительство и организация работы такого предприятия связаны с определенными трудностями, такими как неодобрение обществом и представителями экологических организаций строительства МСЗ, которые критикуют за связанное с ним образование диоксинов – известных токсических веществ, имеющих негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Однако научный анализ и опыт зарубежных стран, позволяет нам сделать немного иные выводы. Результат аналитических исследований в различных странах:

1. При анализе 6 заводов по сжиганию отходов в Великобритании доказано, что наличие заводов по термической утилизации отходов не приводит к повышению концентраций тяжелых металлов и взвешенных частиц в радиусе 10 км [2]. Независимое научное исследование показало, что заводы по сжиганию отходов, работающие в этой стране, не оказывают значимого обнаруживаемого эффекта на вероятность онкологическая заболеваний, младенческой смертности и заболеваний респираторной системы [6].
2. При анализе 3 заводов по сжиганию отходов в Нидерландах в течение 10 лет (2004-2013) доказано, что концентрация ртути, диоксинов и тяжелых металлов в молоке и растениях, выращенных непосредственно рядом с заводами, аналогична среднему уровню в Нидерландах. Близость заводов по сжиганию отходов не снижает качество сельскохозяйственной продукции [3].
3. Завод по сжиганию отходов Больцано (Италия) не является значимым источником выбросов диоксинов и взвешенных частиц. Альтернативные методы мониторинга выбросов дали аналогичный результат [4].
4. Завод по сжиганию отходов в городе Таррагона (Испания) не несет рисков здоровью людей, проживающих поблизости. Риск онкологических заболеваний ниже уровня 10⁻⁶, что значительно ниже допустимого уровня [5].

Одним из наиболее безопасных и эффективных способов переработки отходов в энергию на сегодняшний день признана технология сжигания отходов на колосниковой решетке при температуре 1260°C японско-швейцарской компании Hitachi Zosen Inova.

На рисунке 1 представлена технологическая схема очистки дымовых газов, которая в значительной степени снижает содержание в выбросах как диоксинов, так других вредных веществ.



Рисунок 1 — Очистка дымовых газов на МСЗ

Согласно информации Европейской конфедерации заводов по выработке энергии из отходов (CEWER), в 2018 году в ЕС работало более 492 заводов по энергетической утилизации отходов. На сайте CEWER указано, что сегодня в конфедерацию входят 420 предприятий, представляющих 80% мощностей по сжиганию отходов [7].

За последние 5 лет в Европе построено 24 таких предприятия. На данный момент строится еще 16. Та же технология выбрана и для российских заводов, которые планируют построить в Московской области в период до 2030 года.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Концепция обращения с отходами производства и потребления в Донецкой Народной Республики; Госкомэкополитики. – Донецк , 2021. – 149 с. — Текст: электронный // [сайт]. — Режим доступа :URL: <https://gkecopoldnr.ru/>

2. Anna Font. Using metal ratios to detect emissions from municipal waste incinerators in ambient air pollution data / Kees de Hoogh, Maria Leal-Sanchez, Danielle C. Ashworth, Richard J.C. Brown f , Anna L. Hansell, Gary W. Fuller // Atmospheric Environment. – 2015. – Т. 113, № 1. – С.177-186. — Текст: электронный // [сайт]. — Режим доступа :URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/atmospheric-environment/vol/113/suppl/C>

3. Waste incinerator impacts monitored via milk and vegetable quality // European Commission: сайт. — Режим доступа :URL: https://commission.europa.eu/index_en?prefLang=ru

4. Marco Ragazzi. Management of atmospheric pollutants from waste incineration processes: the case of Bozen / Werner Tirlir, Giulio Angelucci, Dino Zardi, Elena Cristina Rada // Waste Management & Research. -2016.- С.54-60 — Текст: электронный // [сайт]. — Режим доступа :URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23363737/>

5. Lolita Vilavert 1, Martí Nadal, Marta Schuhmacher, José L Domingo, a.a Long-term monitoring of dioxins and furans near a municipal solid waste incinerator: human health risks / a.a Lolita Vilavert 1, Martí Nadal, Marta Schuhmacher, José L Domingo // Waste

Management & Research. – 2017. – Т. 2, № 3. – С.34-42. — Текст: электронный // [сайт]. — Режим доступа :URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22826117/>

6. Review of research into health streets of Energy from Waste facilities // UK Environmental Services Association : сайт. – Режим доступа :URL: <https://www.letsrecycle.com/supplier/esa/>

7. CEWER - The Confederation of European Waste-to-Energy Plants : сайт. – Режим доступа :URL: <https://www.cewer.eu/> (дата обращения: 13.01.2024)

УДК 504.054

ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ, АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ И ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

О.О. Шампатеи, А.И. Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрено негативное воздействие на окружающую среду при производстве, эксплуатации и утилизации оборудования для гидроэнергетики, альтернативной гидроэнергетики, в том числе энергетики температурного градиента морской воды, и геотермальной энергетики.

Ключевые слова: ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ГИДРОЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА, ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА.

In this paper, the negative impact on the environment in the production, operation and disposal of equipment for hydropower, alternative hydropower, including seawater temperature gradient energy, and geothermal energy is considered.

Keywords: RENEWABLE ENERGY SOURCES, HYDROPOWER, ALTERNATIVE HYDROPOWER, GEOTHERMAL ENERGY.

Гидроэнергетика это один из самых старых способов получения энергии при не таком сильном негативном воздействии на ОС, как при сжигании угля, торфа, китового жира, дизеля и т.д. Первым оборудованием данного источника энергии можно назвать водяное колесо для извлечения механической энергии и на его принципе работы создавались современные гидроэнергетические установки, которые вырабатывают электроэнергию.

Гидроэнергетику можно разделить на:

- большую;
- малую;
- альтернативную, которая включает в себя энергия приливов и отливов, энергию волн.
- энергия температурного градиента морской воды, которую можно отнести как к гидроэнергетике, так и к геотермальной энергетике

Большая гидроэнергетика наносит самый явный и заметный вред ОС, среди остальных вышеописанных. Причем вред наносится при всем жизненном цикле устройства получения энергии. Оборудование для ГЭС является сама плотина и водохранилище, и оборудование располагающееся в здании ГЭС, то есть турбины,

генераторы, трансформаторы и т.п. Можно не упоминать, что при производстве оборудования, которое находится в здании ГЭС используются редкоземельные металлы, при добыче которых наносится серьезный вред ОС. Так же наносится вред при создании плотины и водохранилища, при котором ведется капитальное строительство, в ходе которых производятся и подрывы, и нарушения грунта, и загрязнение ОС строительными материалами. Затем происходит затопление огромной территории и нарушение ареала обитания животных, птиц, рыб. Уже при эксплуатации вред становится не столь явным, но из-за нарушения гидрорежима реки, наносится вред. Происходит перераспределение стока реки, изменяется ее уровень, а также волновой, термический и ледовый режимы. Скорости течения реки уменьшается в десятки раз. В отдельных частях водохранилища возникают застойные зоны. Изменяется тепловой режим в нижнем бьефе водохранилища в осенне-зимний период за счет поступления из верхнего бьефа более теплой воды, нагретой в водохранилище за лето. Эти отклонения от естественных условий распространяются на сотни километров от плотины ГЭС. Наблюдаются существенные изменения гидрохимического и гидробиологического режимов водных масс. В верхнем бьефе массы воды насыщаются органическими веществами, поступающими с речным и поверхностным стоком, сточными водами, а также вымываемыми из затопленных почв. Примером может служить Красноярская ГЭС [1]. Забор воды для ГЭС ведется с такой глубины, где ее температура практически постоянна и равна +4 °С. Вода ниже плотины имеет зимой положительную температуру на большом участке. Расчёты показывали, что на подходах к городу река должна была замерзнуть. Однако сток тёплых промышленных вод из города настолько существен, что полынья захватывает и город Красноярск. Река «парит», и туман, образующийся зимой и осенью вдоль берегов, из-за сильного загрязнения атмосферы пылью и газами промышленных предприятий ухудшает условия жизни людей. Причем подобное происходит не только в Красноярске. При утилизации наносится примерно такой же вред ОС, как и при производстве, так как утилизация ГЭС подразумевает ее снос, который в основном производится подрывом, в ходе чего огромная масса воды резко поступает в нижний бьеф, происходит вымывание отложений и попадание строительных материалов, из которых сделана плотина в воду. Также стоит упомянуть затопление территорий ниже ГЭС. Еще стоит отметить, что средний срок эксплуатации ГЭС составляет около 40 лет. И если судить лишь по крупнейшим ГЭС мира, большая часть из них должна выводиться из эксплуатации, либо реконструироваться.

Малая гидроэнергетика не столь вредна для ОС, так как занимает намного меньшую площадь и требует значительно меньше манипуляций для возведения и эксплуатации с утилизацией. Но вред все же наносится. А вот оценить воздействие на природу при эксплуатации альтернативной гидроэнергетики нельзя из-за того, что ее начали использовать совсем недавно и вред еще не столь очевиден и заметен. Но в данной области ведутся исследования.

В случае же энергии температурного градиента морской воды вред оценить уже можно, к примеру, в работе Хакимуллина и др. указывается, что морские тепловые станции, работающие на основе перепадов температур морской воды, способствуют выделению огромного количества углекислоты, снижению давления, нагреву глубинных вод и остыванию вод поверхностных слоев. [2]. Так же стоит учитывать, что при эксплуатации бинарного цикла на ОТЭС, используются низкокипящие рабочие тела (НРТ), а именно: пентан, бутан, пропан, различные хладоны, аммиак, толуол, дифенил и другие вредные вещества, при попадании которых в ОС будет нанесен очень серьезный вред.

Геотермальные тепловые электростанции (ГеоТЭС) подразделяются на три вида:

- использующие месторождения сухого пара;
- использующие месторождения горячей воды;
- использующие бинарный цикл.

При производстве вред ОС почти не наносится, так как производится лишь возведение здания ГеоТЭС. Но уже при эксплуатации воздействие различается в зависимости от вида.

В случае использовании сухого пара (прямой цикл) влияние не столь велико, как при других циклах. Но, это в случае очистке пара до его попадания в атмосферу, так как в нем могут содержаться различные вредные вещества, к примеру, сероводород и метан. Так же, стоит учитывать, что может производиться нагнетание давления, для увеличения выхода пара из почвы, что повышает сейсмоактивность.

При использовании месторождений горячей воды (непрямой и бинарный цикл), вред уже более явный и серьезный, так как подземные воды имеют высокое содержание токсичных металлов и неметаллов, химических соединений и высокую степень минерализации. При непрямом цикле, воду закачивают под высоким давлением в генераторные установки. Происходит нагнетание гидротермального раствора в испаритель для снижения давления, Результатом этого действия становится испарение части раствора. После использования воды, она подается обратно в почву, а часть пара поступает в атмосферу и уже повторяется случай как при прямом цикле, пар требуется очищать.

Бинарный цикл самый безвредный, так как вода используется лишь для нагрева НРТ, который, как и в случае с ОТЭС, может попасть в ОС. А сами подземные воды никак не воздействуют на природу и закачивается обратно под землю.

При утилизации вред на природу так же мал, как и при производстве, так как происходит лишь снос здания и все на этом.

Выводы: гидроэлектростанции являются крупнейшим источником возобновляемой энергии и, вместе с этим, наносят огромный вред окружающей среде при всем своем жизненном цикле, при производстве, эксплуатации и утилизации. Причем вред при производстве и утилизации крайне огромен, а большая часть крупнейших ГЭС Земли должна утилизироваться либо реконструироваться. Оценить вред от альтернативной гидроэнергетики на данный момент невозможно. Вред от использования ОТЭС еще не до конца изучен, но тут стоит учитывать их малую распространённость. Негативное воздействие от ГеоТЭС зависит от используемого на производстве цикла но большая часть вреда наносится именно при эксплуатации, как повышение сейсмоактивности, так и выбросы и сбросы в ОС.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Макаренко Д.В. Влияние гидроэлектростанций на окружающую среду / Д.В. Макаренко, С.Л. Паршина, А.А. Снежко – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы авиации и космонавтики / ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва. Красноярск, - 2015. – С. 181 -182

2. Хакимуллин Б.Р. Эколого-экономические характеристики градиент-температурной энергетики / Б.Р. Хакимуллин, И.Р. Гумеров, А.М. Гафуров – Текст: непосредственный //Теория и практика современной науки / ООО «Институт управления и социально-экономического развития». Саратов, 2017. – С. 781 -785

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ УГЛЯ НА УСТАНОВКЕ ПНЕВМОВАКУУМНОЙ СЕПАРАЦИИ УПВС-01-09

Н.А. Баранников, С.А. Карауш

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Экспериментально исследуется загрязнение почвы вблизи работающей пневмо-вакуумной установки УПВС-01-09 по обогащению угля. Приведена технология обогащения угля и методика проведения исследований в зимний период года. Полученные результаты показывают значительное влияние угольной пыли от установки на растительный покров и почву.

Ключевые слова: ОБОГАЩЕНИЕ, УГОЛЬ, ПНЕВМОВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА, ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ПОЧВА

Soil contamination in the vicinity of the operating pneumatic-vacuum unit UPVS-01-09 for coal enrichment is experimentally studied. The technology of coal enrichment and the methodology of conducting research in the winter period of the year are given. The results obtained show a significant effect of coal dust from the plant on the vegetation cover and soil.

Keywords: BENEFICIATION, COAL, PNEUMATIC-VACUUM PLANT, POLLUTION, SOIL

Создание благоприятной окружающей среды в процессе производственной деятельности является одним из главных приоритетов угледобывающей промышленности. В настоящее время угольная промышленность интенсивно развивается, следовательно, и экологическая составляющая в технологическом процессе добычи и обогащения угля существенно увеличивается. В настоящее время повышение качества угля проводится разными способами на обогатительных фабриках. Широкое применение в последнее время получила технология обогащения угля на установках пневмовакуумной сепарации за счет ряда преимуществ. Основными из них являются возможность работы в удобном месте на открытом воздухе и без использования оборотной воды. Вместе с тем такая сухая технология обогащения угля всегда сопровождается значительным загрязнением окружающей среды мелкими пылевыми угольными частицами, что отрицательно сказывается на здоровье обслуживающего персонала и окружающую среду. Наличие такой пыли может приводить к профессиональным заболеваниям, и Кемеровская область по профзаболеваниям среди работников по данным Роспотребнадзора за 2022 год стоит на третьем месте в России [1].

Для оценки загрязнения почвы угольными частицами при работе мобильной установки пневмовакуумной сепарации УПВС-01-09 было проведено исследование по выбросам и распространению угольной пыли на одном из угольных разрезов вблизи города Новокузнецка.

Мобильная установка пневмовакуумной сепарации сыпучих материалов УПВС-01-09 изготовлена в виде мобильного комплекса и расположена на территории угольного разреза, что позволяет значительно снизить транспортные расходы на доставку угля для сепарации.

Технологическая схема работы установки представлена на рисунке 1.

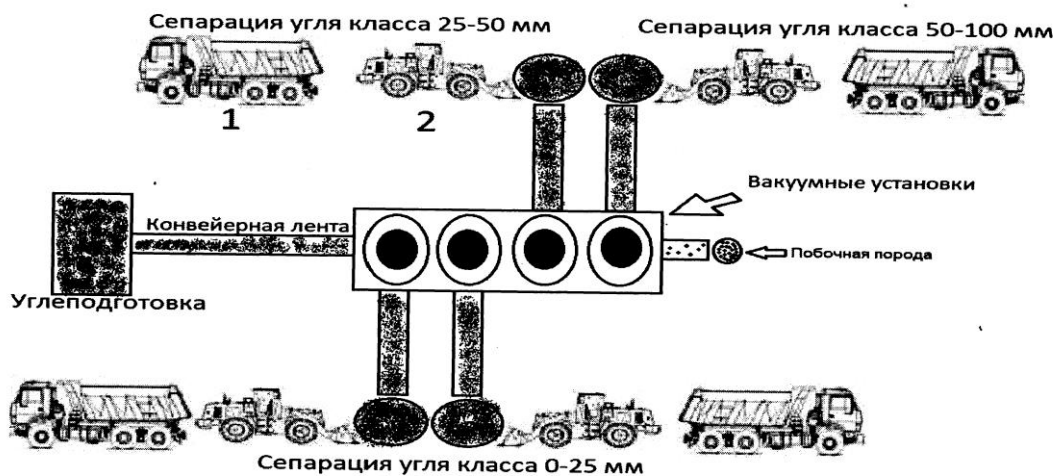


Рисунок 1 — Технологическая схема работы установки

Установка работает по следующему принципу: уголь разной фракции при помощи погрузчиков загружается в отсек углеподготовки, там при помощи вибрации необходимая фракция угля поступает через сито на конвейерную ленту (оставшийся уголь поступает на отдельную ленту и сбрасывается в борт, позже его отправят в дробилку, и он снова поступит в отсек углеподготовки). Уголь по ленте поступает в отсек с вакуумными установками, где двигаясь по ленте и, проходя каждую установку, происходит сепарация угля по фракциям.

После сепарации отсортированный уголь движется по отдельным лентам, сыпается в бурты, и при помощи фронтального погрузчика загружается в самосвалы для дальнейшей транспортировки в места хранения.

При работе установки на открытом воздухе выделяется большое количество угольной пыли. Примером может служить фото загрязнения снега вблизи установки, как показано на рисунке 2.



Рисунок 2— Снег в зимний период времени по пути к установке

С целью выявления загрязнения почвы нами было проведено исследование по определению количества выбросов угольной пыли от установки УПВС-01-09 путем отбора проб снега с дальнейшим его выпариванием и взвешиванием сухого остатка.

При проведении исследования первый снег в Новокузнецке выпал 04.11.2022, а последний выпал 24.03.2023. Период накопления угольной пыли снегом составил 140 суток. Образцы снега брались на расстояниях 100, 200 и 300 метров от установки по направлению преобладающего ветра (юго-западное направление) [3]. Последний образец был взят 24.03.2023.

Образцы взятого снега представляли собой цилиндры диаметром 150 мм на всю высоту снежного покрова. Далее образцы снега подвергались плавлению и выпариванию влаги. Сухой остаток угольной пыли взвешивался на электронных весах.

Зная поперечную площадь образца, сухую массу угольной пыли и время ее накопления, несложно подсчитать среднесуточную массу выпадающей угольной пыли на 1 м² площади поверхности грунта. Эта зависимость показана на рисунке 3.



Рисунок 3 — Зависимость выбросов угольной пыли от установки сепарации за сутки, осевшей на 1 м² почвы

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что при работе данной установки выделяется большое количество пыли, которая оказывает негативное влияние на почву вблизи разреза. В настоящее время данная проблема пока не решается из-за особенности технологического процесса. Однако для уменьшения количества выбросов при работе УПВС можно применить технологию обеспыливающих завес. Завеса должна быть установлена по всему периметру установки, для минимизации выбросов пыли за пределы установки.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году». – Режим доступа: URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076&ysclid=lnsdugh9j509376225. (Дата обращения 10.10.2023). – Текст : электронный.

2. Мобильная установка пневмовакуумной сепарации сыпучих материалов УПВС-01-09 открытого типа. – Режим доступа: URL: <http://ds-groups.ru/> . (Дата обращения 10.10.2023). – Текст : электронный.

3. Роза ветров в населённом пункте Новокузнецк. – Режим доступа: URL: <https://ru.meteocast.in/windrose/ru/novokuznetsk/?ysclid=lns9bcxteg784271042>. (Дата обращения 24.10.2023). – Текст : электронный.

О ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОСАДКОМ СТОЧНЫХ ВОД КАК С ПОБОЧНЫМ ПРОДУКТОМ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Д. Разиньков

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

В настоящее время большая часть образующихся осадков сточных вод после соответствующей обработки не используется в качестве сырья или продукции, а как отходы размещается на полигонах твёрдых коммунальных отходов. Проанализирована возможность использования осадка сточных вод, как побочного продукта производства.

Ключевые слова: ОСАДОК СТОЧНЫХ ВОД, ПОБОЧНЫЙ ПРОДУКТ ПРОИЗВОДСТВА

Currently, most of the generated sewage sludge after appropriate treatment is not used as raw materials or products, but as waste is placed in landfills of municipal solid waste. The possibility of using sewage sludge as a by-product of production is analyzed.

Keywords: SEWAGE SLUDGE, BY-PRODUCT OF PRODUCTION

Для регионального центра Воронежской области – миллионного города Воронежа – существует большая экологическая проблема – расположение в черте городской застройки городских очистных сооружений: Левобережных со средней производительностью очистки поступающих канализационных вод 60 тыс. м³ в сутки и Правобережных – 190 тыс. м³ в сутки. Следствие этого – загрязнение городских водных объектов, воздушной городской среды и распространение дурного запаха.

Городскими и региональными чиновниками признано, что основным источником распространения дурного запаха являются поля фильтрации. На правобережных очистных сооружениях в 2018 г. реализована технология обезвоживания осадка сточных вод и вывоз на полигон ТКО, расположенный в Семилукском районе, для захоронения. Аналогичная технология утилизации осадка сточных вод должна быть реализована на Левобережных очистных сооружениях.

Следует признать, что внедрённую технологию утилизации осадка сточных вод нельзя признать эффективной, так как использование продукта обезвоживания, так называемого «кека», в качестве «пересыпного» грунта не представляется возможным. Фактически «кек» представляет «пудинговую» массу, которую невозможно использовать в качестве пересыпного грунта при формировании карт полигона, даже тяжёлая техника вязнет в ней, образуются, по существу, нерабочие площади полигона в местах отгрузки полигона. В день на полигон поступает до двадцати большегрузных Камазов. На момент посещения полигона в 2021 г. до 10 % площади полигона занимало место отгрузки «кека».

В 2022 г. появилось «окно возможностей» с принятием соответствующего федерального нормативного акта, существенно расширяющего сферу предпринимательства в деятельности по обращению с отходами с введением понятия «побочный продукт производства» [1]. Суть законодательной новации заключается в том, что хозяйствующий субъект получает возможность отходы своего производства рассматривать как побочный продукт, который далее используется уже как сырьё (материал) для производства нового продукта деятельности независимо от

изначального факта включения побочного продукта в ФККО (федеральный классификационный каталог отходов), при этом могут быть исключения по такому рассмотрению; такие исключения устанавливаются Правительством РФ.

Сельскохозяйственные отходы производства в настоящее время уже широко реализуется животноводческими хозяйствами [2], следует заметить, не без проблем. Что стоит только прокурорское разбирательство в 2023 г. с отходами хозяйства по откорму бычков в с. Нелжа Рамонского района Воронежской области. Жители села писали во все инстанции с обеспокоенностью о сложившейся экологической обстановки в своём месте проживания.

Крупные российские организации, занимающиеся водоотведением в городах в настоящее время целенаправленно ведут работу по отнесению осадков сточных вод к побочным продуктам с целью повышения эффективности производства за счёт уменьшения себестоимости утилизации отходов. Данная работа ведётся не на пустом месте, уже приняты многочисленные нормативные документы, позволяющие методически и технологически решать этот вопрос [3, 4, 5, 6, 7, 8].

В справочниках НДТ (наилучшие доступные технологии) разработаны алгоритмы и технологические схемы реализации такой идеи [8].

Побочный продукт в зависимости от его обработки и подготовки к товарному виду, в том числе при обязательном выполнении санитарных норм и требований [9, 10], возможен в применении в качестве:

- при мелиорировании земель посредством повышения её плодородия за счёт внесения органических и органо-известковых удобрений;
- при подготовке непосредственных почвогрунтов (растительных грунтов) - биологическая рекультивация;
- при добавлении инертного материала – техническая рекультивация;
- при захоронении на полигонах ТКО – изолирующие материалы для формирования ячеек полигона;
- при определённой физико-химической обработке – фосфорные удобрения, цементирующие материалы;
- при сбраживании – биогаз с последующим энергетическим преобразованием в тепло и (или) электроэнергию.

На уровне региона заслуживает внимания идея разработки региональными властями комплексной программы использования в качестве побочного продукта осадка сточных вод в регионе, так как в настоящее время централизованное водоотведение реализовано практически во всех районных центрах и крупных посёлках (сёлах).

Обобщая разработки ведущих предприятий и организаций, занимающихся вовлечением в хозяйственный оборот осадков сточных вод в форме побочного продукта, с учётом специфики окружающей природной среды в Воронежской области наиболее перспективными является использование его в качестве почвогрунтов (растительных грунтов) при проведении лесопосадок на местах выгоревшего леса при массовых пожарах в 2010 г., при рекультивации откосов многочисленных автотрасс, проходящих по Воронежской области. Наиболее перспективной утилизацией по мнению Росводоканала, которое было озвучено на соответствующей ежегодной Международной выставке в Москве весной 2023 г., является сжигание твёрдого осадка сточных вод, для чего строятся специальные заводы, например, в Санкт-Петербурге осадок сжигается на трёх заводах, а образующиеся отходы после сжигания осадка сточных вод используется в дорожном строительстве.

Таким образом, представляется целесообразным для Воронежской области разработать региональную специальную программу для вовлечения побочного продукта, образующегося в результате переработки осадка сточных вод. Данная программа должна учесть региональные особенности природной среды региона и перспективы расширения технологии обезвоживания осадка сточных вод на Левобережные очистные сооружения г.о.г. Воронеж, а в дальнейшем и на очистные сооружения крупных районных центров Воронежской области. Использование полей фильтрации в условиях расширения городских территорий становится всё менее экологичной технологией переработки осадков сточных вод.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон от 14.07.2022 №268-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Разиньков Н.Д. О гармонизации технологии использования побочных продуктов животноводства с природной средой / Н.Д. Разиньков — Текст непосредственный // Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 30 марта 2023 года. сост.: Т.В. Фролова. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С.301-304.

3. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.

4. ГОСТ Р 54534-2011. Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.

5. ГОСТ Р 54535-2011. Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при размещении и использовании на полигонах.

6. ГОСТ Р 54651-2011. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия.

7. ГОСТ Р 59748-2021. Технические принципы обработки осадков сточных вод. Общие требования.

8. ИТС 10-2019. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов.

9. СанПиН 3.3686-21. Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней (зарег. в Минюсте РФ 15.02.2021 №62500).

10. Приказ Роспотребнадзора от 09.08.2019 №629 «О совершенствовании эпидемиологического надзора за паразитами в Российской Федерации».

УДК 623.459.6

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ШАХТНОЙ ВОДЫ ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА ИЗ ОТХОДОВ САМОСПАСАТЕЛЕЙ НА ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННОМ КИСЛОРОДЕ

Ю.С. Ионуц, Д. А. Плотников

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе исследуется вопрос повышения экологической защиты водных ресурсов, расположенных на территориях действующих и ликвидированных угольных

шахт, за счет использования пероксида водорода в присутствии гетерогенного катализатора, содержащего соединения марганца и серебра. Исходя из проведенных исследований, можно утверждать, что предлагаемый способ может быть охарактеризован как наиболее эффективный в отношении химического и бактериологического качества сбрасываемых шахтных вод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРОДУКТ, ПЕРОКСИД ВОДОРОДА, ШАХТНЫЕ ВОДЫ

The work examines the issue of increasing the environmental protection of water resources located in the territories of active and abandoned coal mines through the use of hydrogen peroxide in the presence of a heterogeneous catalyst containing manganese and silver compounds. Based on the research carried out, it can be argued that the proposed method can be characterized as the most effective in relation to the chemical and bacteriological quality of discharged mine water.

KEYWORDS: REGENERATIVE PRODUCT, HYDROGEN PEROXIDE, MINE WATER

Как известно, шахтные воды являются одним из самых опасных видов сточных вод с точки зрения эпидемиологии и находятся на одном уровне с бытовыми сточными водами и стоками животноводческих комплексов. Исследования, проведенные специалистами, в 80-90-х годах, показали значительный уровень микробной обсемененности в шахтных водах Донецкого региона (ОМЧ - от 3 до 300 тыс. КОЕ/см³) [1].

Шахтные воды, возникающие непосредственно при вскрытии горных пластов, не имеют существенного содержания органических веществ, однако в процессе движения по подземным выработкам подвергаются загрязнению органическими веществами при смешивании с другими видами стоков и при контакте с загрязненной почвой. Бактериальное загрязнение шахтных вод обусловлено попаданием в них фекальных стоков, продуктов разложения древесины и живых организмов. Среди обнаруживаемых микроорганизмов чаще всего встречаются грибы плесени, микроорганизмы из кишечной группы и прочие. Основной причиной такой ситуации является отсутствие подземной ассенизации и обеззараживания [1].

В то же время, согласно данным ГП «Макеевуголь» и ПАО «Шахтоуправление Донбасс» в ДНР существует потребность в утилизации 34 т/год аппаратов на химически связанном кислороде, которые содержат в регенеративный продукт, который может быть использован в качестве вторичного материального ресурса.

Регенеративный продукт отхода шахтного самоспасателя на 85% состоит из надпероксида калия (KO₂) либо пероксида натрия (Na₂O₂), при его реакции с водой образуется гидроксид калия (KOH) или натрия (NaOH), кислород (O) и пероксид водорода (H₂O₂) [2] :



В связи с тем, что, в результате реакции отхода самоспасателя с водой образуется пероксид водорода, необходимо рассмотреть возможность повторного использования данного продукта в качестве реагента для обеззараживания шахтных вод.

Целью исследования является изучение возможности применения пероксида

водорода, полученного из средств индивидуальной защиты органов дыхания, на химически связанном кислороде, для обеззараживания шахтных вод.

Существуют способы химической обработки и обеззараживания вод с использованием пероксидных соединений. В частности, известен способ, заключающийся в одновременном использовании четвертичных соединений аммония, водорастворимых солей меди и/или серебра и пероксидного соединения, выделяющего при разложении кислород. Однако этот способ требует для своего осуществления применения достаточно дефицитных соединений. Также, возможно применение многоступенчатого способа обеззараживания воды. Данный способ предполагает добавление в емкость с исходной водой части используемого в процессе пероксида водорода, выдержку в течение 0,5 ч, последующее введение гетерогенного катализатора в виде таблеток, содержащих гопкалит (катализатор на основе диоксида марганца и оксида меди) и серебро, выдержку в течение 0,5-1 ч, добавление оставшегося количества пероксида водорода и выдержку в течение 0,5 ч. [3].

Для упрощения процесса обеззараживания шахтной воды, упрощения технологии приготовления катализатора, уменьшение дозы вводимого серебра, а также предотвращение вторичного бактериального заражения воды в течение длительного времени (не менее месяца), предлагается вводить требуемое количество пероксида водорода в воду однократно, после чего ее выдерживают 0,2-0,5 часа и подавать на контактирование в течение 0,5-1 час с таблетками или гранулами гетерогенного катализатора [3-4]. Ниже приведены примеры осуществления предложенного способа [3].

Таблица 1 – Примеры осуществления многоступенчатого способа с приготовлением выдержки

№ п/п	Показатели исходной воды	Описание	Показатели полученной воды
1	Температура 20°C, рН7,1, содержание взвешенных веществ 0,58 мг/л, цветность 22 град, окисляемость перманганатная 24 мг/л O ₂ , число санитарно-показательных микроорганизмов 1200 особей/л.	Вводили пероксид водорода в количестве 200 мг/л. Полученную воду выдерживали 0,2 часа и приводили в контакт с катализатором, количество которого составляло 1 мг/л. Катализатор получен из гопкалита с дистиллированной водой в которую вводили ионы серебра в соотношении 2000:1. Полученную пасту подсушивали и формировала таблетки. Время контактирования с обеззараживаемой водой составляло 0,5 часа.	Содержание взвешенных веществ 0,3 мг/л, цветность 14 град., окисляемость перманганатная 14 мг/л O ₂ , число микроорганизмов 3 особи/л.

Продолжение таблицы 1

2	Как в примере 1	При получении гетерогенного катализатора использовали дистиллированную воду с растворенным в нем нитратом серебра. Массовое соотношение между пирролюзитом и ионами серебра 1800:1.	Взвешенные вещества 0,3 мг/л, цветность 12 град., окисляемость перманганатная 12 мг/л O ₂ , число санитарно-показательных микроорганизмов - 2 особи/л.
3	Как в примере 1	Обработку воды пероксидом водорода из отхода самоспасателей проводили при его концентрации 100 мг/л и выдерживали 0,5 часа. При получении гетерогенного катализатора использовали дистиллированную воду, в которую при помощи электролиза вводили ионы серебра. Соотношение между гопкалитом и ионами серебра составляло 1500:1	Взвешенные вещества 0,28 мг/л, цветность 13 град., окисляемость перманганатная по кислороду 13 мг/л, число микроорганизмов - 2 особи/л.

Таким образом, основываясь на результатах испытаний [3], предполагается, что пероксид водорода, полученный в процессе утилизации дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде, в присутствии гетерогенного катализатора, содержащего соединения марганца и серебра может быть эффективно использован для повышения химического и бактериологического качества сбрасываемых шахтных вод.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Мухин, В. В. Гигиеническая оценка микробного загрязнения и обеззараживания сточных шахтных вод Донецкой области / В. В. Мухин, Г. В. Бакун, А. Д. Амирбеков — Текст: непосредственный // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2008. – № 4(14). – С. 065-072. – EDN RABGZP.

2. Ионуц, Ю.С. Методики оценки концентрации пероксида водорода в отходе регенеративных изолирующих дыхательных аппаратов / Ю.С. Ионуц, Д.А. Плотников, В.Н. Качан — Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов I Международной научной конференции, 16 февраля 2023 г. – Макеевка: ДонНАСА, 2023. – С.174-176.

3. Патент № 2288180 С1 Российская Федерация, МПК С02F 1/50, С02F 1/72, С02F 103/04. Способ обеззараживания воды пероксидом водорода : № 2005118036/15 : заявл. 14.06.2005 : опубл. 27.11.2006 / В. В. Гутенев, Н. И. Сердцев, В. В. Денисов [и др.]. – EDN ZOXYAP.

4. Россинская, М. В. Оценка эффективности основных способов обеззараживания шахтных вод / М. В. Россинская, Н. Г. Трегулова, Н. П. Россинский — Текст: непосредственный // Теоретическая и прикладная экология. – 2009. – № 1. – С.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗ ОБЪЕКТАМ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА В ПЕРИОД ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ

О.Л. Дариенко, Д.Р. Цибульняк

Автомобильно-дорожный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка

Рассмотрены основные экологические угрозы объектов природно-заповедного фонда на территориях ведения активных военных боевых действий. Установлены связи между площадью заповедных территорий и степенью уменьшения биоразнообразия на них вследствие боевых действий.

Ключевые слова: ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНЫЕ ОБЪЕКТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, УМЕНЬШЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ, ВОЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ.

The main environmental threats to natural reserves in areas of active military operations are considered. Connections have been established between the area of protected areas and the degree of decrease in biodiversity in them as a result of military operations.

Keywords: NATURAL RESERVE OBJECTS, ECOLOGICAL RISKS, BIODIVERSITY REDUCTION, MILITARY ACTIONS.

Одним из ключевых приоритетов экологической политики цивилизованного государства является развитие сети территорий и объектов природно-заповедного фонда (далее – ПЗФ). Создание и расширение территорий с особым статусом охраны считают наиболее эффективным механизмом в процессе сохранения биологического генофонда, охраны природных экосистем, уникальных природных территорий, ландшафтов и редких видов флоры и фауны.

Создание территорий ПЗФ позволяет сохранить уникальность биоразнообразия растительного и животного миров, но не является абсолютной гарантией экологической сохранности. В современных условиях активных военных действий в пределах страны охрана ее территорий и объектов ПЗФ является крайне важным процессом, который достаточно тяжело реализовать.

Вопросам мониторинга экологического состояния ПЗФ посвящено значительное количество трудов [1-2]. Однако анализ научной литературы свидетельствует о недостаточной разработанности вопросов, касающихся нарушения экологической безопасности объектов с особым статусом охраны в военный период, что обусловило цель настоящего исследования.

По состоянию на начало 2023 года в результате военных действий отмечается нарушение экологической безопасности заповедных территорий Донецкой и Луганской Народных Республик, Херсонской и Запорожской областей, таблица 1. Украинское биологическое разнообразие данных территорий оказалось под угрозой уничтожения.

Под экологической угрозой оказались 15 заповедных территорий, общая площадь которых составляет 957 тыс. га.

На сегодняшний день некоторые из ареалов редких и эндемичных видов и мест их обитания оказались в зоне активных военных боевых действий. Это цельные нераспаханные степи, меловые склоны Донбасса и приморские экосистемы в южных областях. Из-за активных военных действий часть популяции краснокнижных

представителей флоры и фауны находится под угрозой исчезновения, таблица 2.

Таблица 1 – ПЗФ новых регионов Российской Федерации

Регион	Количество единиц	В том числе:			Показатель заповедности	Площадь, га
		Природные заповедники	Биосферные заповедники	НПП		
ДНР	4	1	1	2	3,78	54310
ЛНР	2	1		1	3,49	18607
Херсонская область	7		2	5	11,22	306514,2
Запорожская область	2			2	5,08	94982,9

Таблица 2 – Некоторые краснокнижные представители флоры и фауны заповедных территорий новых регионов Российской Федерации

Заповедный объект	Краснокнижные растения	Краснокнижные животные
ГПЗ «Степь Донецкая»	Пырей ковылелистный, смолевка Гельмана, пион тонколиственный, прострел луговой, тюльпан Шренка	Белоглазый нырок, скопа, беркут, сапсан, восточная степная гадюка, дыбка степная, жужелица венгерская, шмель армянский
НПП «Меотида»	Шафран сетчатый, адонис волжский, мак-самосейка, прострел чернеющий, ирис карликовый	Кудрявый пеликан, кобчик, горлица обыкновенная, сизоворонка, черноголовый хохотун, хорь-перевязка
Луганский природный заповедник	Шампиньон таблитчатый, лук линейный, ковыль азовский, ковыль донецкий, шпажник	Долерус степной, капюшонница серебряная, шмель опоясанный
БЗ «Аскания – Нова»	Тюльпан скифский, тюльпанное дерево, ковыль украинский, василек Талиева, альбиция ленкоранская	Хорек степной, большой тушканчик, лошадь Пржевальского, зебра Гриви, пятнистый олень
НПП «Азово-Сивашский»	Ковыль украинский, тюльпан Шренка, катран понтийский, мачок желтый	Розовый пеликан, европейская лань, благородный олень, мартын каспийский
Национальный парк «Великий Луг»	Ковыль волосистый, ковыль Лессинга, плаун щитолистный, сальвиния плавающая, водяной орех плавающий	Стерлядь, марена днепровская, пугач, канюк степной, сапсан, пустельга степная, желтая цапля, дрофа, ходулочник, кулик-сорока, баклан малый

Анализируя данные таблицы 2 можно отметить, что под угрозой исчезновения находится скифский тюльпан. Этот эндемичный вид растений распространен только в степной зоне территории биосферного заповедника «Аскания-Нова». Отметим, что популяция данного растения уже и ранее ощущала существенные потери в численности вследствие изменений водного режима во время хозяйственной деятельности человека.

Птицы отряда гусеобразный огарь гнездятся только в степной, лесостепной зонах и на северном побережье Черного и Азовского морей. Пока общая численность данного вида птиц немного более 100 пар. Они и другие птицы утратили возможность природного гнездования на характерной территории вследствие чрезмерного уровня шума, разрушения зданий и деревьев во время активных боевых действий и пожаров, вызванных ракетными обстрелами [3].

Последствия активных боевых действий не обошли стороной и водные системы заповедных территорий. В результате применения различных видов оружия, взрывов и аварийных ситуаций на промышленных объектах или складах боеприпасов качество воды в водотоках и водоемах значительно ухудшилось. Сложившаяся ситуация также представляет экологическую угрозу нарушения экологического равновесия природных экосистем.

В результате лесных пожаров, незаконных вырубок и механических повреждений почвы, связанных с активизацией военных действий, потеряна большая часть лесных и лесозащитных насаждений. Сложившаяся ситуация может послужить угрозой критического уменьшения лесистости исследуемых областей и снижения почвозащитных, водоохраных и рекреационных функций лесных экосистем. Достоверные оценки площади пожаров растительности и уменьшение биоразнообразия в зоне конфликта на сегодняшний день еще отсутствуют и требуют дальнейших исследований в послевоенное время. Сложно строить прогноз истинных потерь биологического разнообразия в военный период. Следует приложить много усилий, чтобы сохранить уникальность природных биотопов во время военных действий и в послевоенный период.

Война представляет собой угрозу не только для населения страны, но и для окружающей среды в целом. Движение тяжелой техники, строительство фортификационных сооружений и собственно проведение активных боевых действий повреждают почвенный покров. Указанные факторы, в свою очередь, приводят к деградации растительности и усилению эрозии (водной и ветровой). В результате детонации снарядов происходит закисление почвы, образуется значительный ряд химических соединений органического и неорганического происхождения. Все это приводит к разрушению целинных ландшафтных зон, уменьшению эндемичных видов флоры и фауны, а также способствует развитию вредителей. Также возможно обострение санитарно-эпидемической ситуации заповедных территорий новых регионов Российской Федерации.

Полученные результаты исследований могут быть использованы для мониторинга состояния заповедных территорий в военный период и в процессе моделирования комплексных подходов к охране и восстановлению территорий и объектов ПЗФ в послевоенный период.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Гайворонский, Е.А. Концепция охраны объектов культурного наследия на территории Донецкой Народной Республики / Е.А. Гайворонский, М.Д. Алехин – Текст: непосредственный // Строитель Донбасса. – 2019. – № 1 (6). – С. 47-61.
2. Есина, Е.А. Актуальные проблемы экологической безопасности при ликвидации последствий военных действий в современной обстановке / Е.А. Есина – Текст: непосредственный // Экологическая ситуация в Донбассе. – 2016. – Т. 1. – С. 376-381.
3. Дариенко, О.Л. Разработка методики детерминированной оценки риска

воздействия военной деятельности на здоровье человека и окружающую среду / О.Л. Дариенко, В.В. Лихачева, Д.Р. Цибульняк – Текст: непосредственный // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2023. – № 2 (45). – С. 30-37.

УДК504:691:614.8.086.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ (НА ПРИМЕРЕ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛНР)

Верех-Белоусова Е.И.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

В работе рассмотрены вопросы переработки отходов угольных шахт Луганской Народной Республики в качестве сырья для производства строительных материалов. Исследовано содержание Al_2O_3 (до 22 %) и общей серы (до 4%) в пробах породы различной степени метаморфизма, показатели ее пластичности и радиационные характеристики (до 220 Бк/кг).

Ключевые слова: ОТВАЛЫ УГОЛЬНЫХ ШАХТ, ОТВАЛЬНАЯ ПОРОДА, ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

The article discusses the issues of processing rock dumps from coal mines of the Lugansk People's Republic as raw materials for the production of building materials. To research of Al_2O_3 (up to 22 %) and sulphur (up to 4 %) in the tests of waste rocks of different degree of metamorphism and indexes of its plasticity is investigational, and also radiation characteristics (up to 220 Bk/kg).

Keywords: ROCK DUMPS OF COAL MINES, WASTE ROCK, PROCESSING OF WASTE, BUILDING MATERIALS.

Располагающиеся на территории Луганской Народной Республики предприятия угольной промышленности являются одним из основных источников нарушения экологической безопасности, как в процессе добычи угля, так и в результате складирования отходов добычи и обогащения – породных отвалов и терриконов. Это приводит не только к отчуждению больших территорий земель, но и к интенсивному загрязнению прилегающих к отвалам территорий различными химическими соединениями. И решением данной проблемы может выступить использование отвальной породы в качестве строительного сырья с целью дальнейшего применения в строительных отраслях промышленности. Отечественная и мировая стройиндустрия все в большей степени ориентируется на производство строительных материалов из техногенных отходов, так как сложившиеся современные экологические условия и требования к эффективности экономики устанавливают правила наиболее комплексного потребления сырья и ресурсов, тем самым повышая эффективность их использования и снижая негативное воздействие на окружающую среду. Однако на данный момент переработка отвальной породы не превышает 20% от общего годового выхода, а применение в качестве сырья для производства строительных материалов не получило широкого распространения на практике [1].

Отсыпанная отвальная порода состоит из различных минералов: алюмосиликатов, глинистых сланцев, полевых шпатов, пирита, марказита, а общее содержание серы не превышает 4 % [2, 3]. Кроме того, в результате биохимических

процессов, часть терриконов и отвалов подвергается процессам горения и под влиянием высоких температур внутри отвала (до 1000 °С) содержит горелые породы, обогащенные каолином и другими новыми техногенными минералами, которые могут активно использоваться в строительстве. Все это делает возможным рассматривать породные отвалы угольных шахт как техногенное сырье для производства строительных материалов.

Целью работы является исследование возможностей переработки отходов угольных шахт как сырья для производства строительных материалов на примере угледобывающих районов Луганской Народной Республики.

Исследования проводились на примере 8 шахт, расположенных на территории Луганской Народной Республики: терриконов шахт в г. Стаханов («Максимовская», «шахта им. Ильича»), г. Зимогорье («Черкасская»), г. Луганске («Луганская»), г. Лутугино («Мащенская»), г. Лисичаске («Матросская»), г. Свердловск («шахта им. М. Свердлова») и г. Антрацит («шахта им. Вахрушева»).

Установлено, что углеотходы значительного количества предприятий региона по своему химическому составу минеральных компонентов соответствуют требованиям к химическому составу традиционного глинистого сырья для пористых заполнителей. При этом содержание общей серы в отвальной породе на уровне $S_t^d > 3\%$ (это будет зависеть от стадии метаморфизма) является существенными ограничивающим параметром для дальнейшего использования отвальной породы, как сырья для производства стройматериалов. Исследование отобранных образцов отвальной породы на содержание серы проводилось с учетом метаморфизации породы, таблица 1.

Таблица 1 – Содержание общей серы (S_t^d) в образцах отвальной породы

Стадия метаморфизма отвальной породы	Содержание S_t^d , %
Слабая метаморфизация	3,6
Средняя метаморфизация	1,48
Сильная метаморфизация	0,57

Результаты, представленные в таблице 1 показывают, что среднее содержание серы по всем пробам не превышает 4 %, что в свою очередь не является ограничительным показателем для ее переработки как строительного сырья.

Старые и полностью перегоревшие отвалы и терриконы содержат горелые породы высокого качества (высокая микропористость и адсорбционная активность, низкое содержание оксидов железа и высокое – оксидов алюминия) и могут использоваться как наполнители для мастик, заполнители в бетонах, для производства легких жаростойких бетонов, так как после автоклавной переработки приобретают прочность до 30 Мпа [1]. Известно также, что отходы угледобычи могут быть утилизированы при производстве кремнеалюминиевых сплавов (каменное литье), звуко- и теплоизоляционных материалов, материалов и конструкций, имеющих высокую износостойкость [1]. Помимо этого, перегоревшие отвальные породы, имеющие в своем составе $>14\%$ Al_2O_3 , имеют высокую жаропрочность и применимы при создании жаростойких бетонов. Поэтому интерес представляло провести исследование на определение валового содержания Al_2O_3 в образцах как перегоревшей, так и неперегоревшей породы, таблица 2.

По результатам установлено, что перегоревшие отвальные породы угольных шахт Луганской Народной Республики могут активно применяться вместе со связующими на их основе для изготовления жаропрочных бетонов.

Таблица 2 – Валовое содержание Al_2O_3 в исследованных образцах отвальной породы

Место отбора	Отвальная порода	Содержание Al_2O_3 , %
г. Луганск	Неперегоревшая	13,79
г. Лисичанск	Перегоревшая	18,30
г. Антрацит		19,80
г. Свердловск		20,87

Проведенные исследования показывают, что горелые породы после измельчения могут добавляться в качестве наполнителей в растворы и бетоны. В угледобывающих районах Луганской Народной Республики также целесообразно применять в подземных выработках крепежные блоки из бетонов разного веса и размера, выполненных на основе горелой измельченной породы, а также для производства кирпича, так как в отвальную породу входят алюмосиликаты и до 25 % Al_2O_3 . Что касается сланцев и глин, входящих в состав породы, то они формируют определенную пластичность последней, что увеличивает возможность производства строительных материалов. После дополнительного измельчения углеотходов, сланцевые и глинистые компоненты проявляют свойства глинистых веществ. Результаты исследования пластичности грубо измельченной неперегоревшей и перегоревшей отвальной породы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные по пластичности исследованной отвальной породы

Отвальная порода	Группа сырья по дисперсности фракций	Группа пластичности	Пластичность		
			предел раскатывания, %	число пластичности, %	нижний предел текучести, %
Перегоревшая	Грубо-дисперсная	Умеренно пластичная	19,80	10,34	30,14
Неперегоревшая			20,03	11,22	31,25

По полученным результатам пластичности различных дисперсных фракций породы видно, что в породе отвала обнаруживаются литифицированные глины. В случае их тонкого измельчения (<1 мм) они вполне применимы при производстве строительных и керамических материалов. Также является экономически оправданным применение отвальной пустой породы шахт угледобычи в дорожном строительстве при отсыпке автодорог, устройства тротуаров, насыпных грунтов и т.п.

Учитывая нормы радиационной безопасности при производстве строительных материалов, в частности из отходов добычи угля, нами проведено измерение удельной эффективной активности ($A_{эфф}$) отобранных образцов, которое показало, что она не превышает 200 Бк/кг, что делает возможным переработку породы без ограничений.

Проведенные исследования различных показателей и свойств отвальной породы, включая удельную эффективную активность, делают возможным применение отходов угледобычи в Луганской Народной Республике в качестве сырья для строительной отрасли, в частности при производстве материалов для промышленного, гражданского и дорожного строительства.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Шпирт, М. Я. Использование твердых отходов добычи и переработки углей – Текст непосредственный / М. Я. Шпирт, В. Б. Артемьев, С. А. Силютин. Текст —

непосредственный // М: Изд-во «Горное дело», ООО «Кимирийский центр», 2013. – 432 с.

2. Зборщик, М. П. Предотвращение экологически вредных проявлений в породах угольных месторождений / М. П. Зборщик, В. В. Осокин. – Текст непосредственный– Текст непосредственный // – Донецк: ДонГТУ, 1996. – 178 с.

3. Получение металлов из терриконов угольных шахт Донбасса: монография / Л. Г. Зубова, А. Р. Зубов, Е. И. Верех-Белоусова, Н. В. Олейник – Текст непосредственный // – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 144 с.

УДК 629.015: 625.7 (07)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ДИСПЕРГИРОВАННОЙ САЖИ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

С.В. Погребной, О.Л. Дариенко

Автомобильно-дорожный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донецкий национальный
технический университет» в г. Горловка

В статье представлены результаты аналитической оценки объемов образования и эмиссии диспергированной сажи. Даны количественные оценки выбросов автотранспортными потоками в зависимости от их интенсивности и плотности, а также доли транспортных средств, оборудованных дизельными двигателями.

Ключевые слова: АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА, ДИСПЕРГИРОВАННАЯ САЖА, ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, ПОТОК АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.

The article presents the results of an analytical assessment of the volume of formation and emission of dispersed soot. Quantitative estimates of emissions from traffic flows are given depending on their intensity and density, as well as the proportion of vehicles equipped with diesel engines.

Keywords: AUTOMOBILE ROAD, DISPERSED SOOT, DIESEL ENGINE, FLOW OF MOTOR VEHICLES.

Загрязняющие вещества, которые выбрасываются автотранспортными средствами, являются существенным источником негативного воздействия на здоровье людей и экосистемы в зоне влияния автомобильной дороги. Особо опасными загрязнителями придорожных территорий являются углеводороды, альдегиды, минеральная пыль, сажа (технический углерод) и тяжелые металлы [1].

В целом состав отработанных газов зависит от вида топлива, которое используется транспортными средствами, присадок и масел, режимов работы двигателя, его технического состояния, условий движения автомобиля. В этой связи для проведения экологической оценки воздействия автотранспортных средств на окружающую среду особое внимание стоит уделить не только автотранспортному потоку, но и доле автотранспортных средств, которые оборудованы дизельными двигателями.

В камерах сгорания дизельных двигателей по сравнению с двигателями с искровым зажиганием локальные зоны, перенасыщенные топливом, образуются значительно чаще, следовательно, в полной мере реализуются все стадии образования сажи. Этот процесс зависит от свойств используемого топлива: чем больше соотношение С/Н, тем выше содержание сажи в выбросах. Масса кислорода,

потребляемого из атмосферы, для полного сгорания топлива составляет [1]:

$$m_{O_2} = 0,23 \cdot \alpha \cdot l_0, \quad (1)$$

где α — коэффициент избытка воздуха в топливно-воздушной смеси; l_0 — стехиометрическое число.

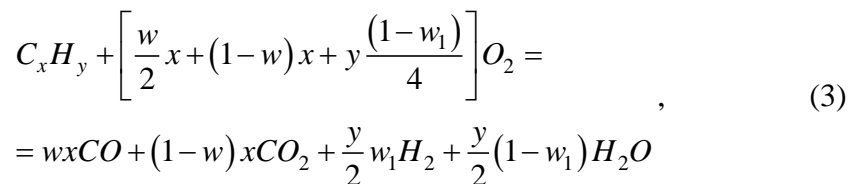
Коэффициент избытка воздуха представляет собой соотношение количества воздуха, содержащееся в топливно-воздушной смеси, к его минимальному количеству, которое теоретически требуется для полного сгорания всего топлива смеси:

$$\alpha = \frac{G_m}{G_t \cdot l_0}, \quad (2)$$

где G_m — часовой расход топлива, кг/ч; $G_t \cdot l_0$ — минимальное, теоретически необходимое для полного сгорания топлива, количество воздуха, кг/ч.

Если $\alpha = 1$, то топливно-воздушная смесь имеет стехиометрический (теоретический) состав, если $\alpha > 1$ — смесь является обедненной, а если $\alpha < 1$, то смесь обогащена топливом. Для дизельных двигателей номинальный режим работы характеризуется показателем $\alpha = 1,4-2,2$.

Когда количество кислорода меньше стехиометрического, то процесс окисления будет неполным: часть углерода окислится только до CO, а часть водорода вообще не сгорит. Окисление углеводородной молекулы C_xH_y в общем случае происходит по уравнению:



где w — массовая доля углерода, окисленного до CO; w_1 — массовая доля несгоревшего водорода; x — масса углерода в молекуле топлива; y — масса водорода в молекуле топлива.

Если пренебречь наличием кислорода, то для дизельного топлива «условная» молекула C_xH_y будет иметь молярную массу $M_n = l_2x + y$.

В продуктах сгорания дизельного топлива появляется несгоревший водород (N_{H_2}) и окись углерода (N_{CO}). Тогда:

$$\begin{cases} N_{CO} + N_{CO_2} = x, \\ N_H + N_{H_2O} = \frac{y}{2} \end{cases}, \quad (4)$$

соответственно на 1 кг топлива:

$$\begin{cases} N_{CO} + N_{CO_2} = \frac{w_c}{l_2}, \\ N_H + N_{H_2O} = \frac{w_H}{2} \end{cases}, \quad (5)$$

С уменьшением количества кислорода в продуктах сгорания топлива будет увеличиваться содержание CO и H₂ и уменьшаться содержание H₂O и CO₂. При условии $w_1 = w = 1$ в продуктах сгорания будет содержаться лишь угарный газ CO и несгоревший водород H₂. Соответствующее уравнение окисления будет иметь вид:



Количество кислорода соответствует условию, при котором количество атомов углерода равно количеству атомов кислорода, т. е. C/O = 1. При дальнейшем уменьшении содержания кислорода в топливно-воздушной смеси C/O > 1 в продуктах сгорания топлива появляется несгоревший углерод (сажа).

Объемы выбросов сажи автотранспортного средства, оборудованного дизельным двигателем, определяются как:

$$M_s = B_s \cdot J_s, \quad (7)$$

где B_s — удельное количество израсходованного топлива, кг/км; $J_s = 0,0155$ — удельный выброс сажи, кг/кг.

Статистическое усредненное удельное количество расхода дизельного топлива отдельным автотранспортным средством, которое оборудовано дизельным двигателем, составляет $B_s = 0,55$ кг/км. Таким образом, с учетом интенсивности потока автотранспортных средств (N) получаем значение M_s :

$$M_s = \frac{B_s \cdot J_s \cdot N \cdot S}{24} = 3,55 \cdot 10^{-4} \cdot N \cdot S. \quad (8)$$

Результаты расчета выбросов сажи потоками автотранспортных средств, оборудованных дизельными двигателями, рассчитанные на основании формулы (8), представлены в таблице.

Таблица – Объемы выбросов сажи автотранспортными потоками, кг/ч · км

Категория автомобильной дороги	Интенсивность автотранспортного потока, авт./сут.	Доля автомобилей в потоке автотранспортных средств, которые оборудованы дизельными двигателями		
		S < 5%	5% < S < 25%	S ≥ 25%
I-а, I-б	> 10000	0,266	1,065	1,864
II	3000 - 10000	0,173	0,693	1,212

Продолжение таблицы

Категория автомобильной дороги	Интенсивность автотранспортного потока, авт./сут.	Доля автомобилей в потоке автотранспортных средств, которые оборудованы дизельными двигателями		
		S < 5%	5% < S < 25%	S ≥ 25%
III	1000 - 3000	0,053	0,213	0,373
IV	150 - 1000	0,017	0,070	0,122
V	< 150	0,023	0,107	0,187

Таким образом, результаты аналитической оценки объемов выбросов диспергированной сажи потоками автотранспортных средств позволяют установить, что при наличии в автотранспортных потоках доли транспортных средств, оборудованных дизельными двигателями, более 25%, сажевые выбросы могут достигать для автомобильных дорог категорий I-а и I-б – 1,86 кг/ч · км, категории II – 1,21 кг/ч · км, категории III – 0,37 кг/ч · км.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Никишин, В. Н. Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса: учебное пособие / В. Н. Никишин, Е. П. Барыльникова. – Текст: непосредственный. – Набережные Челны, 2019. – 232 с.

УДК 349.6

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Артемчук А.С., Полякова А.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк

В данной статье рассматривается проблема формирования и развития экологической политики в свете необходимости достижения фундаментальных природоохранных целей и задач. А также использование инструментов формирования экологической грамотности потребителей, методов оценки жизненного цикла продукции с учетом критериев экологической безопасности, что является основой для внедрения эко-маркировки товаров.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ, ЭКО-МАРКИРОВКА, ISO-СТАНДАРТЫ

This article examines the problem of formation and development of environmental policy in the light of the need to achieve fundamental environmental goals and objectives. As well as the use of tools for the formation of environmental literacy of consumers, methods for assessing the life cycle of products taking into account environmental safety criteria, which is the basis for the introduction of eco-labeling of goods.

Keywords: ENVIRONMENTAL POLICY, SAFETY, ENVIRONMENTAL CERTIFICATION, ECO-LABELING, ISO STANDARDS

Многочисленные экологические проблемы, с которыми столкнулось человечество в результате своей разрушающей хозяйственной деятельности по

отношению к среде обитания, были впервые озвучены на международном уровне более 50 лет тому назад, на известной Стокгольмской конференции ООН по проблемам окружающей среды человека. Декларация Конференции ООН в 1972 году выставила задачу мировому сообществу: регулировать свою деятельность, заботиться о предотвращении, уменьшении и устранении отрицательного воздействия на окружающую среду. Это стало отправной точкой для развития требований в области экологического менеджмента и экологического маркетинга. В дальнейшем решения Стокгольмской конференции ООН способствовали развитию теории всеобщего менеджмента качества (Total Quality Management), управления окружающей средой, а также формированию экологической политики конкретных государств и созданию основного инструмента экологического управления на государственном уровне – экологической сертификации.

Цель данной работы – исследование особенностей развития экологической политики в направлении улучшения экологических показателей объектов хозяйственной деятельности человеческого общества.

Международная организация по стандартизации ISO (International Organization for Standardization) является лидером в разработке требований и руководящих указаний в области экологического менеджмента и маркетинга [1]. Организацией ISO разработана серия международных стандартов систем экологического менеджмента, известная как серия ISO 14000, которая включает в себя набор инструментов и методологий для оценки и управления экологическими аспектами продукции и процессов [2]. Эти стандарты обеспечивают основу для разработки экологической политики, установления целей и мероприятий, а также для внедрения и поддержания экологического менеджмента в организации. Также разработаны стандарты, связанные с эко-маркировкой и экологическими маркетинговыми практиками [3].

Система стандартов ISO 14000 оказывает весомое влияние на развитие практик экологического менеджмента и принципов эко-маркетинга по всему миру, что помогает компаниям улучшать свою экологическую производительность, повышать осведомленность потребителей о влиянии производимой продукции на окружающую среду и создавать условия для экологически ответственного потребления. Системы эко-маркировки в мировом масштабе получают все большее развитие, особенно в отношении непищевой продукции и товаров потребления (известно более 30 систем эко-маркировки, соответствующих международному стандарту ISO 14024) [3]. Это связано с растущей осознанностью потребителей и важностью формирования экологически ответственного потребления. Согласно данному стандарту эко-маркировка делится на типы.

Таблица - Классификация эко-маркировок в соответствии с ISO 14020:2022

Тип	Описание
I	Определяет конкурентное преимущество объекта экологической сертификации относительно его воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного пути. Право на использование данной маркировки дается третьей стороной, что подразумевает проведение независимой проверки и сертификации объекта. Это ориентирует потребителя на безопасные продукты с улучшенной функциональностью.
II	Информирует о характеристиках объекта, связанных с воздействием на окружающую среду. Относится к самодекларируемым экологическим заявлениям, требует дополнительной независимой оценки. Производитель может использовать стандартные экологические символы или утверждения на упаковке товара, но в этом случае отсутствует независимая проверка.

Тип	Описание
III	Представляет экологические декларации, которые содержат информацию об окружающих воздействиях продукта на основе жизненного цикла. Эти декларации предоставляют полную информацию, которая может быть использована для сравнения товаров на основе их экологической эффективности.

Международный стандарт ISO 14020 также содержит основные принципы и требования к каждому типу эко-маркировки, их разработка и использование способствуют повышению прозрачности и доверия в сфере экологической маркировки. Наиболее развитые системы экологической маркировки, применяемые в мире регулируются Всемирной ассоциацией эко-маркировки (Global Ecolabeling Network-GEN).

В России наблюдается развитие систем экологической маркировки. Эко-знак «Листок жизни» – единственный пример эко-маркировки в Российской Федерации, который признается на международном уровне GEN. Это зарегистрированный знак, относится в эко-маркировке I типа, который подтверждает, что продукция соответствует экологическим требованиям, является безопасной на всех этапах ее производства, с учетом всего жизненного цикла, и не оказывает негативного влияния на окружающую среду. Такие знаки экологической маркировки играют важную роль в создании доверия и информировании потребителей о продукции, способствуя устойчивому развитию и экологической ответственности. Результаты исследований потребительской аудитории относительно ее экоориентированности показывают, что 71% опрошенных респондентов, проживающих в г. Москве и г. Санкт-Петербурге, отмечают свою заинтересованность в экологичности приобретаемой продукции и обращают внимание на имеющуюся эко-маркировку на упаковке товаров.

Опыт применения системы добровольной сертификации продукции по критериям экологической безопасности в России подтверждает их результативность. Это отражает растущую осознанность и интерес российских производителей к соблюдению природоохранных и санитарных требований, а также внедрению международных стандартов экологического менеджмента. А интеграция Российской Федерации в единое экономическое пространство способствуют распространению и внедрению требований международных стандартов серии ISO 14000, а также развитию систем экологической маркировки продукции.

Таким образом, экологическая политика, осуществляемая государством, направлена на создание условий для безопасного, гармоничного развития природы и общества и должна реализовываться на различных уровнях с применением природоохранных принципов. Важно продолжать развивать и поддерживать различные ее направления, в том числе системы экологической сертификации, стимулировать российских производителей к решению общих экологических проблем для создания безопасной продукции с наивысшими экологическими показателями.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Донченко, В.К. Исторические аспекты формирования европейской системы экологического управления/В.К. Донченко Текст — непосредственный // Региональная экология. 2011. - №3-4 (32). - С.7-22.

2. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования к руководству и применению. Введен в действие 01.03.2017. [Электронный ресурс] Режим доступа: <<https://mskstandart.ru/upload/file/gost-r-iso-14001-2016.pdf>> (дата обращения 22.01.2024). — Текст: электронный

3. ГОСТ Р ИСО 14024-2022 Экологические маркировки и заявления. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры. Введен в действие 01.06.2023. [Электронный ресурс] Режим доступа: <<https://docs.cntd.ru/document/1200184804>> (дата обращения 22.01.2024). — Текст: электронный

УДК 628.477.6: 546.74: 546.73

ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ УТИЛЬНЫХ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Я.О. Белецкий, А.И. Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе рассмотрены методы определения никеля и кобальта в водном растворе, который получается в результате переработки - растворения отработанного катода литий-ионного аккумулятора. Водный раствор содержит в себе никель (Ni), кобальт (Co), литий (Li), и необходимо определить количество этих компонентов в растворе.

Ключевые слова: КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ, ЛИТИЙ, ХРОМОТОГРАФИЯ, СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

The paper discusses methods for determining nickel and cobalt in an aqueous solution, which is obtained as a result of processing the dissolution of a spent lithium-ion battery cathode. The aqueous solution contains nickel (Ni), cobalt (Co), lithium (Li), and it is necessary to determine the amount of these components in the solution.

Key words: COBALT, NICKEL, LITHIUM, CHROMATOGRAPHY, SPECTROPHOTOMETRY

В состав различных аккумуляторов входят такие компоненты как литий, кобальт, никель и марганец. Но в зависимости от производителя количество того или иного компонента изменяется, следовательно необходимо определить сколько какого вещества в данном аккумуляторе и знать количество Na_2CO_3 необходимого для осаждения этих компонентов из водного раствора.

Для переработки многозарядных источников тока необходимо знать произведение растворимости компонентов входящих в состав аккумуляторов [1]. В таблице 1 приведено произведение растворимости карбонатов никеля, кобальта, марганца и лития.

Таблица 1 — Произведение растворимости компонентов литий-ионных аккумуляторов.

Название	Формула	ПР (произведение растворимости)	Растворимость катиона г/л
Карбонат лития (белый осадок)	Li_2CO_3	$1,9 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-1}$

Название	Формула	ПР (произведение растворимости)	Растворимость катиона г/л
Карбонат марганца (розово-коричневый осадок)	MnCO ₃	$2,2 \times 10^{-11}$	$0,26 \times 10^{-3}$
Карбонат кобальта (светло-розовый осадок)	CoCO ₃	$1,3 \times 10^{-10}$	$0,67 \times 10^{-3}$
Карбонат никеля (зеленовато-голубой осадок)	NiCO ₃	$1,3 \times 10^{-7}$	$21,2 \times 10^{-3}$

При переработке отходов литий-ионных аккумуляторов образуется водный раствор, содержащий металлы, такие как кобальт, никель, марганец и литий.

Для начала цикла переработки отходов литий-ионных аккумуляторов необходимо:

1. Литий-ионные аккумуляторы нужно разрядить до полной разрядки, так как при вскрытии корпуса литий контактирует с воздухом быстро окисляется и взрывается/возгорается.
2. После разряда аккумулятора, можно его вскрывать, удаляя внешнюю металлическую оболочку.
3. Разделить литий-ионный аккумулятор на компоненты, анод — это медная лента, покрытая тонким слоем графита, катод — алюминиевая фольга покрытая смесью оксидов переходных металлов вперемешку с частицами графита и оксидом лития, а также компоненты защитной оболочки — это пластик и металлический корпус литий-ионного аккумулятора.
4. Растворить катод в соляной кислоте для получения водного раствора, для дальнейшего осаждения компонентов литий-ионного аккумулятора.

После растворение компонентов аккумулятора в соляной кислоте, можно определить количество металлов в растворе методом хроматографии.

Хроматография это метод разделения смесей веществ или частиц, основанный на различиях в скоростях их перемещения в системе несмешивающихся и движущихся относительно друг друга фаз. Метод основан на образовании комплексов никеля и кобальта с диэтил-дитиокарбаминатом натрия, экстракции образовавшихся комплексов из воды хлороформом и последующем хроматографировании на стандартных хроматографических пластинках «Silufol R», или же можно использовать стеклянные пластины, которые покрыты хроматографическим оксидом алюминия. Для выявления зон локализации комплексов никеля и кобальта применяли раствор дитизона в хлороформе и газообразный аммиак. Метод селективен. Определению никеля и кобальта не мешают цинк, медь, свинец и кадмий.

Минимальное определяемое количество никеля 2,5 мкг, кобальта 25 мкг в 500 мл воды. Чувствительность метода для никеля 0,005 мг/л, для кобальта 0,05 мг/л,

Для проведения анализа в делительную воронку отбирают 500 мл воды, добавляют 0,5 мл 1% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия, взбалтывают содержимое воронки и проводят экстракцию хлороформом (каждый раз по 3—5 мин) трижды по 25—30 мл. Полученный экстракт пропускают через безводный сульфат натрия и упаривают на водяной бане в приборе для отгонки растворителя. Сконцентрированный экстракт количественно переносят (ополаскивая концентрат хлороформом не менее 2 раз) в мерную пробирку и доводят объем до 0,5 дм³.

На середину хроматографической пластинки из общего объема экстракта (0,5 мл) наносят 3 точки: в первую 0,05 мл, во вторую 0,1 мл, в третью 0,3 мл. Рядом с

нанесенным экстрактом наносят несколько стандартов: при определении никеля — 2,5, 5, 10, 20 и 40 мкг, при определении кобальта — 10, 20, 40, 60 и 100 мкг. Пластинку помещают в хроматографическую камеру, заполненную подвижной системой растворителей.

После поднятия подвижной системы на высоту 13—14 см пластинку вынимают из камеры, высушивают от растворителей и опрыскивают 0,05—0,1% раствором дитизона в хлороформе. После этого ее помещают в камеру с аммиаком. Зоны локализации кобальта проявляются на хроматограмме в виде зеленых пятен на белом фоне даже без обработки пластинки раствором дитизона и аммиаком (R_f 0,35±0,06). Обработка пластинки проявляющими реактивами усиливают зеленую окраску. Зоны локализации никеля проявляются на пластинке после ее обработки указанными реактивами в виде ярко-синего пятна на белом фоне с R_f 0,55±0,08 [2-3].

Также компоненты в растворе можно определить спектрофотометрическим методом.

Спектрофотометрия — метод, применяемый чаще других и наиболее совершенный среди методов абсорбционного молекулярного анализа, основан на использовании специальных спектральных приборов — спектрофотометров, позволяющих регистрировать световые потоки в широком интервале изменения длин волн от 185 нм до 1100 нм, т. е. в УФ, видимой и ближней ИК области спектра, и обеспечивающих высокую степень монохроматичности света, проходящего через анализируемую среду [4-5].

Проанализированные методы определения никеля и кобальта, хорошо подходят для точного определения концентрации в водном растворе. Используя метод хроматографии погрешность определения составляет около 5%. Зная точную концентрацию никеля и кобальта в водном растворе, можно с высокой точностью осадить эти компоненты в виде карбонатов для дальнейшего использования из в качестве вторичного сырья.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Белецкий, Я. О. Повышение экологической безопасности при переработке и утилизации химических источников тока / Я. О. Белецкий — Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве : сборник материалов I Международной научной конференции, Макеевка, 16 февраля 2023 года. – Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2023. – С. 142-144. – EDN WDTNMY.

2. Определение никеля и кобальта в воде методом хроматографии в тонком слое сорбента [Электронный ресурс] — С.Е. Катаева — текст электронный // Гигиена и санитария. №6. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-nikelya-i-kobalta-v-vode-metodom-hromatografii-v-tonkom-sloe-sorbenta> (дата обращения: 10.01.2024).

3. Лакеев, А. П. Соединения кобальта(II) и никеля(II) с 2-тиобарбитуровой кислотой / А. П. Лакеев, Н. М. Коротченко // Журнал неорганической химии. – 2020. – Т. 65, № 8. – С. 1105-1113. – DOI 10.31857/S0044457X20080085. – EDN ISFDRP.

4. Вернигора, А. Н. Спектрофотометрическое определение кобальта(II) и никеля(II) при совместном присутствии в виде комплексов с диэтилдитиокарбаматом натрия / А. Н. Вернигора, Н. В. Волкова, М. Б. Каюмова — Текст: непосредственный // Актуальные проблемы химического образования : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции учителей химии и преподавателей

вузов, посвящённой 70-летию со дня образования кафедры «Химия и теория и методика обучения химии», Пенза, 09 ноября 2016 года / под общ. ред. Н. В. Волковой. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2016. – С. 140-143. – EDN XGNSTR.

5. Zhou Fengbo, Li Changgeng. A novel method for simultaneous determination of zinc, nickel, cobalt and copper based on UV–vis spectrometry/ Zhou Fengbo, Li Changgeng, Zhu Hongqiu, Li Yonggang text—direct // Optik, Volume 182, 2019, Pages 58-64, ISSN 0030-4026, URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0030402618320898> (дата обращения 09.01.2024).

УДК 504.3.054

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПЫЛЬЮ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ШАХТЫ «ЗАРЯ» ГП «ТОРЕЗАНТРАЦИТ»

А.И. Данило, А.Ф. Долженков

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе проанализировано влияние шахты «Заря» на атмосферный воздух, проведен расчет рассеивания пыли неорганической выделяемой породными отвалами предприятия, проведена оценка экологического риска загрязнения атмосферы.

Ключевые слова: ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, ПОРОДНЫЕ ОТВАЛЫ, РАСЧЕТ РАССЕЙВАНИЯ, ВЫБРОСЫ ПЫЛИ.

The work analyzed the impact of the Zarya mine on the atmospheric air, calculated the dispersion of inorganic dust emitted by the enterprise's rock dumps, and assessed the environmental risk of air pollution.

Key words: ATMOSPHERIC POLLUTION, ECOLOGICAL RISKS, ROC DUMP, CALCULATION OF DISPERSION, DUST EMISSIONS.

Загрязнение атмосферы в следствии деятельности угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий является одним из основных факторов, оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду Донбасса. Пыль является наиболее распространенным неблагоприятным загрязнителем атмосферного воздуха.

Шахта «Заря» ГП «ТОРЕЗАНТРАЦИТ» — является действующим предприятием по добыче угля подземным способом – марки «А» - антрацит. Производительная мощность предприятия составляет 460 тыс. тонн в год.

При работе шахт в воздушную среду поступают множество поллютантов, из которых основным загрязняющим веществом является пыль неорганическая. Данное загрязняющее вещество оседает на прилегающие территории водоемов, почв, что приводит к деградации растительного и животного мира, к ухудшению здоровья населения.

В соответствии с данными Главного управления статистики за 2019 год было выброшено 612,9 т твердых веществ в атмосферу города Тореза.

Целью данной работы является оценка влияния пыли, сдуваемой с поверхности породных отвалов, состоящих на балансе шахты «Заря» на загрязнения атмосферы, оценка экологического риска загрязнения атмосферы.

Основными источниками выделения пыли неорганической на предприятии являются породные отвалы. На балансе предприятия состоят 4 породных отвала,

которые располагаются на территории города Тореза. Так как все породные отвалы являются не горящими, загрязняющим веществом, поступающим в атмосферу от источников выбросов, является только пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70%. ПДКсс по данному веществу составляет $0,1 \text{ мг/м}^3$, класс опасности - 3.

В результате анализа картографических данных Google Earth было определено что источники загрязнения атмосферы (ИЗА) №3 и №4 (отвал шахты 32 Н и отвал шахты 33 бис) располагаются в окружении жилой зоны поселка Северное города Тореза, ближайший жилой дом к ИЗА №3 находится на расстоянии 66 метров на север от породного отвала (по ул. Свицерского), к ИЗА №4 на расстоянии 52 метра на север (по ул. Пожарского).

В работе был произведен расчет величины выбросов загрязняющих веществ от породных отвалов шахты в соответствии с установленными методиками [1]. В результате расчетов было определено что общее количество выбросов от породных отвалов, состоящих на балансе шахты «Заря» соответствует – 36,567 т/год, 3,42 г/с.

Карта расположения предприятия и источников загрязнения атмосферы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Ситуационная карта-схема расположения ИЗА

Условные обозначения:

 - жилая зона;  - территория предприятия;

1-4 расположение породных отвалов, состоящих на балансе предприятия.

Для оценки негативного воздействия на атмосферу нами произведен расчет рассеивания пыли неорганической выбрасываемой породными отвалами шахты. Расчет загрязнения атмосферы выполнен в соответствии с методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [2], с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы УПРЗА «ЭКОцентр».

Максимальная расчётная приземная концентрация (C_m), выраженная в долях ПДК населенных мест, по веществу «Пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70%» составляет:

- на жилой зоне 1,47 которая достигается в точке № 2 «Точка на жилом доме по ул. Пожарского на 52 метра севернее границ породного отвала шахты 33 бис», при направлении ветра 204° , скорости ветра 0,6 м/с.

Оценка экологического риска, согласно литературным источникам, определяет вероятность того, что неблагоприятные экологические эффекты могут иметь место как результат воздействия одного или нескольких источников. В упрощенном варианте оценки экологического риска мерой риска считается отношение уровня концентрации (химического вещества) к токсичности (предельно допустимой концентрации) в детерминированной трактовке [3].

Проведена оценка экологического риска загрязнения атмосферы от породных отвалов шахты «Заря». Количество человек, проживающих в близлежащей жилой зоне составляет 9 000 человек, 24 часа в сутки на протяжении 83 лет (с даты введения в эксплуатацию первого породного отвала) подвергались воздействию находящейся в воздухе пыли $0,483 \text{ мг/м}^3$.

Для оценки влияния пыли, сдуваемой с поверхности отвалов на человека, использовали формулу (1):

$$R = 1 - \exp \left\{ -0,174 \cdot \left[\left(C_i / (C_{\text{ПДК}} \cdot K_3) \right) \right]^\beta \cdot t \right\}, \quad (1)$$

где, R — риск хронической интоксикации;

C_i — концентрация вещества, мг/м^3 ;

$C_{\text{ПДК}}$ — предельно допустимое значение концентрации в течении суток;

t — отношение длительности воздействия загрязнения в годах к средней продолжительности жизни человека (70 лет);

K_3 — коэффициент запаса, определяемый в зависимости от класса опасности (4,5);

β — коэффициент, определяемый в зависимости от класса опасности (1,0).

Таким образом, при расчете по вышеприведенной формуле получаем, что риск хронической интоксикации пылью породных отвалов составляет 0,929, что является выше приемлемого риска и характеризуется как опасный, что свидетельствует о том, что пыление от породных отвалов вносят существенный вклад в загрязнение атмосферы.

С целью сведения вредного воздействия пыли породных отвалов к минимуму и поддержании качества атмосферного воздуха на таком уровне, чтобы не создавалась угроза здоровью и безопасности людей необходима разработка рекомендаций по контролю уровня загрязнения атмосферы близлежащих территорий, а также разработка проекта по утилизации либо рекультивации породных отвалов, состоящих на балансе шахты.

ПЕРЕЧНЬ ССЫЛОК

1. Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче угля : утверждена первым заместителем министра энергетики Российской Федерации Л.А. Тропко 11.11.2003. - Доступ из Электронного фонда правовых и нормативно-

технических документов. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200061504> (дата обращения: 19.12.2023). – Текст: электронный.

2. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий : утверждена председателем Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды 4 августа 1986 г. № 192. - Доступ из Электронного фонда правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: URL: <http://https://docs.cntd.ru/document/1200000112> (дата обращения: 23.12.2023). – Текст: электронный.

Марченко, Б. И. Анализ риска : основы оценки экологического риска : учебное пособие / Б. И. Марченко — Текст: непосредственный // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону, 2018. – 150 с.

УДК 620.97 (075.8)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ОТХОДОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ КОТЛОВ

Я.В.Косарева, А.И.Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Рассмотрены проблемы утилизации твердых горючих отходов в качестве топлива для твердотопливных котлов. Показаны преимущества твердотопливных котлов, а также их недостатки.

На территории ДНР на данный момент самым распространенным видом твердого топлива является уголь.

Ключевые слова: ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ, ГОРЮЧИЕ ОТХОДЫ, ОТОПЛЕНИЕ, ТОПЛИВО, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, УГОЛЬ, ВЫБРОСЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ.

The problems of utilization of solid combustible waste as fuel for solid fuel boilers are considered. The advantages of solid fuel boilers, as well as their disadvantages, are shown.

At the moment, coal is the most common type of solid fuel on the territory of the DPR.

Keywords: SOLID FUEL BOILERS, COMBUSTIBLE WASTE, HEATING, FUEL, ENERGY SAVING, COAL, EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES.

В настоящее время на территории Донецкой Народной Республики одним из основных видов получения тепла являются твердотопливные котлы (ТТК). По сравнению с другими видами котлов (жидкотопливные, комбинированные, электрические) ТТК имеют ряд преимуществ: дешевизна и разнообразие топлива (уголь, дрова, паллеты, топливные брикеты, дровяная щепа, опилки, торф, в некоторых случаях – твердые коммунальные отходы); широкая доступность; автономность использования (не требуется подключение к электросетям и другим коммуникациям); возможность использовать несколько видов топлива одновременно [1].

Еще одно преимущество ТТК – использование твердых коммунальных отходов (ТКО) в качестве альтернативного источника получения энергии. Этот метод является возобновляемым и решает сразу две серьезные задачи – получение энергии и

уменьшение загрязнения окружающей среды. Непосредственно из биомассы можно сжигать бумажную продукцию, дерево, натуральный текстиль, продукты питания, причем энергетическая емкость такого вида топлива достаточно велика [4].

Благодаря этим преимуществам ТТК пользуются большим спросом в местах, где имеются трудности с доставкой электричества или газа. В большинстве ТТК используется датчик температуры, который управляет воздушной заслонкой и регулирует, таким образом, температуру. Длительность горения в таких котлах на одной загрузке составляет около 2-6 часов [1].

Основные выбросы в атмосферу и их количество приведены в таблице 1. Данные цифры показывают, что выбросы от твердотопливных котлов в МДОУ №3, «Красная шапочка» г. Снежное соответствуют показателям предельно допустимых выбросов (ПДВ). Размер санитарно-защитной зоны для водогрейных твердотопливных котлов не установлен.

Таблица 1 – Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании угля в МДОУ №3 «Красная шапочка» г. Снежное, ДНР

Код	Наименование загрязняющего вещества	г/с	т/год
146	Меди оксид (в пересчете на медь)	1,68E-05	0,000111
164	Никеля оксид (в пересчете на никель)	1,51E-05	9,98E-05
183	Ртуть металлическая	1,13E-06	7,52E-06
184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчёте на свинец)	1,16E-05	7,68E-05
203	Хром шестивалентный (в пересчёте на триоксид хрома)	5,21E-05	0,000346
301	Азота диоксид	0,0116	0,0776
325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчёте на мышьяк)	1,20E-05	7,94E-05
330	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0,154	1,024
337	Углерода оксид	0,0109	0,0726
410	Метан	9,08E-05	0,000604
2902	Взвешенные вещества	2,32E-05	0,000154
2908	Пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния 20-70 процентов	0,143	0,951
–	Диоксид углерода	8,957	59,426
–	Оксид диазота	0,000127	0,000841

Все вышеперечисленные МДОУ используют уголь марки АС.

Таким образом, ТТК являются одними из распространенных видов оборудования для производства тепловой энергии. При наличии некоторых недостатков, у такого вида котлов имеется большое количество преимуществ, в связи, с чем ТТК все чаще используются и для бытовых нужд, и на производственных участках.

Основными выбросами по количеству являются углекислый газ, пыль, диоксид серы, диоксид азота и оксид углерода.

Но у ТТК также есть и недостатки: высокая нагрузка на экосистему в виде загрязняющих выбросов в случае применения в качестве топлива только каменного угля, таблица 1; систематическое наблюдение за эксплуатацией котла (через определенное время необходимо добавлять топливо и удалять золу); отсутствие постоянного энергоснабжения может привести к аварийным ситуациям на

производстве; достаточно низкий КПД по сравнению с другими видами котлов (~80%) [2,3].

Рассмотрим формулу для определения цены 1 кВт тепловой энергии для различных видов топлива [2]:

$$C = \frac{C_{ед}}{Q_n^r \times \eta}, \quad (1)$$

где C — стоимость 1 кВт тепловой энергии, руб;

Q_n^r — теплота сгорания единицы топлива, кВт;

η — КПД используемого оборудования;

$C_{ед}$ — стоимость единицы топлива (кг, литр, м. куб.), руб.

Для определения относительной стоимости 1 кВт тепловой энергии, за основу брался расчет стоимости природного газа – он равен единице. Относительная стоимость оборудования равна стоимости самого оборудования и подключения данного оборудования и также принята за единицу. Результаты расчета приведены в таблице 2.

Результаты показали, что у каждого вида топлива есть как плюсы, так и минусы при использовании.

Таблица 2 – Относительные показатели различных видов топлива

Вид топлива	Стоимость 1 кВт тепловой энергии	Относительная стоимость оборудования	Нагрузка на окружающую среду
Природный газ	1	8	1
Электричество	8,4	1	-
Дизельное топливо	6,7	6	3
Сжиженные углеводородные газы	3	12	1
Твердое топливо	2,5	2	5

Наряду с остальными видами – у твердого топлива низкая стоимость 1 кВт тепловой энергии и низкая относительная стоимость оборудования, при этом из минусов – высокая нагрузка на окружающую среду в виде большого количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, таблица 1.

В качестве твердого топлива в данном случае рассматривался каменный уголь. При использовании других твердых органических отходов содержание в выбросах тяжелых металлов и диоксида серы будет приближаться к их фоновым концентрациям в почве и не потребуются дополнительная очистка выбросов. Следовательно, при уменьшении доли угля в топливе количество выбросов уменьшится.

Из всего вышесказанного можно сделать заключение о том, что ТТК являются одними из перспективных видов оборудования для утилизации твердых горючих органических отходов и производства тепловой энергии.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. «Твердотопливные котлы – преимущества и недостатки», (25-26 мая 2019; г. Харьков). Материалы Всеукраинской научно-практической конференции

«Альтернативные источники энергии, энергосбережения и экономические аспекты в аграрном секторе» - Харьков : ХНТУСХ, 2019. – 32 с. – ISBN 978-617-7587-56-8.

2. Саклаков, И. Виды топлива в малоэтажном строительстве, их характеристики и анализ при выборе / И. Саклаков. – Текст : непосредственный // Русский инженер. – 2022. - № 3 (76). – С. 38-40.

3. «Разработка энергосберегающей системы отопления с использованием бытовых твердотопливных котлов», международная научно-техническая конференция (27 апреля 2022; г. Витебск). Материалы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: в двух томах. – Витебск : ВГТУ, 2022. Том 1. – С. 333-335.

4. Елизарьева, А. Н. Использование твердых коммунальных отходов в качестве альтернативного источника энергии / А. Н. Елизарьева – Текст : непосредственный // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 1. «Студенческие научные исследования» (12 мая 2021) / ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». – Пенза : Общество с ограниченной ответственностью «Наука и Просвещение», 2021. – С. 29-31. – ISBN 978-5-00159-852-7.

УДК 504.453

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ С ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ

О.С. Шумакова, Н.С. Подгородецкий, Д.А. Крайний
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе произведена оценка качества поверхностных вод бассейна реки Северский Донец в пределах Луганской Народной Республики с использованием комплексного базового показателя антропогенной нагрузки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ, РЕКА, ПОКАЗАТЕЛЬ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

The paper evaluates the quality of surface waters of the Seversky Donets River basin within the Luhansk People's Republic using a comprehensive baseline indicator of anthropogenic load.

KEYWORDS: SURFACE WATERS, RIVER, INDICATOR OF ANTHROPOGENIC LOAD

Оценка качества вод водных объектов с экологических позиций, является обязательным этапом экспертных работ, связанных с использованием в хозяйственной деятельности ресурсов водотоков и водоемов при обосновании условий водопользования, необходимости реабилитационных работ и целесообразности водоохраных мероприятий. Оценка качества природных поверхностных проточных вод с экологических позиций в контролируемых створах включает оценку класса качества вод, анализ динамики их истощения и деградации водных экосистем, а также решение других водно-экологических задач. Для оценки качества природных вод с экологических позиций используют комплексный базовый показатель антропогенной нагрузки (ПАН⁶), рассчитываемый по базовым анализам-маркерам, характеризующим типичные негативные воздействия (рН, сухой остаток, взвешенные вещества, ХПК,

БПК₅, азот аммония, азот нитритов, азот нитратов, фосфор фосфатов, железо общее, марганец общий). Базовые аналиты-маркеры в совокупности характеризуют отклики основных типов негативных воздействий на водные объекты и при расчете по ним ПАН^б в соответствии с ГОСТ Р 57075 обеспечивают однозначные выводы о фундаментальном качестве (классе качества) воды исследуемого поверхностного водного объекта и благополучии водной экосистемы [1].

Целью исследования является оценка качества поверхностных вод бассейна реки Северский Донец в пределах Луганской Народной Республики с экологических позиций.

Территория Луганщины составляет 26,7 тыс. кв. км. Водные ресурсы составляют в среднем 5,65 тыс. куб. км. К внутренним водам Луганщины относятся реки, озера, подземные воды, искусственные водоемы (пруды, водохранилища) и каналы. Объем внутренних вод Луганской Народной Республики составляет 123,8 млн куб. м. [2].

Часто реки Луганщины начинаются с незаметных ручейков, там, где подземные воды выходят на поверхность в оврагах и балках. Их истоки лежат преимущественно на высотах 280-320 метров над уровнем моря. Направление речных долин определяется особенностями местности и складчатой структурой Донецкого кряжа. При стремительном течении согласно уклону земной поверхности реки собирают атмосферные осадки с определенной территории - водосборного бассейна. Долины рек асимметричны, с крутым высоким правым и низким, более пологим левым склоном. Поймы (затапливаются во время половодья) в верховьях имеют ширину 20-50 метров, в низовьях достигают 1 000-2 000 метров, преимущественно сухие, местами заболочены, покрыты луговой и болотной растительностью, кое-где - кустарниками, реже - лесом. Руслы, извилистые. Встречая на своем пути препятствия (твердые породы Донецкого кряжа), реки отклоняются от прямого пути, образуют извилины, многочисленные широкие излучины - меандры, которые, постепенно отделяясь речными наносами от новых русел, превращаются в озера - старицы, а со временем (зарастая) - в болота. Меандры и старицы характерны не только для Северского Донца, но и его главных притоков - Айдара, Деркула, Красной. Режим рек во многом определяется климатом, характеризуется ярко выраженным весенним половодьем и низкой летней меженью - периодом низкого уровня воды в реке по окончании половодья, которая часто нарушается дождевыми паводками. Бывают случаи, когда в летний период отдельные реки частично или полностью пересыхают. Главная роль в питании рек Луганщины принадлежит снеговому, в меньшей степени дождевому водам. Более или менее устойчивое круглогодичное питание они получают от притока подземных вод. Реки маловодны. Распределение стока (количество воды, которое река за год выносит в море или бессточное озеро) по сезонам очень неравномерное. Большая часть его приходится на весенний период, что можно проследить на примере Айдара и Лугани, где на весну приходится соответственно 60 и 56 %, на лето и осень - 35 и 30 %, на зиму - 5 и 14 % годового стока. Ледообразование начинается в конце ноября - начале декабря. Вскрываются реки обычно во второй половине марта [2].

Северский Донец самая крупная река Луганщины, это правый приток Дона. Он берет начало в безлесной местности Среднерусской возвышенности, близ села Лисички, на высоте 213 метров над уровнем моря. Длина реки - 1 053 км, площадь водосбора 98 800 кв. км. На протяжении 265 км река протекает по территории Луганской Народной Республики. Широкая долина Северского Донца местами изобилует староречьями и небольшими озерами. Берега ее асимметричны: правый - высокий и крутой, отличается живописностью, левый - пологий с несколькими террасами, своеобразными эоловыми формами рельефа (созданными под влиянием

ветра). Северский Донец имеет большое экономическое значение, он используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Кроме Северского Донца к сравнительно большим рекам Луганщины относятся Айдар, Деркул, Красная, Лугань, Большая Каменка, Миус, Луганчик [2].

В соответствии с ГОСТ Р 57075 при оценке ПАН^б учитывают значения сопряженно исследованных основных фундаментальных типов негативного воздействия, по которым выполнена базовая классификация качества вод. Базовый показатель антропогенной нагрузки ПАН^б определяют суммированием ПАН_і - в соответствии с расчетом ПАН^б, представленным в таблице 1 [1].

Таблица 1- Расчет базового показателя антропогенной нагрузки качества поверхностных вод бассейна реки Северский Донец

Базовый показатель (аналит-маркер) С _і	Фактическое значение С _і в пробе воды	Расчетная формула для ПАН _і	Целевой показатель ЦП _і э-ндт	ПАН _і , усл. м ³ /м ³
Сухой остаток (общая минерализация), мг/дм ³	1 120	(С _і - С _ф)/100	100 мг/усл. дм ³	10,2
рН, ед. рН	8,11	(6,5 - рН _і)/0,1 при рН _і - < 6,5; (рН _і - 8,5)/0,1 при рН _і - > 8,5	(6,5-8,5) ед. рН	0
Взвеш. вещества, мг/дм ³	7,0	(0,2 С _і - 1)	5 мг/усл. дм ³	0,4
ХПК, мгО ₂ /дм ³	31,3	(0,1 С _і - 1)	10 мгО ₂ /дм ³	2,13
Фосфор фосфатов, мг/дм ³	0,15	(10 С _і - 1)	0,1 мг/усл. дм ³	0,5
Азот аммония, мг/дм ³	0,53	(2,5 С _і - 1)	0,4 мг/усл. дм ³	0,33
Азот нитратов, мг/дм ³	1,15	(0,33 С _і - 1)	3,0 мг/усл. дм ³	0
Азот нитритов, мг/дм ³	0,04	(50 С _і - 1)	0,02 мг/усл. дм ³	1
Железо общее, мг/дм ³	0,21	(3,3 С _і - 1)	0,3 мг/усл. дм ³	0
Марганец общий, мг/дм ³	0,027	(10 С _і - 1)	0,1 мг/усл. дм ³	0
ПАН ^б				14,56

Оценка производилась с использованием результатов анализа и обобщения данных о качестве наиболее загрязненных водных объектов Российской Федерации, полученных государственной наблюдательной сетью Росгидромета в 2022 г. [3].

Общий показатель антропогенной нагрузки ПАН^б вод по установленным базовым типам воздействий определяют суммированием ПАН_і [1]:

$$ПАН^Б = \sum_{i=1}^n ПАН^i \quad (1)$$

где ПАН_і — ПАН і-го типа воздействия;

n — количество, учитываемых типов воздействия.

Исходя из результатов расчетов и в соответствии с ГОСТ Р 57075, можно утверждать, что класс качества поверхностных вод бассейна реки Северский Донец в пределах Луганской Народной Республики с экологических позиций – III, вода является умеренно загрязненной, состояние кризисности экосистемы – пороговое

уязвимое, снижение интенсивности биохимической трансформации – менее 10 %.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ГОСТ Р 58556-2019 Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций.
2. Тимофеев, Е. Е. Обзор водных ресурсов Луганщины / Е. Е. Тимофеев — Текст: непосредственный // Наука, техника и образование. – 2018. – № 5(46). – С. 96-100. – EDN XOPNJJ.
3. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Информация о наиболее загрязненных водных объектах Российской Федерации (приложение к Ежегоднику за 2022 г.) // Ростов-на-Дону. - 2022 г. – 162 с.
4. Safarov, R. Z. Analysis and assessment of surface water quality in the Piek river basin / R. Z. Safarov, G. E. Mendybayeva, E. N. Mendybaev — Text: direct // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология. – 2022. – No. 3(140). – P. 55-63. – EDN QWJLON.
5. Мещурова, Т. А. оценка качества воды рек при анализе нагрузки сточных вод в Пермском крае / Т. А. Мещурова — Текст: непосредственный // Экология урбанизированных территорий. – 2023. – № 1. – С. 27-32. – DOI 10.24412/1816-1863-2023-1-27-32. – EDN UZLBLN.

УДК 504.4.054

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ Р. УРАЛ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Саморукова О.Е.

ГАПОУ НГРТ «Нефтегазоразведочный техникум»

В данной работе рассмотрен вопрос загрязнения р. Урал тяжелыми металлами на в сравнении качества водных объектов г. Орск, г. Новотроицк, г. Оренбург и с. Илек., расположенных на территории Оренбургской области.

Ключевые слова: ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, КОЭФФИЦИЕНТ КОМПЛЕКСНОСТИ ВОДЫ, СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, МЕДЬ, ЖЕЛЕЗО, ЦИНК.

In this paper, the issue of pollution of the Ural River with heavy metals is considered in comparison with the quality of water bodies in Orsk, Novotroitsk, Orenburg and the village of Piek, located on the territory of the Orenburg region.

Keywords: MAXIMUM PERMISSIBLE CONCENTRATION, HEAVY METALS, COEFFICIENT OF COMPLEXITY OF WATER, DEGREE OF POLLUTION, COPPER, IRON, ZINC.

За последние десятилетия была также прослежена тенденция ухудшения качества водных объектов как на территории России, так и на территории Оренбургской области. Природных воды с каждым годом всё больше и больше накапливают в себе огромное количество загрязняющих веществ, которые могут быть представлены тяжелыми металлами, органическими и минеральными соединениями,

загрязнениями сельского хозяйства, нефтепродуктами и многими другими загрязняющими веществами.

В следствие прогрессирующего загрязнения водных объектов различными токсичными веществами, которые обуславливаются сбросом вод хозяйственно-питьевого назначения, вод промышленного пользования, проблеме загрязнения водных объектов уделяется все большее внимание.

Содержание тяжелых металлов в водоемах определяется разнообразным количеством факторов. Под факторами формирования химического состава природных вод понимают причины, обуславливающие течение разнообразных процессов, которые вызывают изменения минерализации и химического состава воды. Эти факторы разделяются на физико-географические, физико-химические, физические, биологические и искусственные. Уровень концентрации тяжелых металлов может также зависеть от антропогенной нагрузки на водоем [6].

При оценке состояния экосистемы важно учитывать загрязненность водного объекта токсичными веществами. Наибольшую опасность среди них представляют тяжелые металлы. Известно, что в определенных концентрациях они не только влияют на качество пресных вод, но и становятся токсичными для гидробионтов и аккумулируются в их тканях. По трофическим цепям металлы могут попадать в организм человека. Эти обстоятельства и обуславливают необходимость исследования загрязненности водой среды тяжелыми металлами [5].

Для оценки качества воды р. Урал, протекающей и на территории Оренбургской области, были проанализированы данные за 2011, 2017 и 2022 годы [1,2,3]. Река Урал имеет протяженность, равную 1164 км, рисунок 1 [4].

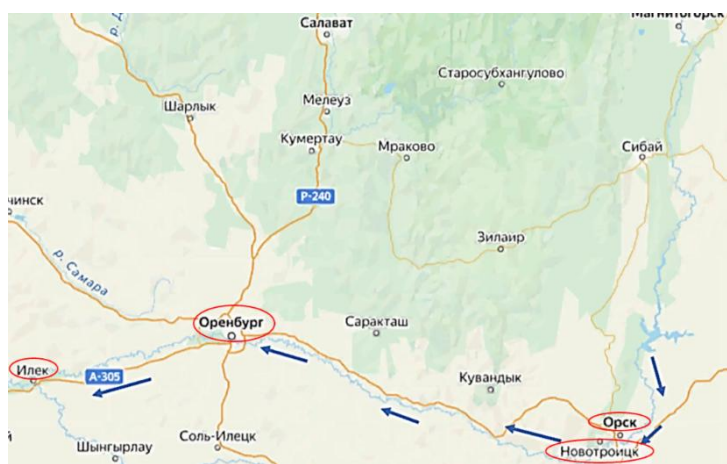


Рисунок 1 — Расположение р. Урал на территории Оренбургской области

В период весеннего половодья р. Урал заполняет всю пойму, размеры которой достигают 8 м. Именно в весенний сезон в реку попадает наибольшее количество загрязняющих веществ. Одним из показателей, характеризующим степень загрязнения воды, служит коэффициент комплексности загрязненности воды. По данным 2011, 2017 и 2022 гг. максимальное значение коэффициента комплексности загрязненности воды приходится на г. Орск, который составляет 42%. Хотелось отметить, что г. Орск принимает лидирующие значения на протяжении изученных лет среди остальных городов Оренбургской области, таблица 1, рисунок 2.

Таблица 1 - Значения коэффициентов комплексности воды за 2011, 2017 и 2022 гг.

Коэффициент комплексности загрязненности воды	2011 г.				2017 г.				2022 г.			
	Орск	Новотроицк	Оренбург	Илек	Орск	Новотроицк	Оренбург	Илек	Орск	Новотроицк	Оренбург	Илек
	42 %	31%	41%	31 %	41,5%	34%	40%	36 %	34,7%	32%	19,6%	29,1 %

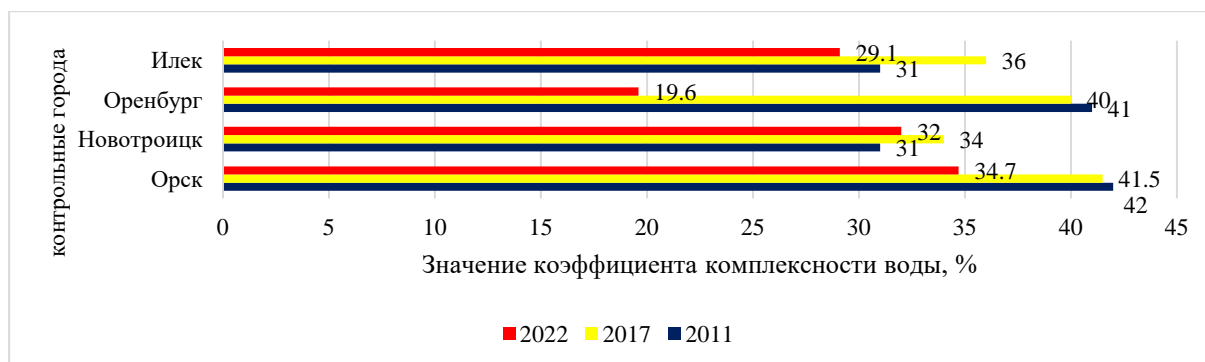


Рисунок 2 — Анализ значений коэффициента комплексности воды за 2011, 2017 и 2022 гг.

Для подтверждения данных высокого уровня загрязненности р. Урал тяжелыми металлами был проведен анализ сравнения максимальных значений ПДК тяжелых металлов за 2011, 2017 и 2022 гг. в городах Орск, Новотроицк, Оренбург и с. Илек таблица 2.

Таблица 2 — Значение ПДК по тяжелым металлам в г. Орск (по максимальным значениям)

г. Орск			
Наименование ТМ	Значение ПДК по металлам		
	2011	2017	2022
Медь	5,0 ПДК	19,0 ПДК	3,9 ПДК
Железо	1,6 ПДК	1,7 ПДК	1,7 ПДК
Цинк	-	1,7 ПДК	2,0 ПДК
г. Новотроицк			
Медь	3,0 ПДК	-	4,1 ПДК
Железо	0,7 ПДК	-	4,0 ПДК
Цинк	-	-	2,9 ПДК
г. Оренбург			
Медь	5,0 ПДК	2,8 ПДК	5,0 ПДК
Железо	0,5 ПДК	1,2 ПДК	4,1 ПДК
Цинк	-	-	-
с. Илек			
Медь	4,0	7,1	8,7
Железо	0,8	-	-
Цинк	-	-	1,4

Проанализировав полученные данные, важно отметить стабильные прогрессирующие превышения ПДК по меди с. Илек, ПДК железа г. Орск и г.

Оренбург, значительные превышения ПДК всех металлов за 2022 г. по сравнению с предыдущими годами. Тяжелые металлы имеют накопительный эффект, что негативно сказывается не только на водных организмах, но и организме человека, в частности.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Оренбургской области в 2011 году». – выпущен под общей редакцией министра природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области К.П. Костюченко, г. Оренбург, 2012 год;
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Оренбургской области в 2017 году». – выпущен под общей редакцией министра природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области К.П. Костюченко, г. Оренбург, 2018 год;
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Оренбургской области в 2022 году». – выпущен под общей редакцией министра природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области А.М. Самбурского, г. Оренбург, 2023 год;
4. Географический атлас Оренбургской области / Сост. А.А. Чибилев. М.: Издательство ДИК, 1999. - 96 с.;
5. Грушко, Я.М. Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных сточных водах / Я.М. Грушко — Текст: непосредственный // – Л.: Наука, 1972. – 250 с.
6. Царева, С.А. Формы нахождения металлов в воде / С.А. Царева — Текст: непосредственный // Водные ресурсы. – 1999. – Т. 26, № 1. – С. 71–75.

УДК 504.064.3

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ДНР

Б.И.Осташко, А.И.Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе проанализированы объемы образования отходов, их класс опасности, а также исследован морфологический состав твердых коммунальных отходов в ДНР. Несмотря на то, что в некоторых районах было отмечено сокращение объемов образования отходов, в целом тренд по увеличению количества отходов наблюдается.

Ключевые слова: ПОЛИГОНЫ, ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, УТИЛИЗАЦИЯ, НАКОПЛЕНИЕ

In this paper, the volumes of waste generation, their hazard class, and the morphological composition of solid municipal waste in the DPR are analyzed. Despite the fact that in some areas there has been a decrease in waste generation, in general, there is a trend towards an increase in the amount of waste.

Keywords: LANDFILLS, SOLID MUNICIPAL WASTE, RECYCLING, ACCUMULATION

В 2019 году на территории Донецкой Народной Республики было сформировано 7374,466 тысячи тонн отходов. В том же году удельное значение общего объема образования отходов в отношении объема реализованной продукции составило 34,73 тонн на 1 миллион российских рублей.

В 2019 году было отмечено сокращение образования отходов на 485,848 тыс. тонн или на 6,2%. За период с 2016 года по 2018 год объем ежегодно образующихся отходов увеличился с 5 млн. 940 тыс. т до 7 млн. 860 тыс. т или на 32%. В 2017 году отмечен рост данного показателя на 4,2% по отношению к 2016 году, а в 2018 году - на 27% по отношению к 2017 году.

Удельный показатель общего объема образования отходов на единицу объема реализованной продукции снижается в течение последних трех лет. В 2019 году данный показатель составил 34,73 тонны на 1 млн. рос. рублей, что меньше на 14% по сравнению с 2017 годом и на 5% по сравнению с 2018 годом. Наибольшее количество образования отходов отмечено в городах Макеевка (1232507 тонн или 16,7% от общего по республике), Кировское (1061501,6 тонн или 14,4% от общего по республике), Донецк (1022391,9 тонн или 13,9% от общего по республике). Наименьшее количество образования отходов - в городе Дебальцево (4400,7 тонн или 0,1%).

Наблюдалось сокращение объемов образования отходов на территории всех административно-территориальных единиц республики за исключением городов Кировское и Ждановка, а также Амвросиевского, Старобешевского и Тельмановского районов. Наибольший относительный прирост образования отходов в 2019 году по сравнению с 2018 годом наблюдался в Тельмановском районе (в 8,2 раза), Амвросиевском районе (в 3,8 раза) и городе Кировское (в 1,9 раза). Основной вклад в общее количество образования отходов вносят практически неопасные и малоопасные отходы IV класса опасности. Количество таких отходов составило 7367 699,7 тонн или 99,91% от общего объема образования отходов.

Количество отходов III класса опасности составило 6567,9 т, II класса опасности – 188,6 т, I класса опасности – 9,9 т. За период 2016-2018 гг. образование отходов I класса опасности оставалось практически на одном и том же уровне. В 2019 г. по сравнению с 2018 г. отмечалось сокращение объема образования отходов II класса опасности в 2,3 раза, а отходов IV класса опасности – на 6,2 %, а объем образования отходов III класса опасности увеличился в 4,5 раз. Общая величина накопленных отходов производства и потребления на 01.01.2020 г. составляла 1824,317 млн. т. Наибольшая часть накопленных отходов относится к отходам IV класса опасности, то есть к практически неопасным отходам. Количество утилизированных отходов производства и потребления, по данным Главного управления статистики ДНР в 2019 г. составило 662047,4 т или 9,0 % от общего количества образованных отходов. Объем утилизации отходов в 2019 г. уменьшился по сравнению с 2018 г. на 353 538,8 т.

В целом с 2016 г по 2019 г отмечается тенденция сокращения доли утилизированных отходов по отношению к общему объему образованных в Республике отходов.

Морфологический состав ТКО изменяется в зависимости от климатических условий, времени года, времени, прошедшего с момента их образования, уровня благосостояния жителей, степени благоустройства жилья, наличия системы раздельного сбора ТКО, в т.ч. пищевых отходов, и других факторов.

Проведенное исследование образующихся ТКО не дает информации относительно общих объемов отходов, подверженных изменениям в зависимости от времени года и не включает фракции ТКО отходов, которые были отобраны до момента помещения в контейнер.

Следует отметить, что в составе изученных отходов выявлено наличие приблизительно 1 % опасных отходов I-III классов опасности. Такие отходы представлены: лампами ртутными, ртутно-кварцевыми, люминесцентными, батареями и аккумуляторами, утратившими потребительские свойства; отходами растворителей, фильтрующими элементами загрязненными маслами и нефтепродуктами, отходами масел и нефтепродуктов; другими опасными отходами.

Отсутствие на территории Донецкой Народной Республики перегрузочных и мусоросортировочных станций ТКО, мусоросжигающих и мусороперерабатывающих заводов приводит к тому, что практически все образующиеся ТКО отправляются на объекты захоронения ТКО (полигоны, свалки). Из-за отсутствия на территории Республики специализированных мест и объектов (полигонов, могильников) для промышленных отходов (ПО) I и II классов опасности, недостаточного количества полигонов ПО для размещения отходов III и IV классов опасности, а так же слабого контроля со стороны субъектов хозяйствования при приеме отходов на полигоны и свалки ТКО нередко попадают опасные (I, II и III классов опасности) отходы, как от населения, так и от предприятий, заключивших договора на удаление ТКО.

Ввиду постоянного роста негативного влияния полигонов и свалок ТКО на окружающую среду эти объекты требуют постоянного контроля их состояния и мониторинга. За 2019 г. предприятиями, занятыми в сфере сбора и размещения ТКО и ПО, размещено на полигонах Республики 3,163 млн. м³ отходов. Из них 1,548 млн. м³ коммунальными предприятиями и 1,614 млн. м³ предприятиями частной формы собственности. Вес размещенных на полигонах ТКО и ПО отходов составил 811,4 тыс. т. (по данным Минстрой ЖКХ ДНР). По состоянию на 01.01.2020 на территории Донецкой Народной Республики находится 2 полигона ПО и 29 полигонов ТКО, из которых 7 закрыты и не эксплуатируются (4 полигона в г. Горловка, 2 полигона в г. Енакиево и 1 полигон в г. Донецке). Общая площадь, занятая под полигоны ТКО и ПО, составляет 259,9 га, из них под 24 действующими полигонами ТКО и ПО – 212,9 га. По состоянию на 01.06.2020 из всех 24 полигонов ТКО и ПО Республики 6 полигонов эксплуатируются без утвержденных лимитов на размещение отходов (КП «Свитанок» администрации г. Ждановка, КП «Зугрэсводоканал-2» администрации г. Зугрэс, КП «БИОН» г. Иловайск, КП «Сервис» администрации г. Енакиево, КП «Жилкомсервис» с. Гусельшиково Новоазовского района, ГКП «Домовик» пгт. Тельманово Тельмановского района. По результатам анализа заполнения в Республике полигонов ТКО и ПО на 01.01.2020 средний показатель заполнения полигонов составляет около 64 %, что на первый взгляд, может показаться не критическим. Однако в действительности картина существующей ситуации выглядит иначе, т.к. степень заполненности полигонов отходами находится на отметке от 12 % до 103 %. Так переполнены или находятся на уровне предельного заполнения полигоны ТКО и ПО населенных пунктов Ждановка (103 %, переполнен), Харцызск (99,1 %, заполнен), Амвросиевка (87,4 % будет заполнен в 2022 г.), Кировское (87,1 % будет заполнен в 2022 г.), Енакиево (82,8 %, будет заполнен в 2021 г.), Шахтерск (74,4 %), Донецк (КАП «Санитарная очистка Петровского района г. Донецка» - 71,5 %), полигон ПО ООО «Социальное Возрождение Донбасса плюс» в Ясиноватском районе (93,7 %, прекращает работу в связи с отсутствием правоустанавливающих документов на земельный участок), полигон ПО п. Ларино ООО «Биосфера Донецка» в г. Донецк (78,5 %). Не лучше обстоит ситуация с заполнением полигонов в Дебальцево (70,04 %), Горловке (63,5 %), Торезе (65,12 %), пгт. Новый Свет (63,5 %) и Ясиноватой (61,8 %), что требует оперативного решения вопроса расширения территорий существующих полигонов или строительства новых современных полигонов для размещения отходов в

ближайшее время. На сегодняшний день благоприятная ситуация с заполнением полигонов остается лишь в населенных пунктах Зугрэс, Иловайск и Старобешевское, полигоны которых заполнены на 12-35 % от проектной мощности.

Полигоны переполнены и эксплуатируются сверх проектных сроков и большинство близки к полному заполнению или полностью заполнены. Решением данной проблемы является рекультивация полигонов ТКО и создание новой комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Концепция обращения с отходами производства и потребления в Донецкой народной республике //URL: https://gkecopoldnr.ru/wpcontent/uploads/2021/08/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A6%D0%95%D0%9F%D0%A6%D0%98%D0%AF_-2021-2030.pdf (дата обращения: 18.01.2024) — Текст: электронный.

2. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 470 с. — ISBN 978-5-00101-660-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/4581.html> (дата обращения: 18.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

УДК 656.021

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ПРИДОРОЖНЫХ УРБОЦЕНОЗАХ ВОСТОЧНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

И.Е. Зыков

ГОУ ВО МОУ «Государственный гуманитарно-технологический университет»

Исследована степень загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом в двух локалитетах городского округа Орехово-Зуево Московской области в 2022-2023 годах. Определено содержание в воздухе оксидов углерода (II), азота (IV) и бензина. Установлено превышение ПДК оксида углерода (II) и бензина в городах Орехово-Зуево и Ликино-Дулево в летний период 2022 года соответственно в 1,1; 1,16; 1,13 и 1,16 раза.

Ключевые слова: УРБОЦЕНОЗЫ, АВТОТРАНСПОРТ, ОКСИД УГЛЕРОДА (II), ОКСИД АЗОТА (IV), БЕНЗИН, ПОЛЛЮТАНТЫ, ПДК.

The degree of atmospheric air pollution by motor vehicles in two localities of the Orekhovo-Zuyevo urban district of the Moscow region in 2022-2023 studied. The content of carbon (II), nitrogen (IV) and gasoline oxides in the air has been determined. The maximum permissible concentration of carbon monoxide (II) and gasoline in the cities of Orekhovo-Zuyevo and Likino-Dulevo in the summer of 2022 found to be 1.1; 1.16; 1.13 and 1.16 times, respectively.

Keywords: URBAN CENOSES, MOTOR TRANSPORT, CARBON MONOXIDE (II), NITROGEN OXIDE (IV), GASOLINE, POLLUTANTS, MPC.

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистралей и в прилегающей жилой застройке основана на определении в воздухе содержания основных компонентов выхлопных газов (оксидов углерода и азота, углеводородов, акролеина, формальдегида, соединений свинца) при различных метеоусловиях и интенсивности движения транспорта.

Нами исследован уровень загрязнения атмосферного воздуха в придорожных урбоценозах восточного Подмосковья. Целью работы является определение концентраций поллютантов, выбрасываемых автотранспортом в воздушный бассейн городского округа Орехово-Зуево Московской области.

Работа выполнена в 2022-2023 годах в районе федеральной трассы А 108 на оксиды углерода (II), азота (IV), бензин. Точки отбора проб атмосферного воздуха находятся в районе магистрали Орехово-Зуево – Егорьевск в городах Орехово-Зуево и Ликино-Дулево. Пробы воздуха на оксид углерода (II) и оксид азота (IV) исследованы с помощью электрохимического газоанализатора ЭЛАН СО-50/NO₂, на бензин - с помощью газоанализатора ФГ-2. Результаты работы приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 — Концентрация оксида углерода (II) в атмосферном воздухе вдоль автомагистрали Орехово-Зуево-Егорьевск, мг/дм³

Места отбора проб	июль 2022	ноябрь 2022	февраль 2023	апрель 2023
Орехово-Зуево, перекресток улиц Урицкого и Бирюкова	5,36	1,69	0,27	1,07
Орехово-Зуево, 50 м от автомагистрали	1,93	0,60	0, 21	0,89
Орехово-Зуево, 500 м от автомагистрали	0,72	0,32	0,05	0,46
Ликино-Дулево, ул. Калинина около автомагистрали	5,81	1,99	0,52	1,14
Ликино-Дулево, 50 м от автомагистрали	1,64	0,76	0,26	0,67
Ликино-Дулево, 500 м от автомагистрали	0,70	0,35	0,08	0,58

Таблица 2 — Концентрация оксида азота (IV) в атмосферном воздухе вдоль автомагистрали Орехово-Зуево-Егорьевск, мг/дм³

Места отбора проб	июль 2022	ноябрь 2022	февраль 2023	апрель 2023
Орехово-Зуево, перекресток улиц Урицкого и Бирюкова	0,2	0,09	0,05	0,12
Орехово-Зуево, 50 м от автомагистрали	0,12	0,03	0,02	0,09
Орехово-Зуево, 500 м от автомагистрали	0,05	0,01	0	0,02
Ликино-Дулево, ул. Калинина около автомагистрали	0,21	0,11	0,07	0,15
Ликино-Дулево, 50 м от автомагистрали	0,13	0,04	0,03	0,08
Ликино-Дулево, 500 м от автомагистрали	0,04	0	0	0,02

Таблица 3 - Концентрация бензина в атмосферном воздухе вдоль автомагистрали Орехово-Зуево-Егорьевск, мг/дм³

Места отбора проб	июль 2022	ноябрь 2022	февраль 2023	апрель 2023
Орехово-Зуево, перекресток улиц Урицкого и Бирюкова	5,62	2,34	1,04	2,85
Орехово-Зуево, 50 м от автомагистрали	2,35	1,21	0,65	1,3
Орехово-Зуево, 500 м от автомагистрали	1,13	0,34	0	0,59
Ликино-Дулево, ул. Калинина около автомагистрали	5,89	2,05	1,15	3,18
Ликино-Дулево, 50 м от автомагистрали	2,67	1,62	0,72	1,44
Ликино-Дулево, 500 м от автомагистрали	0,24	0,45	0	0,56

Предельно допустимые концентрации (ПДК) оксида углерода (II) и бензина в атмосферном воздухе 5,0 мг/дм³, оксида азота (IV) - 0,2 мг/дм³ [1].

В городе Орехово–Зуево на перекрестке улиц Урицкого и Бирюкова в летний период 2022 года отмечено превышение ПДК по оксиду углерода (II) в 1,1 раза, соответствие ПДК по оксиду азота (IV), превышение ПДК по бензину в 1,13 раза, в городе Ликино-Дулево около автомагистрали отмечено превышение ПДК по оксиду углерода (II) и бензину в 1,16 раза, по оксиду азота (IV) - в 1,1 раза.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. РД 52.04.186-89. Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: утвержден Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и Министерством здравоохранения СССР: введен 01.07.1991. – Москва, 1991. – 556 с. (дата актуализации 01.01.2021).

УДК: 574.42:631.95

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА СЕВЕРО-ЗАПАДА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Романова¹, С.Н. Кошелев², И.А. Романов¹

¹ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

² ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева» - филиал ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»

В данной работе проведена оценка уровня загрязнения снежного покрова северо-западной части Курганской области, подверженной техногенному воздействию. В исследуемых образцах определяли содержание тяжелых металлов, хлоридов, сульфатов, аммиака, нитратов, нитритов. Установлено снижение потенциала загрязнения атмосферы с запада на восток.

Ключевые слова: СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ, ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

In this work, the assessment of the level of pollution of the snow cover of the northwestern part of the Kurgan region, which is subject to man-made effects, was carried out. The content of heavy metals, chlorides, sulfates, ammonia, nitrates, and nitrites was determined in the studied samples. A decrease in the potential of atmospheric pollution from west to east has been established.

Keywords: SNOW COVER, MAN-MADE POLLUTION, TOXIC ELEMENTS

Одной из наиболее острых экологических проблем на сегодняшний день является загрязнение окружающей природной среды экотоксикантами [1]. Уровень техногенного воздействия на территорию во многом характеризуется степенью загрязнения атмосферного воздуха. Косвенным показателем, позволяющим оценить его загрязненность является изучение химического состава атмосферных осадков, в частности снега [2, 3].

На экологическую ситуацию Курганской области оказывает влияние как трансграничное загрязнение промышленными предприятиями со стороны Свердловской и Челябинской областей, так и местные источники: стационарные установки промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также транспорт.

Обстановка усугубляется наличием природных геохимических аномалий, что повышает уязвимость экосистемы к техногенному загрязнению. Особенно данному воздействию подвержена северо-западная часть Курганской области [4, 5].

В связи с этим целью нашего исследования являлась оценка уровня загрязнения снежного покрова районов северо-запада Курганской области, подверженных техногенному воздействию.

В ходе ранжирования северо-западной части Курганской области по степени воздействия антропогенных факторов были выделены следующие территории:

I территория – граничит со Свердловской областью и подвержена трансграничным загрязнениям промышленными предприятиями Свердловской областью (Катайский район);

II территория, граничит с Челябинской областью и подвержена техногенному загрязнению водным и аэрогенным путем (Щучанский район).

III территория, не подвержена трансграничному загрязнению и относится к территории относительного экологического благополучия (Шадринский район).

Оценку снежного покрова по химическому составу проводили в соответствии с ГОСТ. В отобранных образцах определяли содержание тяжелых металлов – железа, цинка, меди, марганца и гидрохимические показатели – хлориды, сульфаты, аммиак, нитраты, нитриты.

В ходе проведенных исследований максимальный уровень загрязнения снега установлен на I территории, граничащей со Свердловской областью, таблица 1. Так, уровень хлоридов превышал показатели II территории, подверженной трансграничному загрязнению со стороны Челябинской областью в 2,6 раза, нитратов в 5 раз, азота аммонийного в 2,8 раза.

Таблица 1 – Результаты исследований гидрохимических показателей в снежном покрове

Исследуемая территория	Показатели				
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ²	NO ³	NH ⁴
I	17,05±0,38	3,39±0,39	0,146±0,053	3,09±2,01	1,56±0,91

Исследуемая территория	Показатели				
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ²	NO ³	NH ⁴
II	6,51±1,04	3,91±0,73	0,167±0,017	0,62±0,23	0,55±0,04
III	4,73±0,11	2,58±0,22	0,069±0,015	0,53±0,01	0,36±0,03

Максимальное количество сульфатов и нитритов выявлено в снежном покрове II территории. Концентрация данных показателей на I территории уступала в 1,1 раза. Наименьший уровень загрязнения снежного покрова изучаемыми показателями отмечен на III территории.

Таким образом, наблюдается снижение уровня загрязнения снега по исследуемым показателям с запада на восток Курганской области.

Аналогичная картина наблюдается и по содержанию в снеге тяжелых металлов. Так, анализ снежного покрова показал, что наибольшая их концентрация выявлена на I и II территориях, таблица 2.

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в снежном покрове

Исследуемая территория	Показатель			
	Cu	Zn	Fe	Mn
I	0,009±0,002	0,017±0,002	0,212±0,004	0,028±0,027
II	0,008±0,004	0,018±0,006	0,269±0,110	0,011±0,004
III	0,005±0,001	0,015±0,002	0,185±0,052	0,020±0,009

Наряду с местными источниками, на количество данных элементов в снеге повлиял их трансграничный перенос со стороны Челябинской и Свердловской области.

Наибольшая концентрация меди и марганца обнаружена в снежном покрове I территории, граничащей со Свердловской областью, а цинка и железа на II территории, расположенном на границе с Челябинской областью. Наименьшее содержание меди, цинка и железа отмечено на III территории. Однако на данной территории выявлено относительно высокое содержание марганца, что вероятно связано с загрязнением местными источниками.

Таким образом, анализ снежного покрова северо-западных территорий показал, снижение потенциала загрязнения атмосферы с запада на восток. Дополнительное загрязнение, создаваемое выбросами в атмосферу предприятиями Свердловской и Челябинской областей, оказывает существенное негативное воздействие на экологическую ситуацию области, которое может превосходить загрязнение атмосферы, создаваемое местными источниками.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Romanova, O. Features of accumulation and translocation of ecotoxicants in the system "feed - diet - milk" in the area of facilities for storing and destructing of chemical weapons / O. Romanova, A. Zamyatin, S. Koshelev – Text: direct // Ecological Agriculture and Sustainable Development. Editors: Prof. Dr Litovchenko Viktor Grigorievich, rector of South Ural State Agrarian University; Prof. Dr Mirjana Radovic Markovic, – South Ural State University, – 2019. – С. 241-250.

2. Бурлакова, Л.В. Оценка поверхностных, подземных и талых вод северо-западного Зауралья. / Л.В. Бурлакова, И.М. Донник, С.Н. Кошелев, О.В. Куцева, Т.И. Кобякова – Текст непосредственный Уральский государственный аграрный университет. – Екатеринбург: Уральское изд-во, – 2006. – 198 с.

3. Кошелев, С.Н. Особенности перехода тяжелых металлов из рационов лактирующих коров в молоко / С.Н. Кошелев, О.В. Романова – Текст: непосредственный // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий. Материалы международной научно-практической конференции. – Лесниково, – 2017. – С. 226-229.

4. Кошелев, С.Н. Экоотоксиканты в растительных и пищевых цепях зон размещения химического оружия. / С.Н. Кошелев, И.М. Донник, Л.В. Бурлакова, О.В. Куцева – Текст непосредственный – Екатеринбург: Уральское изд-во, - 2007. -179 с.

5. Куцева, О.В. Оценка системы "рацион - молоко" по содержанию и транслокации тяжёлых металлов в районе расположения объектов по хранению и уничтожению химического оружия / О.В. Куцева – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, – 2010. – № 4 (28). – С. 95-97

УДК 622.7

КОНЦЕПЦИЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ РАЙОНОВ ДНР ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРОДЫ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В. А. Хрузин, Е. Н. Свечкаренко, Н. В. Полякова
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ДОНГИПРОШАХТ»

В данной работе рассматриваются вопросы создания производственного комплекса по переработке породных отвалов, обеспечивающего использование вторичных ресурсов и позволяющего уменьшить их негативное влияние на окружающую среду.

Ключевые слова: МИНЕРАЛЬНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ПОРОДНЫЕ ОТВАЛЫ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

This paper discusses the issues of creating an industrial complex for processing coal waste dumps, ensuring the use of secondary resources and reducing their negative impact on the environment.

Key words: TECHNOGENIC MINERAL DEPOSITS, COAL WASTE DUMPS, PRODUCTION COMPLEX, ENVIRONMENTAL SAFETY

Основное значение в топливно-энергетическом комплексе Донецкой Народной Республики имеет угольная промышленность, состав которой представлен угледобывающими и углеперерабатывающими предприятиями.

Процесс добычи каменного угля сопровождается выдачей на поверхность пород от проведения горных выработок и переработки горной массы. Отвалы, образованные из этих пород, оказывают негативное влияние на окружающую среду региона, приводят к нарушению естественного природного ландшафта, нарушению гидрологического режима и пылегазовому загрязнению атмосферы.

Хранение отходов на отвалах сопровождается выбросом многочисленных токсичных соединений (сероводород, диоксид серы, оксиды азота и углерода, бензол, тяжелые металлы) в атмосферу. Водная и ветровая эрозия приводит к смыву на рельеф с каждого гектара поверхности отвалов до 400 м³ породы в год и выносу на прилегающую ландшафтную территорию более 150 т/год породы.

В настоящее время в Донецкой Народной Республике породное хозяйство только ликвидированных шахт и обогатительных фабрик представлено 156 отвалами, общей вместимостью 222553,64 тыс. м³ с занятием земельных площадей 829,55 га.

Таким образом, породные отвалы могут рассматриваться как техногенные месторождения со значительными запасами отходов угледобычи и углепереработки.

Исторически сложившийся факт возникновения в непосредственной близости от открываемых угольных предприятий населенных пунктов привел к территориальному расположению этих предприятий и мест складирования отходов в непосредственной близости от жилой застройки. За годы эксплуатации шахт наблюдалось значительное увеличение добычи угля и как следствие, увеличение площади занимаемой породными отвалами, что повлекло за собой нарушения в соблюдении санитарно-защитной зоны от породных отвалов до жилой застройки на многих угольных предприятиях.

При ряде негативных последствий на окружающую среду породные отвалы являются ценным источником вторичного сырья, которое может использоваться различных отраслях промышленности.

«Отходов нет, есть сырье для других производств» – это высказывание выдающегося российского ученого Д. И. Менделеева как никогда актуально для Донецкой Народной Республики при оценке породных отвалов как техногенных месторождений.

Концепция комплексного освоения природных минеральных ресурсов предполагает обязательную переработку отходов в полезную продукцию как завершающий этап добычи полезных ископаемых. Экономическая составляющая подразумевает оптимальное использование ресурсов и применение эффективных технологий, производство экологически чистой продукции путем переработки отходов угледобычи.

Концепция разрабатывается с учетом экологических проблем и вопросов хозяйственной деятельности, направленных на предотвращение возникновения депрессивных территорий в Донбассе, а также возвращение высвобождаемых земель в сельскохозяйственное пользование.

Огромные запасы техногенного сырья в породных отвалах, разработка которых является гораздо менее затратной по сравнению с добычей полезных ископаемых, позволяют сделать вывод о перспективности их разработки.

В качестве потенциальных источников техногенных месторождений рассматриваются угледобывающие районы Донецкой Народной Республики, характеризующиеся значительным количеством отвалов ранее ликвидированных шахт.

Для разработки концепции рассмотрен Торезско-Снежнянский угольный район Донецкой Народной Республики.

Выбор породных отвалов для переработки рассматривается с учетом следующих аспектов:

- теплового состояния;
- соблюдения экологических требований;
- возможных объемов переработки;
- существующего инженерного обеспечения комплекса для переработки породных отвалов;

– логистических маршрутов доставки сырья и готовой продукции.

Для первоочередного использования в качестве техногенного сырья для производственного комплекса приняты породные отвалы Торезско-Снежнянского района, расположенные с соблюдением санитарно-защитной зоны и не подверженные горению.

Как показали исследования, 87 % породных отвалов Торезско-Снежнянского района находятся в пределах санитарно-защитной зоны [1] и являются источником загрязнения окружающей среды.

Для приведения этих отвалов в экологически безопасное состояние требуются значительные капитальные вложения. Так, например, капитальные затраты на перестройку, рекультивацию и озеленение породного отвала № 3 шахты «Червона Зирка», в соответствии с проектом, выполненным институтом «Донгипрошахт» составляют 22820 тыс. руб.

Данные исследования направлены на обеспечение экологической безопасности региона и одновременно на получение экономической выгоды при использовании породных отвалов как техногенных месторождений в качестве сырья для промышленности.

Переработка породных отвалов является одним из направлений диверсификации производства ликвидированных шахт, обеспечивающих освоение новых видов производств на базе техногенных месторождений.

Возможные направления использования породы угледобычи и углеобогащения [2, 3]:

– дорожное строительство:

1) строительство дорог и искусственных земляных сооружений: грунты, щебень, щебеночные смеси, песок;

2) устройство оснований: щебень и щебеночно-гравийные смеси;

– производство строительных материалов:

1) производство аглопоритового щебня и песка;

2) производство керамзитового гравия и песка;

– черная металлургия (огнеупоры);

– цветная металлургия;

– химическая промышленность;

– производство удобрений;

– производства топливных угольных брикетов.

Результаты проведенных аналитических исследований, анализ технического состояния и минералогического состава породных отвалов Торезско-Снежнянского района, разработанные концепция и основные технологические параметры сырьевой базы производственного комплекса по переработке пород отвалов обосновывают технологическую целесообразность переработки породы отвалов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы : СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов : издание официальное : утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.09.2007 N 74 : введены в действие 01.03.2008. – Текст : непосредственный.

2. Инструкция по изучению и оценке попутных твердых полезных ископаемых и компонентов при разведке месторождений угля и горючих сланцев : издание официальное : утверждена Министерством геологии СССР и Государственной

комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР 17.05.1986. – М.: Наука, 1987. – 135 с. – Текст : непосредственный.

3. Временное руководство по определению объема и номенклатуре исходных данных для составления мероприятий по утилизации вскрышных и вмещающих пород : издание официальное : утверждено заместителем Министра угольной промышленности СССР 20.02.1983. – Пермь: ВНИИОСуголь, 1983. – 31 с. – Текст : непосредственный.

УДК 644.6

СЕЛЕКТИВНЫЙ ЭКОМОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ОРЕХОВО-ЗУЕВО МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Е. Зыков

ГОУ ВО МОУ «Государственный гуманитарно-технологический университет»

Проведено исследование качества питьевой воды из 4 скважин городов Орехово-Зуево, Ликино-Дулево, Куровское и поселка Веря осенью 2021 и весной 2022 годов. Наличие запаха, присутствие аммиака и ионов аммония не обнаружены. В городе Куровское вода на соответствует требованиям ГОСТ по содержанию железа и жесткости, в поселке Веря – по содержанию железа.

Ключевые слова: ПИТЬЕВАЯ ВОДА, ИОНЫ АММОНИЯ, ИОНЫ ЖЕЛЕЗА, ЖЕСТКОСТЬ, ГИДРОКАРБОНАТЫ, КАРБНАТЫ, УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА.

A study was conducted on the quality of drinking water from 4 wells in the cities of Orekhovo-Zuuevo, Likino-Dulevo, Kurovskoye and the village of Vereya in autumn 2021 and spring 2022. The presence of odor, the presence of ammonia and ammonium ions not detected. In the city of Kurovskoye, the water does not meet the requirements of GOST in terms of iron content and hardness, in the village of Vereya – in terms of iron content.

Keywords: DRINKING WATER, AMMONIUM IONS, IRON IONS, HARDNESS, BICARBONATES, CARBONATES, QUALITY IMPROVEMENT.

В последние годы отмечается стабилизация качества воды, которую для хозяйственно-питьевых целей получает около 93% населения Московской области. Однако ситуация с загрязнением подземных вод, остается неблагоприятной, особенно в городах Коломне, Воскресенске, Люберцах, Домодедово, Подольске. При сохранении существующего положения дел в области охраны подземных вод от загрязнения, технологий их добычи и подготовки перед подачей потребителям, можно ожидать дальнейшего загрязнения водозаборов подземных вод в городах.

Воды из источников централизованного водоснабжения не соответствуют гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в 33% случаев (в среднем по России 25%). Основная доля не соответствующих нормативам проб формируется за счет неудовлетворительных показателей жесткости, мутности, содержания железа, фтора, стабильного стронция.

Городской округ Орехово-Зуево богат подземными и поверхностными водами. Это объясняется не только близким залеганием к поверхности водоупорных пластов и наличием большого количества вогнутых форм рельефа, но и тем, что коэффициент увлажнения в пределах округа равен 1.

На территории округа эксплуатируется два водоносных горизонта – Касимовский (основной) и Подольско-Мячковский. Эксплуатируемый Касимовский

водоносный горизонт характеризуется однотипными условиями залегания. За более чем 30-летний период наблюдения за качеством воды данного горизонта не отмечено изменений качества вод (состав подземных вод равновесен и не подвержен временным изменениям). Воды Касимовского водоносного горизонта в центральной части городского округа Орехово-Зуево относятся к пресным гидрокарбонатным, умеренно жестким водам (4-8 мг-экв/л) с нейтральной реакцией среды. В северо-восточных районах округа увеличивается содержание сульфатов и магния. Показатель жесткости подземных вод возрастает до 6-13 мг-экв/л (1,8 ПДК).

Проверка воды на пригодность ее к использованию основана на Государственном стандарте, где даны гигиенические требования к питьевой воде. Требования к качеству воды определяются СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и распространяются на питьевую воду, подаваемую населению централизованными хозяйственно-питьевыми системами водоснабжения и водопроводами.

Работа выполнена на базе центра гигиены и эпидемиологии города Ликино Дулево. Для исследования отобраны пробы воды из скважин городов Орехово-Зуево, Ликино-Дулево, Куровское, поселка Верея. Анализ проведен в течение двух месяцев: в ноябре 2021 и апреле 2022.

Запах воды органолептическим методом при температуре 20°C и 60°C по пятибалльной шкале не определен, следовательно, вода соответствует ГОСТ3351-74 «Вода питьевая» [1].

Определение массовой концентрации аммиака и ионов аммония в питьевой воде проведено по стандартной методике, основанной на способности аммиака и ионов аммония образовывать окрашенное в желто-коричневый цвет соединение с реактивом Несслера. В испытуемой воде аммиак не обнаружен. Раствор остается бесцветным, что соответствует ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотосодержащих веществ» [2].

Концентрация железа измерена с помощью фотоэлектроколориметра методом, основанным на взаимодействии ионов железа в щелочной среде с сульфосалициловой кислотой с образованием окрашенного в желтый цвет комплексного соединения. Интенсивность окраски, пропорциональную массовой концентрации железа, измеряют при длине волны 400-430 нм. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Концентрация железа в исследованных пробах воды, мг/л

Скважина / Дата исследования	Ликино-Дулево	Орехово-Зуево	Куровское	Верея
Ноябрь 2021	0,26	0,24	0,5	0,6
Апрель 2022	0,23	0,22	0,44	0,54

Предельно допустимая концентрация (ПДК) железа в питьевой воде равна 0,3 мг/л. В городе Куровское и поселке Верея вода не соответствует требованию ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа» [3].

Содержащая железо вода сперва прозрачна и чиста на вид. Однако даже при непродолжительном контакте с кислородом воздуха железо окисляется, придавая воде желтовато-бурую окраску. Уже при концентрациях железа выше 0,3 мг/л вода способна вызвать появление ржавых потеков на сантехнике и пятен на белье при стирке. При содержании железа выше 1 мг/л вода становится мутной, окрашивается в желто-бурый

цвет, у нее ощущается характерный металлический привкус. Все это делает такую воду практически непригодной как для технического, так и для питьевого применения. По органолептическим признакам предел содержания железа в воде установлен на уровне 0,3 мг/л (по нормам ЕС - 0,2 мг/л). По показаниям вредности для здоровья такой параметр не установлен. Повышенное содержание железа в воде - распространенное явление на территории России.

Жесткость воды является одним из основных показателей, характеризующих применение воды в различных отраслях. Жесткостью воды называется совокупность свойств, обусловленных содержанием в ней щелочноземельных металлов, преимущественно ионов кальция и магния.

Жесткость воды определена по стандартной методике методом титрования при t 20°C. Результаты определения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Жесткость исследованных проб воды, °Ж или мг-экв/л

Скважина / Дата исследования	Ликино-Дулево	Орехово-Зуево	Куровское	Верея
Ноябрь 2021	4,3	5,3	15,0	5,6
Апрель 2022	4,2	5,0	13,9	5,2

Предельно допустимая концентрация (ПДК) гидрокарбонатов и карбонатов в питьевой воде равна 7°Ж или мг-экв/л. В городе Куровское показатели жесткости не соответствуют требованию питьевой воды ГОСТ 31954 «Вода питьевая. Методы определения жесткости» [4].

Гидрокарбонаты щелочноземельных металлов неустойчивы и со временем преобразуются в нерастворимые в воде карбонатные соединения, выпадающие в осадок. Этот процесс ускоряется при нагревании, образуя твердый белый налет на поверхностях нагревательных приборов (всем известную накипь), кипяченая вода становится более мягкой. При этом из воды удаляются кальций и магний.

При несоответствии воды ГОСТ «Вода питьевая», проводятся мероприятия, направленные на улучшение ее качества: осветление, обесцвечивание и обеззараживание. Осветление и обесцвечивание достигается методами отстаивания и фильтрования воды. Обеззараживание воды может осуществляться химическими и физическими методами. В настоящее время наибольшее значение приобретают хлорирование, озонирование и облучение воды ультрафиолетовыми лучами. Однако вода далеко не всегда соответствует ГОСТ «Вода питьевая» даже в системе централизованного водоснабжения, поэтому, чтобы обезопасить себя от возможных проблем в ряде случаев необходимо проводить дополнительную очистку воды бытовыми фильтрами.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. Издание официальное: введено 01.07.1975. – Москва: ИПК издательство стандартов, 2003. - С. 322-328.

2. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 33045-2014. Вода. Методы определения азотсодержащих веществ. Издание официально: введено 01.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2015. - С. 1-23.

3. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. Издание официальное: введено 01.01.1974. – Москва: ИПК издательство стандартов, 2008. - С. 465-472.

4. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Издание официальное: введено 01.01.2014. – Москва: Стандартинформ, 2013. - С. 1-16.

УДК 504.064

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. УЛЬЯНОВСКА)

О.А. Завальцева

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»

В работе проведена оценка негативного влияния неспециализированных мест размещения отходов производства и потребления на почвенный покров (на примере г. Ульяновска). Проанализировано содержание тяжелых металлов и легкорастворимых солей в почвенном покрове.

Ключевые слова: НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ МЕСТА РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, СОЛИ

The paper evaluates the negative impact of non-specialized waste disposal sites for production and consumption on the soil cover (using the example of Ulyanovsk). The content of heavy metals and easily soluble salts in the soil cover was analyzed.

Key words: UNAUTHORIZED WASTE DISPOSAL SITES, SOIL CONTAMINATION, HEAVY METALS, SALTS

В настоящее время несанкционированные свалки бытовых и производственных отходов являются причиной множества экологических проблем, последствия от которых до конца еще не изучены и могут быть не предсказуемыми. Развитие техники, усложнение хозяйственной деятельности людей являются источниками все более сложных и разнообразных по составу и свойствам отходов, которые наносят существенный вред объектам окружающей природной среды, в том числе и человеку. Исследования влияния отходов на объекты окружающей природной среды в местах неорганизованного размещения отходов являются на сегодняшний день актуальными и проводятся, как правило, в рамках прикладных работ [1].

Практически в каждом населенном пункте имеется множество свалок (санкционированных и нет), как зарегистрированных в процессе инвентаризации, так и не выявленных до настоящего времени. Как правило, на местном уровне проблема решается методом ликвидации таких свалок, при которой осуществляется вывоз мусора, накопленного на поверхности. А если несанкционированная свалка занимает участок в течение длительного периода времени (десятилетия), современный техногенный мусор включается в профиль, переслаивается грунтовым материалом и формирует толщу техногенного грунта, или, в ряде случаев, объект аналогичный культурному слою.

Объектами настоящего исследования стали неорганизованные места размещения отходов потребления и производства (несанкционированные свалки) г. Ульяновска.

Исследовался почвенный покров в районе несанкционированной свалки строительных и бытовых отходов около Ульяновского Комбината Строительных Материалов (ООО «УКСМ»), рисунок 1. Свалка находится на юго-западе Ульяновска (Дальнее Засвияжье), в пятистах метрах от автотрассы Москва - Челябинск. Примерно в трехстах метрах от свалки располагается крупный гаражно-строительный кооператив (ГСК «Станки»)



Рисунок 1 — Объект исследования – несанкционированная свалка размещения ОТХОДОВ

Свалка не огорожена, имеет форму овала, размещение мусора имеет хаотический характер. Примерная площадь – 3 км². Участок, на котором производился отбор проб, представляет собой гладкое поле. Почва в основном глинистая, имеет тяжелый гранулометрический состав.

Результаты исследования почв показали, что почвы на исследованных участках имеет нейтральную - слабощелочную реакцию среды. Наблюдаются существенные превышения ПДК тяжелых металлов. Концентрация по свинцу превышает ПДК более чем в 1,5-2,5 раза, по меди – почти в 2,5-3 раза, по цинку – более чем в 5 раз. Загрязнение данного участка оценивается от умеренно-опасного до высоко-опасного. Столь высокие концентрации металлов связаны с характером свалки. На свалке преобладают строительные отходы, которые являются источниками тяжелых металлов. Техногенные выбросы, загрязняющие почвенный покров через атмосферу,

сосредотачиваются в поверхностных слоях почвы (металлы сорбируются, как правило, в первых 2...5 см от поверхности).

При высокой сорбционной способности почв вещества, которые не могут быть полностью утилизированы, постепенно накапливаются в почвенном профиле, превращая ее в один из наиболее загрязненных природных объектов. К этой группе веществ, в частности, относятся токсичные, в том числе тяжелые металлы. Год за годом их концентрация в почве, прилегающей к источнику выбросов, продолжает расти [2].

Кроме тяжелых металлов в почвах изученных территорий определяли содержание легко растворимых солей. Воздействие солей на почвы ландшафтов проявляется в форме засоления (избыточное содержание солей в почвенном растворе). Уровень засоленности почв выявлялся по количественному содержанию и соотношению хлоридов, сульфатов и гидрокарбонатов.

Результаты анализа показали, что исследуемые почвы содержат повышенные концентрации солей. Преобладание сульфатов на всех участках анализируемой территории свидетельствует о сульфатном типе засоленности. Содержание сульфатов в среднем составило порядка 0,4%. Изменение процентного содержания солей в динамике не выявило строгой закономерности.

В целом, проанализировав средние значения концентраций солей и их соотношение в почвах конкретных участков, в соответствии с классификацией почв по степени засоленности, можно сделать вывод, что почвы данной территории являются сильнозасоленными.

Таким образом, с точки зрения геохимии, была доказана опасность стихийного размещения отходов производства и потребления в окружающей среде; актуальной является формулировка о *потенциальной* опасности несанкционированных и стихийных свалок.

В заключении следует отметить, что прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности человека на объекты окружающей среды достигло уровня, при котором происходят существенные изменения в химическом составе почвенного покрова обширных территорий. В общем, процессе антропогенного преобразования почв важную роль играет загрязнение их технологическими отходами. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы, основная масса которых поступает с выбросами промышленных предприятий в нижние слои тропосферы, вовлекается в аэрогенную миграцию и осаждается на поверхность почвы. Распределение металлов-загрязнителей в пространстве весьма сложно и зависит от многих факторов, но, в любом случае, именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов.

Таким образом, в настоящее время необходим комплексный систематический контроль и анализ состояния почвенного покрова на урбанизированных территориях.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Загорская Е.П., Чигарев Р.И. Несанкционированные свалки – стихийный антропогенный фактор на урбанизированных территориях / Е.П. Загорская, Р.И. Чигарев — Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 5(4).– С. 593-598. DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00100

2. Сорокин А.Е., Савич В.Н. Особенности содержания тяжелых металлов в городских почвах / А.Е. Сорокин, В.Н. Савич — Текст: непосредственный // Плодородие. – 2020. – №4. – С. 60-63. DOI: 10.25680/S19948603.2020.115.17

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ШАХТНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

С.П. Скопин, А.Ф. Долженков

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе представлен анализ мероприятий по снижению риска загрязнения атмосферного воздуха при использовании геотермальной энергии шахтных котельных. Проведена разработка сценариев возможных событий на примере модели предприятия. Разработан алгоритм проведения мероприятий, направленных на снижение загрязнения атмосферного воздуха при использовании геотермальной энергии шахтных котельных.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК, ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ, ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ.

The paper presents an analysis of measures to reduce the risk of air pollution when using geothermal energy from mine boiler houses. Scenarios of possible events were developed using the example of an enterprise model. An algorithm has been developed for carrying out measures aimed at reducing air pollution when using geothermal energy from mine boiler houses.

Key words: ECOLOGICAL RISK, ATMOSPHERE POLLUTION, GEOTHERMAL ENERGY, HEAT PUMPS.

Состояние атмосферного воздуха в городах с развитой горнодобывающей отраслью с каждым годом изменяется не в лучшую сторону. Важность вопроса риска загрязнения атмосферы была и будет актуальна во все времена. При производстве геотермальной энергии также возникает ряд возможных последствий, представляющих опасность для окружающей среды.

Целью данной работы является снижение экологического риска загрязнения атмосферы при использовании геотермальной энергии шахтных котельных.

Системы теплоснабжения при использовании геотермальной энергии шахт работают на основе использования тепловой энергии шахтных вод. Безопасное и надежное функционирование абсолютного большинства шахт требует проведения водоотлива пластовых вод. Целью эксплуатации этих вод является предотвращение затопления шахты. Удаление пластовых вод с целью снижения их напора, а также циркуляция воздуха для вентиляционных целей дает возможность использовать тепло для обогревательных целей.

Для оценки риска экологического загрязнения атмосферы была использована модель предприятия с использованием геотермальной энергии шахты. Приведены сценарии возможных событий, которые представлены в виде таблицы.

Предполагаемое предприятие использует геотермическое тепло, при обезвоживании и вентиляции шахт с применением теплонасосов. Работа тепловых насосов, которые используются для получения тепла от геотермальной энергии связана с использованием хладагентов, которые являются потенциально опасными веществами для атмосферного воздуха. Также возможны выбросы загрязняющих веществ через вентиляционную систему, а также при сбросе отработанных шахтных вод.

На основе анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы выбросов загрязняющих веществ, можно выделить следующие сценарии:

Сценарий 1. Разгерметизация ёмкости с хладагентом.

Сценарий 2. Авария насоса.

Сценарий 3. Повреждение трубопроводов с хладагентом.

Сценарий 4. Физический взрыв.

Сценарий 5. Выбросы с отстойников отработанных шахтных вод.

Вероятности возникновения событий, представленные в таблице 1, определялись на основе статистических данных, нормативных документов и литературных источников[1, 2].

Таблица 1 – Сценарии вероятных событий на предприятии при использовании геотермальной энергии шахтных котельных

Сценарий	Событие	Возможные причины	Вероятность события	Результирующее событие
С-1	Разгерметизация ёмкости с хладагентом	Коррозионный износ	$6 \cdot 10^{-7}$	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ
		Влияние температуры	$1,65 \cdot 10^{-7}$	
		Осадка основания	$5,35 \cdot 10^{-7}$	
		Землетрясения	$1 \cdot 10^{-9}$	
		Дефекты монтажа (Непровары и подрезы)	$9,24 \cdot 10^{-5}$	Остановка технологического процесса
		Ошибки операторов	$7 \cdot 10^{-4}$	
С-2	Авария насоса	Механическое повреждение кабеля	$1 \cdot 10^{-5}$	Остановка технологического процесса
		Коррозионный износ	$6 \cdot 10^{-7}$	
		Влияние температуры	$1,65 \cdot 10^{-7}$	
		Ошибки операторов	$5 \cdot 10^{-3}$	
С-3	Повреждение трубопроводов с хладагентом	Коррозионный износ	$6 \cdot 10^{-7}$	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ
		Влияние температуры	$1,65 \cdot 10^{-7}$	
		Землетрясения	$1 \cdot 10^{-9}$	
		Несоблюдения размеров сварного шва	$2 \cdot 10^{-7}$	
С-4	Физический взрыв	Террористический акт	$1 \cdot 10^{-8}$	Социально-экономические потери
		Нарушение правил эксплуатации	$3,1 \cdot 10^{-3}$	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ
С-5	Выбросы с отстойников отработанных шахтных вод	Сбросы отработанных шахтных вод	-	Выбросы в атмосферу

В результате анализа таблицы вероятных событий на предприятии влекущих за собой загрязнение атмосферного воздуха, можно сделать вывод, что причиной с наибольшей вероятностью выбросов в окружающую среду является человеческий фактор (ошибки оператора, нарушение правил эксплуатации).

С целью снижения экологического риска разработан алгоритм мероприятий, представленный на рисунке 1.

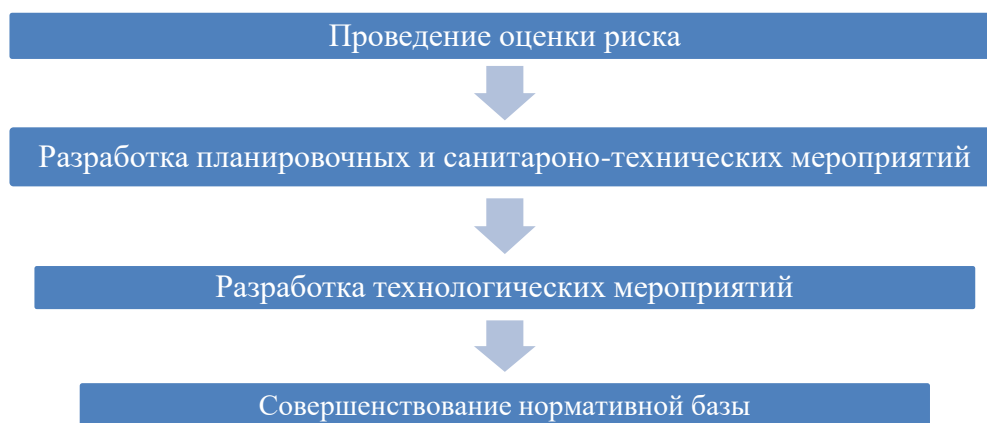


Рисунок 1 — Алгоритм мероприятий по снижению риска загрязнения атмосферы

С целью снижения экологического риска необходимо выполнение следующих мероприятий:

1. Разработка системы предупреждения о неблагоприятных метеорологических условиях;
2. Разработка проекта установления размеров санитарно-защитной зоны;
3. Разработка мероприятий по совершенствованию технологического процесса:

- герметизация технологического оборудования;
 - внедрение автоматического регулирования технологических процессов;
 - разработка системы оборотного водоснабжения;
4. Строгий контроль выбросов вредных веществ;
 5. Строгий контроль соблюдения правил техники безопасности;
 6. Строгий контроль правил эксплуатации технологического оборудования.

В результате выполненной работы можно сделать вывод, что анализ вероятных событий при использовании геотермальной энергии шахтных котельных показал наибольший риск загрязнения атмосферы по причине человеческого фактора, также выбросы производятся ежедневно в следствии сброса отработанных шахтных вод после производственного цикла в котельной, в связи с чем предложена разработка системы оборотного водоснабжения. Также разработан алгоритм мероприятий, направленных на снижение экологического риска загрязнения атмосферы.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах (утв. Приказом Ростехнадзора от 11 апреля 2016 г. № 144). М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2016. 51 с.

2. Галеев А. Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах : учебное пособие / А. Д. Галеев, С. И. Поникаров — Текст: непосредственный // Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. — 152 с.

УДК 504.3.054

ОСОБЕННОСТИ РАССЕИВАНИЯ ПЫЛИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

А.В. Шатилюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрены особенности распределения пыли в атмосферном воздухе в условиях городской местности при различных природных факторах и источниках загрязнения. Проведен анализ процесса рассеивания пыли в атмосфере от промышленных объектов.

Ключевые слова: АТМОСФЕРА, ПЫЛЬ, ЗАГРЯЗНЕНИЯ, РАССЕИВАНИЕ, ГОРОДСКАЯ ЗАСТРОЙКА

In this paper, the features of dust distribution in atmospheric air in urban areas under various natural factors and sources of pollution are considered. The analysis of the process of dust dispersion in the atmosphere from industrial facilities has been carried out.

Keywords: ATMOSPHERE, DUST, POLLUTION, DISPERSION, URBAN DEVELOPMENT

Выбросы промышленных предприятий являются главным источником загрязнения атмосферного воздуха. Так в процессе хозяйственной деятельности в атмосферный воздух поступают пыль, вредные газы и пары, избыточное тепло и влага. Ключевым факторам, определяющим уровень загрязнения, являются параметры источников загрязнения, а именно: характер и мощность, особенности расположения промышленных предприятий в городе, физико-географические, эколого-климатические и др. природные факторы. Следует отметить индивидуальность проявления этих факторов для каждой урбанизированной территории, и учитывать сезонные изменения.

Среди физико-географических факторов существенное влияние оказывает рельеф местности, определяющий циркуляцию воздушных потоков в атмосфере. Так образованию локальных максимумов концентрации загрязняющих веществ сопутствует равнинный рельеф. Если город вытянут вдоль реки, которая условно делит территорию города пополам, то основное направление ветра будет вдоль реки, и соответственно, загрязнение будет максимальным в этом направлении. Это приводят к тому, что выбросы от значительного количества источников накладываются друг на друга.

Перенос загрязнений в атмосфере происходит под действием двух факторов: ветрового потока и турбулентного движения в поперечном ветровому потоку направлении. Ветер является основным фактором, влияющим на распространение вредных веществ. Ветер не является устойчивым течением, его направление и скорость постоянно меняются. Вот почему при проектировании промышленных зон и жилой застройки необходимо учитывать среднегодовое и сезонное распределение скорости и повторяемости ветра. Таким образом, к эколого-климатическим показателям относят

метеорологические параметры, такие скорость и аэродинамика потоков ветра от промышленного объекта в направлении прилегающей территории жилых районов [1].

При сочетании холодных выбросов, низких источников, невысоких скоростях ветра концентрации в атмосфере такие же как при сочетании высоких источников и опасных скоростей ветра. Рост концентрации наблюдается при невысоких ветрах, когда состояние атмосферы устойчиво. Отмечается [2], что концентрации примесей в атмосфере при рассеивании выбросов из низкого источника и скорости ветра до 1 м/с на 20-30% выше, если сравнивать с рассеиванием при сильном ветре. Концентрация примесей в атмосфере формируется за счет преимущественного влияния направление и скорости ветра, которые существенно меняются в течение суток.

В подветренных зонах города часто возникают потоки воздуха, которые противоположны основному направлению ветра, в результате возникают завихрения с повышенной концентрацией примеси. Очевидно, что повышению концентрации способствует расположение источников выброса с наветренной стороны.

Следующие показатели такие как температура и относительная влажность воздуха рассматривается в зависимости от изменений показателей по высоте, влияющей на формирование застойных явлений или завихрений, надо учитывать также наличие осадков, тумана, облачности. Разное сочетание значений метеоусловий даже при одинаковой мощности выброса обуславливает значительный разброс концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы.

Известно, что общий температурный фон в центре города выше, чем на окраинах. Так, над городом скапливается значительный объем нагретого воздуха, называемым «островом тепла». Нагретый воздух может подниматься достаточно высоко. Высота, на которой фиксируется повышенная температура, зависит от площади города и высоты зданий, теплый воздух фиксируется на высоте, равной от 3 до 5 высот зданий. В этом случае на высоте до нескольких десятков метров стратификация атмосферы может быть или равновесной, или относительно неустойчивой. В целом характер температурной стратификации определяется географическим местоположением источника выброса и учитывается соответствующим коэффициентом в формулах расчета рассеивания вредных веществ.

Исследования показали [3], что интенсивность повышения «острова тепла» имеет как сезонный, так и суточный ход. Разность температур города и окраин максимальна в ночное время и минимальна в дневное. В зимнее время влияние нагретого воздуха над городом противоречиво. В этот период года за счет местной циркуляции атмосферы в центр города поступают потоки с окраин. Этот воздух может быть и более чистым, и более загрязненным, на что влияет расположение промышленных зон города.

Суточный ход разности температур в летний период зависит от интенсивности солнечной радиации и турбулентного обмена, а в зимний определяется потоками антропогенного тепла. Инверсии температуры при различных скоростях ветра как усиливают опасность накопления примесей, так и уменьшают, так как могут привести к рассеиванию примесей. Если приземные инверсии сопровождаются слабым ветром, то в атмосфере наблюдаются застойные явления, что для атмосферы города является негативным фактором и представляет значительную опасность.

При тумане примеси в значительном количестве накапливаются в атмосфере. Установлено [4], что содержание вредных веществ в городской атмосфере при тумане зависит от его продолжительности (устойчивости). Застойные явления в атмосфере приводят к возникновению длительных, плотных туманов, при этом содержание вредных веществ может возрасти на 40-110%. Кроме того, при туманах отмечаются

вторичные процессы, которые происходят в атмосфере при поглощении влагой примесей, приводящие к образованию более вредных соединений.

На формирование качества атмосферы значимо влияние солнечной радиации, когда в результате фотохимических реакций, происходящих в приземном слое, могут образоваться вторичные вещества, более высокого класса опасности. В работах [3,5] отмечается роль атмосферных осадков в формировании загрязнения атмосферы, они могут значительно очищать атмосферу, но одновременно причинять существенный вред водоемам и почвам.

Таким образом, были рассмотрены основные факторы оказывающие влияния на процессы рассеивания примесей в атмосфере от промышленных объектов, которые являются достаточно сложными и подвержены влиянию, как метеорологических показателей, так и особенностями технологического процесса. Следовательно, показатели загрязнения атмосферы обладают значительной временной изменчивостью, в связи с этим необходимо разрабатывать динамические модели, которые способствуют более точной и полной характеристики состояния атмосферы урбанизированной территории, позволяют определить дальность переноса загрязнителей, степень воздействия на окружающую среду источников и какой источник вносит вклад.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Копылова, Е.Э. Оценка экологического влияния автозаправочной станции, расположенной в г. Горловка, на окружающую среду / Е.Э. Копылова, Т.И. Савенкова – Текст : непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов I Международной научной конференции, 16 февраля 2023 г. – Макеевка: ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 2023. – С. 191-193.

2. Мензелинцева, Н. В. Анализ факторов, влияющих на состояние атмосферы урбанизированной территории / Н. В. Мензелинцева, С. А. Богомоллов, С. Б. Дьякова [и др.] – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы VI Всероссийской конф. с международным участием.- Волгоград: ВолгГАСУ, 2019. - С.265-268.

3. Галева, Э. М. Загрязнение атмосферного воздуха городских агломераций и влияющие неблагоприятные метеорологические условия (на примере г. Уфы) / Э. М. Галева, Д. С. Теплова – Текст : непосредственный // Вестник Удмуртского университета. – Ижевск, 2016. - С.7-14

4. Торопова, Н. В. Воздействие обогатительных фабрик на воздушный бассейн, методы пылегазоочистки / Н. В. Торопова – Текст : непосредственный // Химия и химическая технология: достижения и перспективы : Материалы IV Всероссийской конференции, Кемерово, 27–28 ноября 2018 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2018. – С. 422.1-422.3. – EDN YNXRVR.

5. Оценка воздействия выбросов вредных веществ на атмосферный воздух : учеб. пособие / Ю. Г. Кирсанов ; [науч. ред. М. Г. Шишов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 110 с.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА СВЯЗАННОГО С РАЗМЕЩЕНИЕМ ОТХОДОВ НА СВАЛКАХ В ГРАНИЦАХ ВОЛГОГРАДА

Н.А. Селезнева, В.Ф. Желтобрюхов, Н.В. Грачева
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

В данной работе проведена оценка экологического ущерба, связанного с размещением отходов на несанкционированных свалках Ворошиловского, Тракторозаводского и Красноармейского районов города Волгограда.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ, НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, НЕСАНКЦИОНИРОВАННАЯ СВАЛКА

In this work, an assessment of the environmental damage associated with the placement of waste in unauthorized landfills of Voroshilovsky, Traktorzavodsky and Krasnoarmeysky districts of the city of Volgograd was carried out.

Keywords: ENVIRONMENTAL DAMAGE, ENVIRONMENT, PRODUCTION AND CONSUMPTION WASTE, NEGATIVE IMPACT, UNAUTHORIZED LANDFILL

Негативное воздействие несанкционированных свалок на окружающую среду является актуальной проблемой, в связи с чем их ликвидация становится приоритетной задачей как для Волгоградской области, так и для Российской Федерации в целом. Цель работы заключается в проведении оценки накопленного экологического ущерба, наносимого свалками на территории города Волгограда, по результатам инженерно-экологических изысканий (ИЭИ), проведенных в 2019-2020 годах Волгоградским государственным техническим университетом с привлечением аккредитованной лаборатории ОО по Волгоградской области «Центр экологического контроля»

Экологический ущерб – это фактические и возможные убытки в их количественном выражении, включая упущенную выгоду и дополнительные затраты на ликвидацию неблагоприятных последствий для жизнедеятельности человека, животных, растений и других живых организмов, состояния экологических систем, природных комплексов, ландшафтов и объектов, вызванных нарушением нормативов качества окружающей природной среды, в результате отрицательных воздействий хозяйственной и иной деятельности, а также техногенных аварий и катастроф.

Экологический ущерб был рассчитан для трех свалок, расположенных в Тракторозаводском, Красноармейском и Ворошиловском районах города Волгограда. Ситуационный план участков представлен на рисунке 1, а периоды их эксплуатации в таблице 1.

Таблица 1 – Периоды эксплуатации свалок

Место размещения свалки (район города)	Годы эксплуатации	Площадь, га	Масса накопленных отходов, т
Тракторозаводской	1951 г.-2002 г.	24,1215	1 767 962,4756
Красноармейский	1960 г. – 2005 г.	23,4895	954 554,9576
Ворошиловский	1956 г. – 1992 г.	22,2941	427 462,7856

Расчет проведен в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 8 июля 2010 года № 238 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» были рассчитаны показатели:

– УЩ_{загр} – размер вреда в результате загрязнения почв, который возникает при поступлении в почву загрязняющих веществ, и приводит к отклонению от нормативов качества окружающей среды для почв, в т.ч. нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в почвах.

– УЩ_{отх} – размер вреда в результате порчи почв при их захлавлении, которое возникает при складировании отходов производства и потребления на поверхности почвы или почвенной толще.

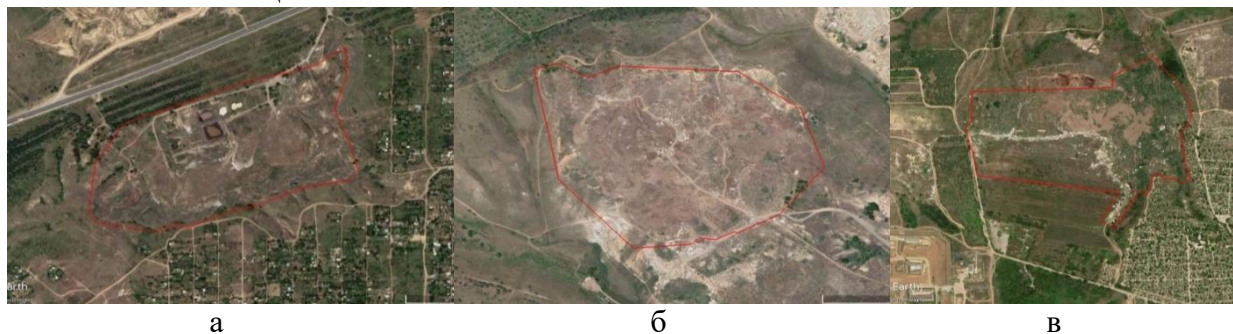


Рисунок 1 – Ситуационный план участков:

а – свалка в Тракторозаводском районе; б – свалка в Красноармейском районе;
в – свалка в Ворошиловском районе

В рамках ИЭИ на территории свалок было выявлено различное количество видов отходов, относящиеся к 1-5 классам опасности согласно ФККО, результаты представлены в таблице 2 [1, 2].

Таблица 2 – Количество отходов на свалках

Место размещения свалки (район)	Всего видов отходов	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	5 класс
		Масса, т	Масса, т	Масса, т	Масса, т	Масса, т
Тракторозаводской	64	2	1	14	26	21
	Масса, т	0,0048	0,1260	158404,058	1294624,511	314933,776
Красноармейский	60	2	1	8	26	23
	Масса, т	0,0018	0,109	5,511	740090,470	214458,867
Ворошиловский	59	2	1	7	28	21
	Масса, т	0,0047	0,120	10,601	370958,079	56493,981

На всех свалках было определено присутствие в грунтах следующих загрязняющих веществ: кадмий (Cd), медь (Cu), никель (Ni), свинец (Pb), цинк (Zn), ртуть (Hg) и мышьяк (As), средние концентрации которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание загрязняющих веществ

Место размещения свалки (район города)	Содержание, мг/кг					
	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg
Тракторозаводской	57,39	76,35	61,92	1,25	1,01	<0,05
Красноармейский	5,60	30,65	58,49	0,53	0,36	<0,05
Ворошиловский	4,54	41,53	59,77	1,04	30,33	<0,05

Согласно расчетам, в результате загрязнения почв размер экологического ущерба составил: для Тракторозаводской свалки – 2 696 733 000 руб., Красноармейской – 1 374 135 750 руб., и для Ворошиловской – 1 301 257 444 руб.

Размер вреда, в результате захламления территории при складировании отходов, составил для Тракторозаводской свалки 8 171 221 282 руб., Красноармейской – 5 925 914 193 руб., Ворошиловской – 2 080 927 761 руб.

Общий размер ущерба, причиненного почвам, определялся по сумме ранее рассчитанных значений вреда. Для участка Тракторозаводской свалки общий размер вреда составил 10,9 млрд. рублей, Красноармейской – 7,3 млрд. рублей, а Ворошиловской – 3,38 млрд. рублей. Результаты проведенных расчетов представлены наглядно на диаграмме, рисунок 2.

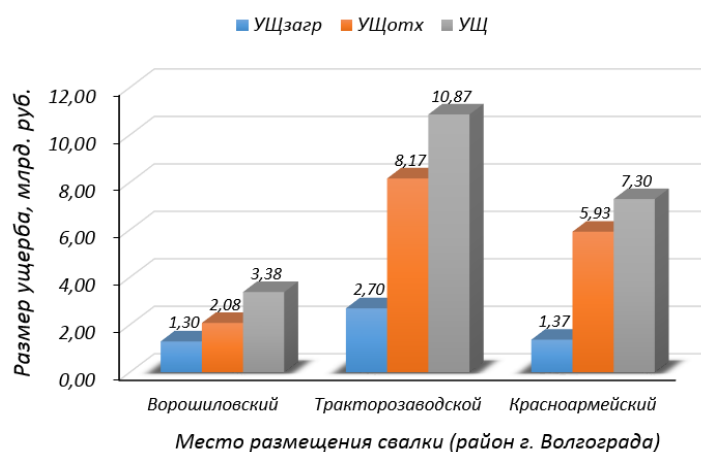


Рисунок 2 — Результаты расчетов

Анализ полученных данных показал, что наибольший экологический ущерб обусловлен Тракторозаводской свалкой. Это связано, со складированием преимущественно промышленных отходов с преобладанием отходов высоких классов опасности, которые являются источниками загрязнения грунтов свалки. Особенно отмечено высокое содержание кадмия, который относится к веществам 1 класса опасности. Несколько меньший экологический ущерб обуславливает Красноармейская свалка. Здесь также преобладают отходы высоких классов опасности, но в меньших объемах. Наименьший экологический ущерб обусловлен негативным воздействием Ворошиловской свалки, на которой преобладают отходы 4 и 5 класса опасности.

Ввиду того, что отходы являются постоянными источниками загрязняющих веществ в окружающую среду, экологический ущерб, причиняемый свалками, постоянно увеличивается, что обуславливает острую необходимость их ликвидации в самый короткий срок.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Селезнева Н.А. Оценка уровня загрязнения тяжёлыми металлами почвоподобной фракции свалки в границах северного промышленного узла Волгограда / Н.А. Селезнева, В.Ф. Желтобрюхов, Н.В. Грачева, С.Б. Хантимирова, О.А. Мишустин, А.А. Околелова, И.М. Дородникова — Текст : непосредственный // Инженерный вестник Дона. – Ростов-на-Дону, – 2023. – № 4. – 11 с. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8317>.

2. Калинин А.А. Исследование мелкой фракции свалочных масс свалки в границах г. Волгограда / А.А. Калинин, Н.В. Грачева, Н.О. Сиволобова, Н.А. Селезнева – Текст: непосредственный // Инженерный вестник Дона. – Ростов-на-Дону, – 2021. – № 12. – 9 с. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2021/7378.

УДК 339

О СОДЕЙСТВИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ ЧЕРЕЗ ВИЗУАЛИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е.И.Хабарова

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»

В данной работе обсуждаются результаты опросов студентов, связанные с практикой использования в повседневной жизни и в качестве внеаудиторного образовательного ресурса экологических маркировок, приобретающих всё большее распространение в РФ. Отмечается запечатление учащимися наличия экомаркировок на упаковках товаров потребительского сегмента и на фасадах зданий.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА, ЭКОЗНАКИ, АНКЕТИРОВАНИЕ.

This paper discusses the results of student surveys related to the practice of using environmental labels in everyday life and as an extracurricular educational resource, which are becoming increasingly widespread in the Russian Federation. It is noted that students have imprinted the presence of eco-labels on the packaging of consumer goods and on the facades of buildings.

Keywords: ENVIRONMENTAL EDUCATION, ECOLOGICAL LABELING, ECO-SIGNS, QUESTIONNAIRE.

Становление и определение личности можно рассматривать в рамках средового подхода, акцентируя внимание на особенностях влияния социально формирующей окружающей среды на учащуюся молодёжь.

Так, начиная с 1992 г., после Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, правительства многих стран (в т.ч. РФ) в сотрудничестве со своими промышленными секторами инициализировали расширение информационных программ, предусматривающих распространение информации об экологических характеристиках продукции и введение уместных экологических графических символов. В 1996 г. начали официально публиковаться международные стандарты серии ISO 14000, а в 1998 г. появился их русскоязычный текст.

Вступление же России в 2012 г. в члены Всемирной торговой организации и встраивание её в повседневную работу на торгово-политическом направлении инициировало решение комплекса задач внутри- и внешнеполитического характера, в частности, гармонизацию взаимопонимания и взаимодействия всех стейкхолдеров с учётом их потребностей, заинтересованности и уровня влияния на обеспечение безопасности индивидуумов, общества и биосферы в целом.

В связи с вышесказанным, преподаватели нашего ВУЗа в качестве вспомогательного источника знаний при формировании культуры безопасности жизнедеятельности и для повышения экологической грамотности студентов стали

использовать в учебном процессе одноуровневые экологические маркировки, подтверждающие в доступной форме экологическую сертификацию объектов (товаров и услуг) на предмет соответствия стандартизованным экологически ориентированным критериям. Результаты коммуникативного общения со студентами младших курсов за последние 5 лет по поводу экомаркировок I и II типа, касающихся потребительского сегмента, нашли отражение в публикациях [1-5].

Согласно почерпнутым сведениям (только часть опрошенных студентов оказалась исходно знакомой (перед изучением дисциплины «Экология») с маркировочными знаками (в т.ч. экологического характера), встречающимися в повседневной жизни на упаковках товаров народного потребления.

Таблица — Ответы на вопрос «Обращаете ли вы внимание на маркировку товара?»

Год опроса	Ответы, %			Источник информации
	Да	Нет	Иногда	
2017/2018 уч. год	17	-	83	[1]
2018/2019 уч. год	28	22	50	[2]
2019/2020 уч. год	28	28	44	[3]
2020/2021 уч. год	30	27	43	[4]
2021/2022 уч. год	42	22	36	[5]

Между тем, экологическая маркировка, будучи для потребителей доступным и правду гарантирующим уведомлением, призвана содействовать развитию и расширению производства и потребления экологически безопасной продукции, а также формированию безопасного для здоровья жилого пространства.

Периодически приводится информация, согласно которой к 2030 г. в мире предполагается существование 41 мегаполиса, в которых будут проживать 720 млн человек. А к 2050 г. в городских агломерациях планируется присутствие уже 66% всех людей планеты [6]. В связи с чем среди Целей Устойчивого развития ООН глобальной целью № 11 на соответствующих пиктограммах обозначено направление развития: «Устойчивые города и населённые пункты».

В России, с момента зарождения «зеленого» строительства в мире, в 1970 году, экологичность и энергоэффективность зданий оценивалась по аналогии с зарубежными стандартами: английской системой BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), а также американскими системами LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) и WELL (WELL Building Standard). Результат оценки многоквартирных домов (МКД) по «зелёным» критериям находил своё отражение в декларациях III типа (или многоуровневых экологических маркировках). Сейчас наблюдается трансформация этого направления строительства из модного тренда в один из важных инструментов уменьшения негативного воздействия на окружающую среду и климат, и улучшения качества жизни людей в городской среде. В качестве национальной альтернативы зарубежным нормативно-правовым актам, в 2022 г. была разработана российская добровольная система оценки соответствия зданий требованиям «зеленого» строительства с учётом жизненных циклов объектов - ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые» стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые». Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации». В целом, такая политика, поддерживающая «пул» множества экологических инициатив, направлена на рациональное природопользование и охрану окружающей среды.

Более того, сегодняшние абитуриенты и студенты – завтрашние арендаторы и пользователи объектов рынка недвижимости, способные «голосовать кошельком» в отношении экологичных объектов строительства. Они могли бы ориентироваться на класс энергоэффективности для оценки стоимости владения. Применение зеленых и энергоэффективных технологий в конструкции здания позволит сэкономить на обслуживании и использовать меньше энергоресурсов (электричества, газа, тепла), т.е. будет способствовать снижению издержек на эксплуатацию здания. А рынок будет корректировать цену покупки недвижимости и её аренды. Кроме того, для жилых домов, сертифицированных по «зелёному» стандарту, планируется выдавать «зеленую» ипотеку с пониженной ставкой, что, в свою очередь даст возможность организациям выпускать зелёные облигации. Это распространенная международная практика.

Именно поэтому неожиданными оказались результаты опроса студентов 5 курса, иллюстрирующие их невнимательность к маркировкам зданий по энергоэффективности, размещаемым на фасадах домов г.Москвы. Из 90 человек в осенний период 2022 г. и 2023 г. никто не смог сообщить о замеченном наличии металлических табличек с обозначениями классов энергетической эффективности на фасадах жилых зданий. Таким образом, был выявлен ещё один внеаудиторный образовательный резерв - экомаркировка зданий – в т.ч и для инклюзивного экологически ориентированного образования.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Хабарова Е.И. Помощь в приобщении к экологической культуре через знакомство с экомаркировками / Е.И.Хабарова, С.В.Никитина, Л.Л.Будаева, М.В.Стребкова, А.М.Погорелый – Текст: непосредственный // Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения – 2018. Сборник статей по материалам II межд. научно-практ. конференции. Под общей ред. Сухановой С.Ф., Курган: изд-во КГСХА им.Т.С.Мальцева, 2018. – стр.220-223.

2. Хабарова Е.И. Экомаркировка – вариант получения информации о биобезопасности продуктов питания для здоровья человека / Е.И.Хабарова, С.В.Никитина, М.В.Стребкова – Текст: непосредственный // В Сборнике: Экология и здоровье человека. Сборник материалов Всероссийской научно-практ. конференции с межд. участием, посвящённой профессору Ю. Д. Жилову. Москва, 2020. - стр. 161-170.

3. Khabarova E.I. Eco-labeling is a useful piece of informational metabolism in the youth environment /E.I.Khabarova, S.V.Nikitina, M.V.Strebkova // Веб-конференции E3S, том 311, 02003 (2021), - 8 стр.; Межд. конференция “Экологические парадигмы устойчивого развития: политическое, экономическое и технологическое измерение проблем биосферы” (EPSD 2021); Санкт-Петербург, Россия, 30-31 августа 2021г. С. Г. Еремеев (ред.) [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/87/e3sconf_epsd2021_02003/e3sconf_epsd2021_02003.html (дата обращения 20.01.2024) —Текст: электронный

4.Хабарова Е.И. Мониторинг знаний студентами экологической маркировки как декларации экологичных способов производства и потребления / Е.И.Хабарова, М.В.Стребкова, С.В.Никитина – Текст: непосредственный // В Сборнике: Гуманитарные и естественнонаучные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития. Материалы XIX межд. научно-практ. конференции; Новомосковск, 2022. – стр.182-187.

5. Хабарова Е.И. Экомаркировка товаров народного потребления в роли иллюстрационного материала на занятиях по дисциплине «Экология» / Е.И.Хабарова,

С.В.Никитина – Текст: непосредственный // В Сборнике: Гуманитарные и естественнонаучные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития. Материалы XX межд. научно-практ. конференции; Новомосковск, 2023. – стр.104-107.

6. Алёшкина Т. Будущее в городах //Ведомости & [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2017/05/24/691328-buduschee-gorodah> (дата обращения 20.01.2024) —Текст: электронный

УДК 69.002.5

СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ В ПРОЦЕССЕ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ

М.Н. Каменский

Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

В работе предложена компактная схема грунтопрокалывающей установки с целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду в процессе строительства инженерных коммуникаций.

Ключевые слова: БЕСТРАНШЕЙНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА.

The paper proposes a compact scheme of a ground-piercing installation in order to reduce the negative impact on the environment during the construction of engineering communications.

Key words: TRENCHLESS PIPELINE LAYING, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TECHNOLOGIES, ENVIRONMENT.

При возведении городской инфраструктуры становится все более важным применять инновационные технологии, которые способствуют сохранению окружающей среды. Внедрение экологически берегающих подходов не только способствует снижению отрицательного влияния на природу, но и позволяет создавать более устойчивые и эффективные городские пространства.

Уменьшение негативного воздействия на окружающую среду в процессе бестраншейной прокладки трубопроводов является важным аспектом современного инженерного строительства. Взаимосвязь между развитием промышленности и сохранением окружающей среды становится все более актуальной, поэтому применение технологий, способствующих минимизации негативных воздействий, является приоритетной задачей.

Соблюдение экологических требований включает в себя ряд мер, направленных на предотвращение загрязнения почвы и подземных вод, а также минимизацию шумовых и вибрационных эффектов, которые могут быть вызваны процессом прокладки коммуникаций. Перед началом работ проводится предварительная экологическая оценка участка, чтобы определить потенциальные риски и принять меры для их предотвращения.

Бестраншейная прокладка трубопроводов позволяет избежать разрушения поверхности земли и минимизировать воздействие на биосферу. Этот процесс осуществляется с использованием специализированного оборудования, которое

осуществляет прокол подземного горизонта, прокладывая трубы без предшествующего рытья котлованов [1].

Процесс проведения прокола скважин заключается в следующем, рисунок 1: вначале осуществляется подготовка стартового 1 и приемного котлованов 2 и закрепляются их боковые стенки. В стартовом котловане монтируется грунтопрокалывающая установка 3, далее прокалывается пилотная скважина 4, после чего проводится ее расширение с использованием расширителя 5 и протягивание трубопровода 6 [2].

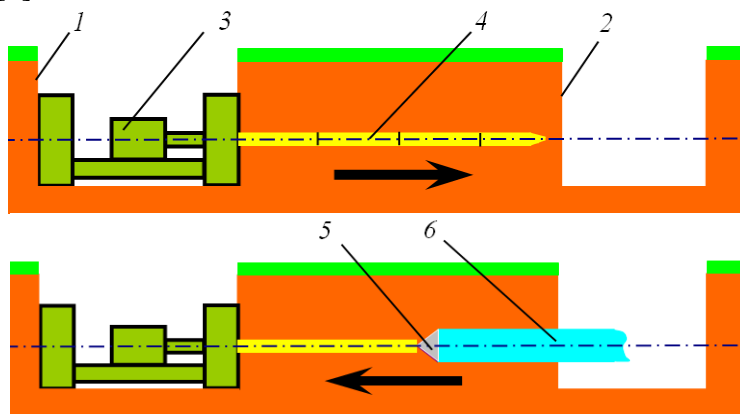


Рисунок 1 — Схема проведения прокол

Распространенные конструкции грунтопрокалывающих установок в основном имеют гидравлические механизмы подачи, у которых одним из недостатков является различная величина усилия при проколе скважины и обратном ее расширении [3].

Предлагаемая конструкция грунтопрокалывающей установки, отличающаяся применением зубчато-реечного механизма подачи позволяет устранить этот недостаток. Установка включает в себя, рисунок 2: исполнительный орган, электродвигатель, подвижную раму, редуктор, на выходных валах которого смонтированы приводные зубчатые колеса, обкатывающиеся по реечному ставу, закреплённому на платформе. С целью ликвидации избыточных связей на концах реек выполнены продольные пазы, обеспечивающие продольную подвижность рейки.

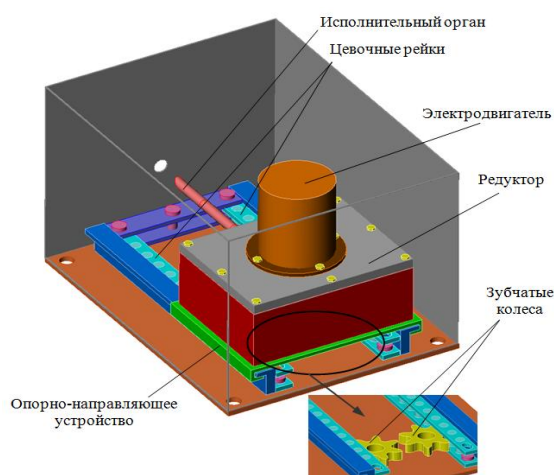
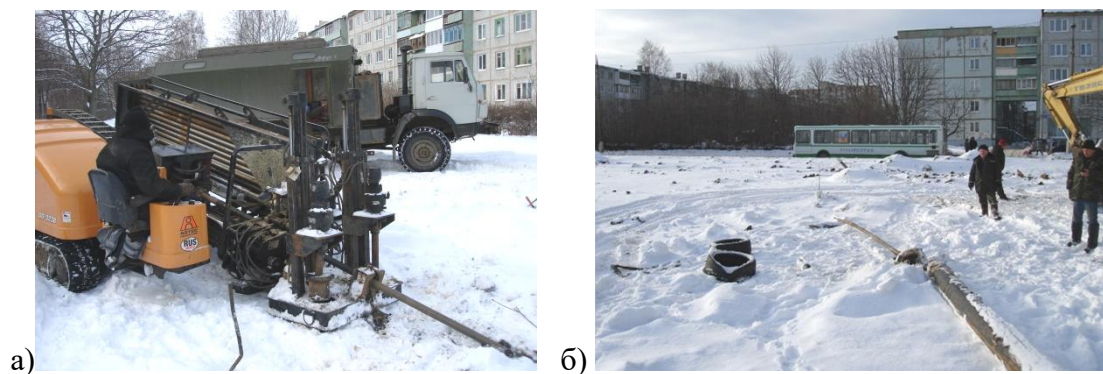


Рисунок 2 — Общий вид предлагаемой грунтопрокалывающей установки

Прокладка инженерных коммуникаций с использованием бестраншейных технологий проводилась в Тульской области, городе Новомосковске, при этом

движение автотранспорта в процессе проведения работ не прекращалось, рисунок 3, и не было негативного воздействия на окружающую среду. При этом студенты, в процессе прохождения производственной практики [4], получили возможность изучить особенности проведения этих работ и использовать полученные знания при выполнении курсовых проектов и дальнейшем трудоустройстве [5, 6].

Контроль качества проводимых работ также является важным аспектом соблюдения экологических требований. Регулярные проверки позволяют выявить и устранить потенциальные нарушения в процессе строительства и ремонта. Компетентные экологические службы следят за соблюдением всех норм и правил, необходимых для защиты окружающей среды.



а) б)
Рисунок 3: а – выполнение пилотной скважины;
б – крепление к штангам расширителя с трубопроводом с другой стороны улицы

Таким образом, применение бестраншейной прокладки трубопроводов при строительстве городской инфраструктуры является важным шагом в сторону устойчивого и благоприятного развития для всех жителей города. Реализация таких проектов способствует развитию экологической культуры среди населения и формированию более ответственного отношения к окружающей среде.

Работа поддержана грантом Правительства Тульской области в сфере науки и техники ДС/104 от 27.09.2023 г.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Каменский, М. Н. Жесткая система подачи на забой исполнительного органа прокалывающей установки как способ повышения эффективности применения машин для бестраншейной прокладки труб / М. Н. Каменский, Л. В. Лукиенко. – Текст : непосредственный // Успехи в химии и химической технологии. – 2009. – Т.23. – №7 (100). – С. 91–94.

2. Лукиенко, Л. В. Повышение эффективности работы шахтных электровозов в наклонных выработках / Л. В. Лукиенко, М. Н. Каменский. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2019. – №4. – С. 130–139.

3. Лукиенко, Л. В. О применении качественных показателей при исследовании тяжело нагруженных зубчато-реечных передач / Л. В. Лукиенко, Т. В. Ковалёва, М. Н. Каменский. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2010. – №1. – С. 3–8.

4. Цыцора, В. Я. Анкетирование студентов как фактор активизации учебной деятельности и преподавателя, и студентов / В. Я. Цыцора, Л. В. Лукиенко, М. Н.

Каменский. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Педагогика. – 2020. – № 4. – С. 76–81.

5. Цыцора, В. Я. Формирования у студентов универсальных компетенций в процессе курсового проектирования / В. Я. Цыцора, Л. В. Лукиенко, М. Н. Каменский. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Педагогика. – 2020. – № 3. – С. 76–82.

6. Цыцора, В. Я. Проблемы формирования готовности студентов к самообразованию / В. Я. Цыцора, М. Н. Каменский. – Текст : непосредственный // Проблемы науки. Химия, химическая технология и экология. Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции, Тула, – 2022. – С. 753-760.

УДК 620.97 (075.8)

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА ИЗ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

А..А. Александрова, А.И.Сердюк

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В настоящей работе рассматривается производство зеленого водорода. На нескольких этапах (включая электролиз) необходимо использовать много тепловой энергии. Однако ситуация меняется с техническим прогрессом и новыми системами чистых технологий, позволяющих получать водород из твердых коммунальных отходов.

Ключевые слова: ВОДОРОД, МЕТАН, ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДЫ, ПАРОВАЯ КОНВЕРСИЯ МЕТАНА, КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ

In this paper, the production of green hydrogen is considered. It is necessary to use a lot of thermal energy in several stages (including electrolysis). However, the situation is changing with technological progress and new clean technology systems that make it possible to obtain hydrogen from municipal solid waste.

Keywords: HYDROGEN, METHANE, ELECTROLYSIS OF WATER, STEAM CONVERSION OF METHANE, MUNICIPAL WASTE

Водород – один из многих элементов, которые в чистом виде практически не встречаются в природе, но активно используются в промышленности, транспорте и в быту, рисунок 1.



Рисунок 1 — Пути использования водорода в промышленности

При применении водорода в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания при использовании катализатора – платины генерируется электрический ток без выбросов в атмосферу вредных веществ и тепловой энергии [1, 2].

В быту водород может использоваться для обогрева помещений, как заменитель природного газа, а также как компонент биотоплива.

Благо, наука не стоит на месте, и сейчас доступны несколько новых способов получения водорода. В том числе, они могут использоваться и на скромных мощностях. Отличие в процессах будет заключаться только в химическом и физическом воздействии на исходное сырьё.

Существует множество различных методов добычи водорода – как теоретических, так и освоенных в промышленных масштабах. Самыми распространенными промышленными способами производства водорода являются:

1. Паровая конверсия метана и природного газа;
2. Газификация угля;
3. Электролиз воды.
4. Пиролиз

Последняя из наиболее распространённых методик – пиролиз. Иными словами – разложение органики при помощи термической обработки. «Топливом» для этого могут служить отходы сельского хозяйства и пищевых производств:

1. Птичий помёт и другие побочные продукты животноводства.
2. Отходы рыбных, соко- и мясокомбинатов.
3. Некоторые виды технических культур, специально выращенных для получения биомассы.

При переработке всех этих биоотходов при помощи специальных бактерий образуется синтез-газ, в основном состоящий из метана и диоксида углерода. Продуктом их дальнейшей переработки является водород, таблица 1 [3].

Таблица 1 – Условия получения водорода из метана, входящего в синтез-газ, при $T_n=1050\text{K}$; времени нагрева=1,5 мс, $P=3,5\text{ МПа}$ и времени охлаждения-7 мс.

Температура предварительного нагрева смеси, К	Степень конверсии метана, %	Состав продуктов пиролиза, %масс.			
		Водород	Ацетилен	Этилен	Другие газы
800	79,9	10,2	12,1	57,6	20,1
900	81,9	10,8	12,6	58,5	18,1
950	85,9	11,7	13,5	60,3	14,5
1000	89,1	12,6	15,3	61,2	10,9
1050	87,3	11,7	14,8	60,8	12,7

При T_n ниже 900 К увеличивается сажеобразование в камере предварительного нагрева

Из таблицы 1 следует, что оптимальной температурой процесса является 1000 К.

Данный способ производства набирает всё большую популярность ввиду того, что, помимо водорода, из биомассы добываются этилен и ацетилен. Также ценным сырьём являются и сами биоотходы, которые широко используются в сельском хозяйстве для производства удобрений.

В настоящее время производство водорода распространено на таких методах как электролиз воды, поступающей из возобновляемых источников энергии и "грязных" методах, таких как газификация угля или ископаемое топливо. Последние

по-прежнему остаются самыми популярными во всем мире, так как они также являются самыми дешевыми. Однако, во время этих процессов выделяется углекислый газ, и чтобы сделать производство водорода действительно чистым необходимо будет добавить установки по улавливанию углекислого газа - операции, которая значительно увеличит затраты.

Интересное решение предлагает калифорнийская компания SGH₂: производить зеленый водород из отходов, которые в противном случае лежали бы на свалке. По сравнению с технологиями электролиза выбросы углерода могут быть сокращены в два-три раза. В процессе используются плазменные резаки, которые достигают температуры от 3500 до 4000 ° C. Это тепло с добавлением обогащенного кислородом газа катализирует полную молекулярную диссоциацию всех углеводородов любого топлива, вводимого в систему. А когда он начинает остывать, то образует очень высококачественный биосинтезирующий газ, богатый водородом, который не содержит смол, сажи и тяжелых металлов. Затем синтез-газ проходит через систему поглотителя колебаний давления, которая производит экологичный, зеленый водород, который требуется для транспортных средствах с топливными элементами PEM. Запатентованная SGH₂ технология газификации Solena Plasma Enhanced Gasification (SPEG) извлекает весь углерод из отходов, удаляет все частицы и кислые газы и не производит никаких токсинов или загрязняющих веществ. Конечным результатом является водород высокой чистоты и небольшое количество биогенного диоксида углерода, который не способствует выбросам новых количеств парниковых газов. Эта технология способна перерабатывать широкий спектр отходов, включая бумагу, старые шины, ткани и пластмассы, с которыми она может работать без образования токсичных побочных продуктов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Александрова, А.А Проблемы экологической безопасности водородной энергетики для автотранспорта/ А.А. Александрова, А.И. Сердюк. – Текст: непосредственный //Вестник Луганский государственный университет имени Владимира Даля . – Луганск:2023. - № 1 (67). – С.9-13.

2. Александрова, А.А. Использование водорода в качестве топлива для городского транспорта с целью уменьшения загрязнения атмосферы / А.А. Александрова, А.И. Сердюк. – Текст: электронный //Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2023: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса» в рамках 9-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» (Горловка 25 мая 2023г.) / редкол. Д.Н. Самисько и др. —: Автомобильно-дорожный институт (филиал) «Донецкий национальный технический университет» - Горловка: 2023. —С.181-184 — URL :<http://www.adidonntu.ru/node/2903>

3. Реутов, Б.Ф. Развитие НИОКР в области водородной энергетики в России / Б.Ф. Реутов. – Текст непосредственный // Энергия: экономика, техника, экология. - 2006. - № 11. - С. 2-8. - ISSN 0233-3619

**РАЗРАБОТКА МЕЖПРЕДМЕТНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ
ГРАМОТНОСТИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ**

Г.В. Тимофеева, Т.А. Бекбулатова, Н.А. Тихомирова
ГОУ ВО Московской области «Государственный социально-гуманитарный
университет» (ГОУ ВО МО «ГСГУ»)

Аннотация: В данной работе рассмотрены актуальные вопросы экологического образования с применением межпредметного обучения в средней общеобразовательной школе на основе географии, химии и экологии. Представлен факультативный курс «Химия в нашей жизни», позволяющий актуализировать процесс обучения в современной школе с реализацией Национального проекта РФ «Экология».

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЯ, ХИМИЯ, МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ, МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ В СОШ.

Announcement: In this paper, topical issues of environmental education with the use of interdisciplinary education in secondary schools based on geography, chemistry and ecology are considered. The optional course "Chemistry in our lives" is presented, which allows updating the learning process in a modern school with the implementation of the National Project of the Russian Federation "Ecology".

Keywords: ECOLOGY, CHEMISTRY, INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS, METHODS OF TEACHING ECOLOGY IN SECONDARY SCHOOLS.

Принимая во внимание нынешнее состояние экологии нашей планеты, появилась первостепенная необходимость в введении экологического воспитания в школах, а использование межпредметных связей в процессе обучения в рамках Национального проекта «Экология» [1] не только способствует формированию у учащихся целостной научной картины мира, а также помогает применять знания и умения в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов, как в учебной, так и во внеурочной деятельности. Экологическое образование играет огромную роль в жизни человечества так как позволяет сформировать понятие о том, что связь с природой неразрывна и необходима для жизни, как конкретного индивидуума, так и в целом человечества на планете.

В связи со всем вышесказанным, целью данного исследования является разработка факультативного курса экологического воспитания в рамках программы естественнонаучной грамотности в СОШ, на межпредметной основе.

Для реализации цели были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Изучение нормативной базы по реализации экологических проблем в рамках Национального проекта РФ «Экология»;
2. Исследование применения современных методик по экологическому образованию с применением межпредметного принципа;
3. Разработка факультативного курса, включающего дисциплины: химия, география, экология.

В соответствии с Национальным проектом РФ «Экология» реализуется 10 проектов, все из которых направлены на решение актуальных на данный момент экологических проблем, среди которых: «Мониторинг состояния окружающей среды на территории России»; «Сохранение водных объектов»; «Оздоровление Волги» [1]. Бесспорно, задачи, реализуемые в этих проектах, должны быть использованы при изучении географии, химии и экологии в современной общеобразовательной школе (СОШ).

Исследование современных образовательных методик в СОШ, показало, что сегодня основное внимание уделяется совместному обучению, исследованиям учеников и проектному методу. Основой этой деятельности является получение личного и профессионального опыта в процессе обучения нестандартными способами; развитие познавательных и творческих навыков учащихся; развитие стремлений и способностей учащихся к самостоятельному использованию новых знаний; развитие критического мышления и навыков, необходимых для самостоятельного усвоения новых знаний. Суммируя все вышперечисленное, можем сделать вывод, что межпредметность обозначает надпредметную сущность полученных знаний и всего образования в целом, которая формируется не на одном школьном предмете, а в ходе всего обучения, закономерным результатом которого, становится не только освоение предметов школьной программы, но и формирование личности в метапредметном аспекте. В настоящее время экология превратилась в одну из главных межпредметных наук.

Для реализации выше поставленных задач на кафедре физики и химии ГОУ ВО МО «ГСГУ», был разработан примерный факультативный курс «Химия в нашей жизни» на 34 ч. для учащихся 9-го класса, который апробирован в МБОУ СОШ № 17 г.о. Коломна Московской области, краткое содержание которого представлено в таблице.

Таблица – Тематическое планирование курса «Химия в нашей жизни»

<i>№</i>	<i>Название модуля</i>	<i>Часы</i>	<i>Форма проведения</i>	<i>Вид отчетности</i>
	Вводное занятие	1	Урок-конференция	-
I.	Химия планеты Земля (Химический состав планеты земля; химия атмосферы; химия гидросферы; химия литосферы; химические загрязнения окружающей среды и способы защиты)	6	Виртуальная экскурсия; семинар; урок-беседа	Конспект

Продолжение таблицы

№	Название модуля	Часы	Форма проведения	Вид отчетности
II.	Богатства недр России (Минералы и полезные ископаемые; природные источники и способы их переработки; продукты сельского и лесного хозяйства и способы их переработки; углерод; алмаз и графит; история получения искусственных алмазов; минералы; отдельные представители минералов; химическая промышленность)	11	Урок-путешествие; урок-беседа; проектная деятельность	Конспект; реферат
III.	Главные отрасли хозяйства России (Металлы и сплавы; черная и цветная металлургия; российский металлургический комплекс; силикатная промышленность; современные материалы на основе кремния; топливная промышленность; пищевая промышленность; химия и сельское хозяйство; военная промышленность)	16	Смешанный урок; проектная деятельность; практическая работа	Конспект; реферат; отчет практической работы
IV	Итоговое занятие	2	Урок-конференция	Проекты учеников

Факультативный курс содержит 4 модуля, каждый из которых включает не менее 5 разделов, которые сопровождаются подробным изложением программы модуля, формы организации обучения и контроля знаний школьников. На ряду, с традиционными методиками обучения предусматривается проведение проектно-исследовательской деятельности с применением лабораторного практикума.

При реализации факультативного курса, предусмотрены лабораторные работы по определению кислотности почвенной среды и качества воды открытых водоемов [2].

Целью лабораторного практикума является формирования исследовательских навыков, проектной деятельности, познавательных и творческих навыков.

Мир меняется каждую минуту, а образование, как основной индикатор качества жизни, не может отставать. Это относится и к экологическому образованию в СОШ. В результате проведенной работы на кафедре физики и химии ГОУ ВО МО «ГСГУ» рассмотрены актуальные вопросы экологического образования с применением межпредметного обучения в СОШ, на основе географии, химии и экологии. Представлен факультативный курс «Химия в нашей жизни», позволяющий актуализировать процесс обучения в современной школе с реализацией Национального проекта РФ «Экология».

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Национальный проект РФ «Экология» : официальный сайт. – Режим доступа: URL : <https://ecologyofrussia.ru/proekt/> (дата обращения 16.01.2024 г)— Текст: электронный

2. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости воды = Drinking water. Methods of hardness determination : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 3 декабря 2012 г. № 54 : введен впервые 2014-01-01 / разработан ООО «Протектор» – Москва : Стандартинформ, 2013. – 16 с. ; 29 см. – Текст: непосредственный.

УДК 628.3

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

А.Д. Бондаренко, В.В. Маркин

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Работа посвящена решению актуальной проблемы обработки осадков городских сточных вод. На территории Донецкой Народной Республики на иловых площадках канализационных очистных сооружений накоплено и продолжает накапливаться большое количество осадков сточных вод. В работе рассмотрены инновационные методы обработки осадков с целью определения наиболее перспективных для применения в условиях ДНР.

Ключевые слова: ОСАДКИ, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ОБРАБОТКА, ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ

The work is devoted to solving the current problem of treating urban wastewater sludge. On the territory of the Donetsk People's Republic, a large amount of sewage sludge has accumulated and continues to accumulate on the sludge beds of sewerage treatment plants. The work examines innovative methods for processing of sewage sludge in order to determine the most promising ones for use in the conditions of the DPR.

Key words: SEWAGE SLUDGE, WASTEWATER, TREATMENT, INNOVATIVE METHODS

Сырой осадок и избыточный активный ил являются крупнотоннажными отходами, образующимися в процессе очистки сточных вод. В первичном виде их количество оценивается в 0,5-2% от объема очищаемых городских сточных вод. Под термином «осадки сточных вод» (ОСВ) обычно подразумевается сумма сырых осадков и избыточного ила. Из-за большого объема и некоторых неблагоприятных свойств, обработка и последующая утилизация ОСВ является большой проблемой для канализационных очистных сооружений (КОС) [1].

До настоящего времени разработано огромное количество различных способов обработки и утилизации ОСВ. Однако, на КОС ДНР, в связи со сложным экономическим положением, ОСВ подвергаются только естественной сушке на иловых площадках. Вопрос их последующей утилизации (или ликвидации) остается нерешенным, поэтому иловые площадки являются также и местом постоянного

хранения ОСВ, что создает неблагоприятную экологическую обстановку. На крупных КОС (например, КОС г. Макеевки) происходит переполнение иловых площадок и прудов, осадки не успевают обезвоживаться, а вновь образующиеся ОСВ сбрасывать некуда.

В данной работе проанализированы современные научные разработки в области обработки ОСВ и сделаны выводы по перспективности их применения в условиях ДНР для решения актуальной экологической проблемы.

Аэробная термофильная автотермичная стабилизация жидких осадков. Суть данного метода заключается в биохимическом аэробном окислении органического вещества осадков. Подаваемые на автотермичную стабилизацию ОСВ должны иметь влажность 94,0-95,5%, поэтому избыточный активный ил предварительно сгущают. Концентрированная смесь осадков подается в закрытые теплоизолированные реакторы. Аэрация ОСВ осуществляется механическим или пневмомеханическим способом. Выделяющаяся в процессе аэробного окисления теплота нагревает реактор до температур свыше 50 °С, что позволяет в несколько раз ускорить процесс по сравнению с обычной аэробной стабилизацией, а также значительно углубляется распад органического вещества ОСВ (до 50-60%). Время пребывания осадка в реакторах составляет 9-15 суток, что с учетом в 2 раза большего содержания сухого вещества эквивалентно по объему 4,5-7,5 суткам для классической стабилизации. За счет температурного воздействия метод обеспечивает обеззараживание ОСВ. Осадок, полученный методом термофильной стабилизации, после обезвоживания можно использовать в качестве удобрений. К недостаткам метода можно отнести более высокий расход электроэнергии (на 30-50% выше по сравнению с обычной стабилизацией). Кроме того, необходимо использование специальных реакторов более сложной конструкции, систем аэрации и автоматизации процесса. Способ подходит для очистных сооружений любой производительности.

Вермикомпостирование. В данной технологии к культивируемой массе червей добавляют обезвоженные ОСВ. Полученную массу периодически поливают и перемешивают. В процессе переработки осадков черви выделяют удобрения. Процесс занимает в среднем от 60 до 120 суток. Готовый продукт – вермикомпост представляет собой сыпучее однородное вещество, состоящее из легкоусвояемых для растений компонентов и богатое гумусом. За счет выделения щелочи железами червей происходит уменьшение активных форм тяжелых металлов на 5-30%. В теплое время года при положительной температуре вермикомпостирование можно проводить на открытом воздухе, в холодный период – в отапливаемых помещениях. Использовать червей можно многократно, что сокращает расходы на эксплуатацию. Вермикомпостирование проходит быстрее обычного компостирования. Если для формирования удобрений с помощью червей уходит не более 4 месяцев, то компост созревает 3,5-4 месяца в теплый период и 5-6 месяцев зимой (а в некоторых случаях для обеззараживания ОСВ необходима выдержка до года). Однако, компостирование по сравнению с вермикомпостированием не требует специального оборудования, его можно проводить на открытом воздухе круглогодично, требуется меньше ручного труда, ниже материалоемкость процесса. Вермикомпостирование подходит для КОС небольшой производительности с достаточным количеством свободных площадей.

Пиролитическая газификация осадка. Процесс пиролиз-газификации проходит в два этапа. На первом этапе высушенные до 10-12% влажности ОСВ нагреваются в бескислородной среде до температуры 600 °С, в результате чего образуются конденсируемые и неконденсируемые пиролизные газы (углеводороды) и кокс. На втором этапе происходит сжигание кокса при температуре 1000-1200 °С и получается

синтез-газ, состоящий в основном из CO (30%) и H₂ (62%). Полученную смесь газов (пиролизного газа и синтез газа) можно использовать для работы двигателей внутреннего сгорания. Объем выделяющегося в результате двухстадийного пиролиза газа в 4-5 раз больше объема газа, образующегося при обычном пиролизе. Однако, его теплота сгорания составляет ~ 10 МДж/м³, что в 2-2,5 раза меньше, чем, например, у биогаза. Из преимуществ метода можно отметить минимальное количество выбросов в атмосферу. Недостатками метода являются токсичность и взрывоопасность синтез-газа, большие капитальные и эксплуатационные затраты. Метод подходит для КОС начиная со средних (производительность от 4 тыс. м³/сут).

Остеклование осадка. Обезвоженные и высушенные ОСВ подвергаются сжиганию при высоких температурах (1000-1200 °С) с подачей кислорода. Минеральная часть осадка расплавляется. Расплав отводится вниз топки и попадает в зону остывания, формируя стеклоподобные частицы заданной формы и свойств. Отходящие газы охлаждаются и после очистки выбрасываются в атмосферу. Полученный гранулят может быть использован в строительной индустрии. Важным преимуществом метода является иммобилизация отходов в стекле. Стекло исключительно устойчиво к выщелачиванию. Благодаря остеклованию возможна иммобилизация и капсуляция самых различных веществ, в том числе высокоопасных, в результате чего они не взаимодействуют с компонентами окружающей среды. Метод наиболее высокоинтенсивный, однако, также один из самых затратных (затраты на остеклование ОСВ превышают затраты на обычное сжигание), необходимо сложное и дорогостоящее оборудование. Метод применим для КОС начиная с крупнейших (производительность от 200 тыс. м³/сут).

Получение жидкого топлива из ОСВ. Благодаря данному методу можно получать нефтеподобную продукцию, так называемую «нефть из осадка». Предварительно обезвоженные и высушенные ОСВ подвергаются пиролизу, в ходе которого происходит ожигание органического вещества. Получаемые нефтепродукты в дальнейшем могут использоваться в качестве моторного или котельного топлива. При получении жидкого топлива из ОСВ выбросы в атмосферу минимальны. Как и все методы, в которых участвует процесс пиролиза, недостатками являются сложное в эксплуатации оборудование и большие затраты на создание высоких температур. Метод подходит для КОС начиная с крупнейших.

Суперкритическое жидкофазное окисление. Жидкий осадок подают в реактор и нагревают до температур свыше 374 °С при давлении в несколько десятков МПа. В таких условиях органическое вещество ОСВ подвергается химическому окислению кислородом, который подается компрессором. При высоком давлении растворимость O₂ значительно возрастает, что способствует ускорению процесса окисления органики. Окисленный осадок обезвреживается, после чего его можно использовать в качестве удобрения. Недостатками метода являются: высокая стоимость оборудования, высокая степень потенциальной опасности при работе со сверхвысокими давлениями и техническим кислородом. Основные эффекты метода – окисление органики и обеззараживание ОСВ, однако этого же результата можно достичь более простыми и менее затратными способами. Метод применим для КОС начиная со средних.

Из рассмотренных методов обработки ОСВ большая часть (пиролитическая газификация, остеклование, получение жидкого топлива, суперкритическое жидкофазное окисление) требует дорогостоящего оборудования, сложна в эксплуатации и весьма затратная. В условиях ДНР применение таких технологий можно рассмотреть только для КОС г. Донецка. Для остальных очистных станций, учитывая невысокие концентрации тяжелых металлов в ОСВ и небольшую

производительность КОС, целесообразно использование более простых и менее затратных методов, позволяющих подготовить осадки для применения в качестве удобрений. Из рассмотренных методов к таким относятся вермикомпостирование и аэробная термофильная стабилизация.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Шкаредо, В. А. Особенности обращения с осадком сточных вод как с побочным продуктом / В. А. Шкаредо, Г. А. Самбурский, А. С. Максимова — Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве : сборник материалов I Международной научной конференции, Макеевка, 16 февраля 2023 года. – Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2023. – С. 139-142. – EDN KGIVKV.

УДК 303.621

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ОПРОСОВ СРЕДИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ЦЕЛЮ ВОВЛЕЧЕНИЯ ИХ В СИСТЕМУ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ МОТИВИРОВАННОСТИ В РАЗРАБОТКЕ И УЧАСТИИ ПРОГРАММ ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИИ

В.С. Черкашина, В.Н. Радионенко

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Настоящее исследование направлено на поиск повышения эффективности системы социально-экологического образования студенческой молодежи. В статье рассмотрен один из самых распространенных методов сбора социологической информации - метод опроса.

Ключевые слова: СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС, СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ОБЪЕКТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

This study is aimed at finding an increase in the effectiveness of the socio-environmental education system for students. The article discusses one of the most common methods of collecting sociological information - the survey method.

Keywords: SOCIOLOGICAL SURVEY, SOCIO-ENVIRONMENTAL EDUCATION, OBJECTIVE INFORMATION

Необходимость подготовки специалистов, способных решать социально-экологические задачи и проблемы современности, а также создание целостной непротиворечивой программы для специалистов разного направления, предпринимателей и граждан, обуславливает изучение понимания данных проблем у молодых людей, которые сейчас получают соответствующее эколого-инженерное образование. С этой целью было предложено провести социологический опрос среди студентов ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», который должен выявить реальное отношение молодых людей к проблемам экологии как Донецкой Народной Республики, так и в Российской Федерации в целом, выявить их собственную готовность принимать активное участие в

разработках программ по ликвидации результатов хозяйственно-промышленной деятельности, организовывать и проводить мероприятия по продвижению и популяризации действий, направленных как на работу с населением, так и на сохранение окружающей среды.

В дальнейшем подготовка мотивированных специалистов позволит также решить такие задачи, как: поиск решений проблемы диагностики в системе социоприродной подготовки, уточнение категориального аппарата, совершенствование прежних и установление новых ее средств, методов и форм, разработка технологий проведения диагностики и условий ее эффективности в социально-экологической среде.

Метод, который планируется использовать для сбора информации – анкетирование.

Задачи опроса в данном исследовании ставятся следующие:

1. Выявление степени информированности студентов о реальном положении дел в окружающей среде;
2. Выявление степени мотивированности студентов в изменении ситуации;
3. Анализ ценностных установок, позволяющие сделать выводы о целеполагании студентов в дальнейшем их участии в программах экологического образования;
4. Отношение к экологическим проблемам в целом;
5. Оценка мнения студентов о причинах, которые привели к современным экологическим проблемам;
6. Выявление степени готовности и текущей вовлеченности принимать участие в тех или иных мероприятиях;
7. Выявить, какие нарушения студенты делают сами (оставляют ли коммунальный или строительный мусор в местах, не предназначенных для этих целей, пр.);
8. Выявить субъективное отношение студентов к подобным поступкам других людей;
9. Анализ социо-культурных факторов, которые заставляют предпринять то или иное действие (традиции, примеры более взрослого поколения, пр.)
10. Выявление наиболее эффективных мер вовлеченности в процессы регенерации природы в целом, и повышения качества сознательного отношения бережного отношения к окружающей среде, в том числе мировоззренческих.

В настоящее время анкетирование является наиболее популярным и приоритетным по сравнению с другими методами социологических исследований, так как особенности этого метода опроса заключаются в его оперативности, простоте и экономичности. Результаты исследования планируется использовать для написания программы совершенствования процедуры повышения квалификации работников в области экологической безопасности и экологического воспитания.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Есина, К.С. Опрос в социологическом исследовании / К.С. Есина — Текст: электронный // Теория и практика современной науки. 2016. №3 (9). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opros-v-sotsiologicheskom-issledovanii> (дата обращения 09.01.2024).
2. Шилова, В. С. Опрос в системе социально-экологической диагностики: аспект образования / В.С. Шилова — Текст: электронный // Образование и право. 2020.

№12. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opros-v-sisteme-sotsialno-ekologicheskoy-diagnostiki-aspekt-obrazovaniya> (дата обращения 26.12.2023).

УДК 622.51:628.1.034.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНЫХ ВОД ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В.Н. Гулейчук, И.И. Гомаль, А.С. Синявский
Государственное бюджетное учреждение «Донгипрошахт»

В данной работе рассмотрен вопрос использования откачиваемых вод ликвидированных шахт для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Предложен комплекс очистки шахтных вод, рассмотрены вопросы утилизации отходов станции деминерализации и предотвращение негативного воздействия их на окружающую среду.

Ключевые слова: ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОЧИСТКА ШАХТНЫХ ВОД, ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

This paper examines the issue of using pumped water from liquidated mines for domestic and drinking water supply to the population. A complex for the treatment of mine waters is proposed, the issues of recycling waste from a demineralization station and preventing their negative impact on the environment are considered.

Keywords: WATER SUPPLY, MINE WATER TREATMENT, REVERSE OSMOTIC PROCESS, WASTE DISPOSAL, ENVIRONMENT

Город Снежное из-за большой удаленности и практически тупиковой схемы водоснабжения всегда испытывал острую нехватку питьевой воды. В тоже время на территории города расположено 7 ликвидированных и действующих угольных шахт, откачивающих около 8500 м³/ч шахтной воды.

Многими исследованиями доказана возможность и целесообразность использования шахтной воды для технических и питьевых целей [1-3]. В качестве предполагаемого источника водоснабжения целесообразно использовать шахтные воды ликвидированных шахт, переведенных в водоотливный режим работы, что исключает возможность их техногенного и бактериального загрязнения.

Анализ показателей химического состава откачиваемой воды показал, что после стабилизации гидрогеологических процессов при затоплении горных выработок (около 5 лет) качественные показатели шахтных вод ликвидированных шахт значительно улучшаются, снижается содержание взвешенных веществ, уменьшается минерализация, бактериальная загрязненность [4].

Существующая технологическая схема очистки шахтных вод представляет собой многоступенчатую систему с механическим, реагентным, биологическим хозяйствами, и специальные инженерные сооружения и оборудование. Однако она не позволяет в достаточной мере обеспечить требуемое качество воды.

На основании мирового опыта очистки сильноминерализованных вод доказана теоретически и проверена на практике эффективность использования метода обратного осмоса [5].

ГБУ «Донгипрошахт» разработан проект строительства комплекса по очистке и обессоливанию шахтных вод для питьевого водоснабжения города Снежное с использованием воды шахты «Миусская», которая переведена в водоотливный режим работы, при помощи комплекса водоотлива с погружными насосами, в 2011 году.

Весь комплекс состоит из следующих основных сооружений:

- проектируемый пруд-накопитель шахтных вод – позволит накапливать необходимый для очистки объем воды;
- водозаборное сооружение и насосная станция – служат для забора и перекачки воды из пруда на площадку водоочистного комплекса;
- площадка комплекса деминерализации шахтных вод – это основной технологический объект данной схемы, где и происходит процесс доведения шахтной воды до параметров питьевого качества.

После обработки 1442 м³/ч откачиваемой воды, комплекс обеспечит получение 960 м³/ч очищенной воды (в резервуарах чистой воды) и 482 м³/ч производственных стоков (в резервуарах рассола).

Как показывают расчеты, практически все показатели качества получаемой питьевой воды соответствуют требованиям СанПиН 2.2.4-171-10. «Гигиенические требования к питьевой воде, предназначенной для потребления человеком», а также показателям питьевой воды, которая в настоящее время подается ГУП ДНР «Вода Донбасса» для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения города Снежное.

Огромной проблемой при использовании технологии обратного осмоса является утилизация отходов. Разработана балансовая схема утилизации отходов станции деминерализации шахтных вод ($Q = 482$ м³/ч – объем воды, стоков; $M_{\text{общ}} = 3,5$ г/дм³ – минерализация общая), которая предусматривает их смешение с поверхностными водами балки Погорелая ($Q = 482$ м³/ч, $M_{\text{общ}} = 2,43$ г/дм³) и откачиваемыми водами шахты «Ударник» ($Q = 352-439$ м³/ч, $M_{\text{общ}} = 2,43$ г/дм³). В точке смешения этих потоков – $Q = 921$ м³/ч, $M_{\text{общ}} = 2,99$ г/дм³. Это практически не окажет негативного влияния на поверхностные воды региона, так как увеличение величины сухого остатка в общем стоке по балке Погорелая на локальном участке длиной 1,7 км увеличится всего на 0,56 г/дм³ (23 % от первоначального значения).

В месте слияния балок Ореховая и Погорелая расположены городские очистные сооружения бытовых сточных вод города Снежное, которые осуществляют отведение очищенных и обеззараженных сточных вод ($Q = 960$ м³/ч, $M_{\text{общ}} = 0,604$ г/дм³) в балку Ореховая. После слияния общий сток ($Q = 1881$ м³/ч) в балке Ореховая вернется к прежнему фактическому уровню и будет иметь величину сухого остатка порядка 1,77 г/дм³. Таким образом, фактически без изменения сохраняется баланс отведения всего объема шахтных вод шахты «Миусская» в гидрографическую сеть района.

Капитальные затраты на строительство всех объектов комплекса составляют порядка 3,5 млрд. руб. Из них 50% приходится на технологическое оборудование. Главным образом это промышленные блочные установки обратного осмоса, насосное оборудование и инженерные сети.

Себестоимость получения 1 м³ питьевой воды составит 48,97 руб. (без НДС). Стоимость 1 м³ питьевой воды, подаваемой потребителям, на сегодняшний день составляет 44,18 руб. Большая себестоимость очищенной воды по сравнению с ценой продажи объясняется заниженной в ДНР ценой, по сравнению с рыночной. В РФ, а тем более за рубежом, стоимость питьевой воды значительно выше.

За последнее время отпускная цена питьевой воды во всем мире постоянно растет, и эта тенденция будет неуклонно продолжаться.

Если предположить, что комплекс очистных сооружений по очистке шахтных вод в городе Снежное будет самостоятельным предприятием, то для нормальной финансовой деятельности это предприятие должно иметь собственную прибыль от реализации товарной продукции. Товарной продукцией будет являться вода питьевого качества, полученная в результате очистки шахтных вод шахты «Миусская».

Учитывая, что вопрос мощности комплекса по очистке шахтных вод решен, проведен расчет отпускной цены на очищенную шахтную воду. Уровень отпускной цены, позволяющей получить прибыль, обеспечивающую общую экономическую эффективность капитальных вложений – не ниже 0,05. При сроке окупаемости капитальных вложений – 20 лет цена 1 м³ воды составит – 66,41 руб., при сроке 15 лет – 72,35 руб., при сроке 10 лет – 83,85 руб.

Несмотря на то, что предложенный метод очистки шахтных вод, в настоящее время, не дает значительной экономической эффективности, данная разработка имеет существенный социальный эффект за счет обеспечения питьевой водой городов при отсутствии альтернативных источников. Данная технология обеспечит не только создание новых рабочих мест на проектируемом производстве, но и позволит полностью удовлетворить потребности как населения, так и предприятий города в питьевой воде, нормализовать работу систем водоснабжения и канализации, и главное – городских очистных сооружений бытовых сточных вод.

Приобретенные, по мере реализации, опыт и результаты позволят внедрять данное техническое решение повсеместно, в любых угледобывающих населенных пунктах нашего региона, испытывающих дефицит питьевой воды.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Высоцкий, С.П. Экологические риски и особенности использования шахтных вод для подпитки тепловых сетей / С.П. Высоцкий, С.Е. Гулько – Текст: непосредственный // Вестник Академии гражданской защиты: научный журнал. – Донецк: ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – Вып. 2 (14). – С. 20-26.

2. Гулько, С.Е. Особенности использования шахтных вод в промышленных целях / С.Е. Гулько, С.П. Высоцкий – Текст: непосредственный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Инженерные системы и техногенная безопасность. 2018. Вып. 2018-5 (133). – С. 109-116.

3. Гулько, С.Е. Использование шахтных вод для экономического развития Донбасса / С.Е. Гулько, И.И. Гомаль – Текст: непосредственный // Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в 2-х томах.: Южный федеральный университет. – Новочеркасск: Лик, 2023. Том 2 – С. 198-203.

4. Гулько, С.Е. Безопасность использования шахтных вод в качестве альтернативного источника водоснабжения / С.Е. Гулько, И.И. Гомаль, Д.В. Мачикина – Текст: непосредственный // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: научно-технический журнал. – 2022. – № 3(59). С. 91-100.

5. Высоцкий, С.П. Совершенствование технологий обессоливания воды в обратноосмотических установках / С.П. Высоцкий, М.В. Коновальчик., С.Е. Гулько – Текст: непосредственный // Теплоэнергетика. – М.: – 2017. – № 7. – С. 91-98.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ г. ВОЛНОВАХИ

Ю. В. Корытченко, В.В. Маркин
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Рассмотрена существующая технологическая схема и эффективность работы канализационных очистных сооружений г. Волновахи. Обоснована необходимость реконструкции очистной станции. Предложена технологическая схема реконструкции.

Ключевые слова: КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ВОЛНОВАХА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ПОГРУЖНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ

The existing technological scheme and operating efficiency of sewerage treatment facilities in the city of Volnovakha are considered. The need for reconstruction of the treatment plant is substantiated. A technological scheme for the reconstruction has been proposed.

Key words: SEWAGE TREATMENT FACILITIES, VOLNOVAKHA, RECONSTRUCTION, SUBMERSIBLE BIOLOGICAL FILTERS

Канализационные очистные сооружения (КОС) г. Волновахи предназначены для очистки хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод (СВ) данного города. КОС введены в эксплуатацию в 1987 г. В состав КОС входят: здание решеток; две песколовки горизонтальные с круговым движением жидкости; камера удаления плавающих веществ; два окислительных блока; два контактных резервуара; хлораторная с электролизной установкой производства гипохлорита натрия «Пламя-2»; блок доочистки с ершевой загрузкой; два вертикальных илоуплотнителя; иловые и песковые площадки. В настоящее время СВ проходят очистку на решетках, песколовках, в камере удаления плавающих веществ, одном окислительном блоке и контактном резервуаре. Блок доочистки находится в разрушенном состоянии. Избыточный активный ил подается для обезвоживания на иловые площадки, илоуплотнители разрушены.

Проектная производительность КОС – 4,2 тыс. м³/сут. Фактическое среднесуточное количество СВ, поступающих на очистку, за 2019-2021 гг. – 1,25 тыс. м³/сут. Средние концентрации загрязняющих веществ в поступающих и очищенных СВ за 2019-2021 гг. представлены в таблице 1. Анализируя данные таблицы 1, можно увидеть, что концентрация азота аммонийного в СВ в процессе очистки снижается всего на 15%. Это говорит о том, что нитрификация в окислительном блоке практически не осуществляется. По взвешенным веществам и БПК₅ очистка также неудовлетворительная – средние значения в очищенных СВ составляют 27 и 25 мг/л соответственно. Концентрация фосфора в очищенных СВ весьма высокая – 3,9 мг/л.

Неудовлетворительное качество очистки СВ связано с тем, что, во-первых, технологическая схема КОС предусматривает только полную биологическую очистку с продленной аэрацией по показателям: БПК₅, взвешенные вещества и азот аммонийный, а на снижение общего азота и фосфора до современных требований она не рассчитана. Во-вторых, из-за неисправности некоторых участков аэрационной системы и другого технологического оборудования в окислительных блоках, процесс нитрификации

практически не осуществляется, а также «хромает» очистка по БПК₅ и взвешенным веществам.

Таблица 1 – Качество исходных и очищенных СВ на КОС г. Волновахи

Вид стоков	ВВ, мг/л	ХПК, мг/л	БПК ₅ , мг/л	N-NH ₄ , мг/л	N-NO ₃ , мг/л	N-NO ₂ , мг/л	P-PO ₄ , мг/л
Исходные СВ	180	250	174	54	0	0	5,9
Очищенные СВ	27	95	25	45	6,9	1	3,9
ТП НДТ	15	80	10	1,5	12	0,25	1
ПДК для рыбохоз. водоемов II кат.	-	-	2,1	0,39	9	0,02	0,2

В настоящее время КОС г. Волновахи работают по старой разрешительной документации. Однако, до 2026 г. все предприятия Республики должны полностью перейти в законодательное поле Российской Федерации. Предприятиям, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду, необходимо разработать новую разрешительную экологическую документацию. КОС г. Волновахи относятся к объектам II категории негативного воздействия на окружающую среду, поэтому по умолчанию требуемое качество очистки СВ должно быть определено на основе методики расчета НДС. Но КОС могут также добровольно перейти на технологическое нормирование на основе НДТ. Требования к качеству очистки СВ при расчете НДС и при технологическом нормировании, которые могут быть установлены для КОС г. Волновахи, приведены в таблице 1. Технологическое нормирование менее жесткое, поэтому является более предпочтительным вариантом. Однако, существующая технологическая схема КОС г. Волновахи даже при проведении капитального ремонта не сможет обеспечить достижение технологических показателей (ТП) НДТ, поэтому необходима реконструкция с применением более прогрессивных технологий.

Учитывая значительную изношенность основных емкостных сооружений очистной станции, сложность реконструкции окислительных блоков с разделением одной круглой в плане емкости на зоны нитри- и денитрификации, а также тот факт, что на площадке КОС имеется достаточно свободного места, предлагается рассмотреть вариант строительства на площадке новой линии сооружений с более экономичными и эффективными технологиями. Ниже последовательно описана предлагаемая технологическая схема новой линии КОС.

В начале предусматривается очистка СВ от крупных загрязнений на шнековых решетках. Прозоры в фильтрующем полотне решеток – 10 мм. Преимущества шнековых решеток заключаются в более эффективном задержании тонкого продолговатого мусора (волос, шерсти, ушных палочек и т.п.), который плохо задерживается грабельными решетками, а также в том, что при транспортировке задержанного мусора шнеком происходит его уплотнение и выгружаемые отбросы содержат гораздо меньше свободной воды.

После решеток предполагается двухсекционный резервуар-усреднитель. В каждой секции предусмотрены погружные насосы и лопастные мешалки для предотвращения осаждения взвесей. Усреднитель необходим для успешной биологической очистки СВ на погружных барабанных биологических фильтрах, которые рассчитываются на малое время пребывания СВ.

Из усреднителя СВ перекачиваются в закрытые тангенциальные песколовки со шнековой выгрузкой песка. Тангенциальные песколовки компактны и эффективны, а шнековая выгрузка осадка обеспечивает удаление из пескопульты части свободной

влаги. Выгружаемый в контейнеры осадок не требует дополнительного отведения жидкости.

Первичное отстаивание не предусматривается, так как по результатам технологических расчетов выявлен недостаток органических веществ в СВ для нормативной диссимиляционной денитрификации.

От песколовков СВ направляются в сооружения биологической очистки, в качестве которых предусмотрены погружные барабанные биофильтры с полимерной загрузкой. Погружные биофильтры хорошо подходят для очистных станций с небольшой производительностью (до 1500-2000 м³/сут) и имеют следующие преимущества по сравнению с аэротенками: более высокую удельную окислительную мощность на 1 м³ емкости сооружения; параллельное осуществление процессов нитрификации и денитрификации в разных слоях биопленки; более низкие эксплуатационные затраты, так как аэрация СВ происходит за счет вращения биобарабанов, а не за счет подачи сжатого воздуха.

Для выделения из СВ отмершей биопленки после биофильтров предполагаются вторичные вертикальные отстойники. Перед вторичными отстойниками в СВ вводится раствор реагента (сульфата или хлорида железа (III)) для осаждения фосфатов.

После вторичных отстойников на КОС предусматривается глубокая доочистка в биологических прудах. Доочистка СВ в данном случае не является необходимым этапом, так как предыдущие сооружения уже обеспечат очистку СВ до ТП НДТ. Однако, на КОС, во-первых, имеется достаточно места для устройства биопрудов, во-вторых, биологические пруды предусмотрены по типу горизонтальных фитоочистных систем с поверхностным потоком СВ. Такие сооружения позволят осуществлять эффективную доочистку СВ не только по БПК₅ и взвешенным веществам, но в теплое время года также и по азоту, и фосфору и использование реагента для химического удаления фосфора в это время не потребуется [1]. Кроме того, очень важно, что в биологических прудах будет протекать ассимиляционная денитрификация, для которой не нужно органическое вещество, поэтому добавление внешнего источника органики для нормативной диссимиляционной денитрификации в биофильтрах не потребуется или будет значительно снижено.

После биопрудов предполагается обеззараживание СВ в закрытых установках ультрафиолетового излучения.

Отмершая биопленка из вторичных отстойников перекачивается на иловые площадки для обезвоживания. После обезвоживания осадок подвергается компостированию на специальных площадках. При соответствии требованиям ГОСТ Р 54651-2011 прокомпостированный осадок может быть утилизирован как удобрение для выращивания технических, кормовых, зерновых, сидеральных культур на сельскохозяйственных полях, расположенных вблизи г. Волновахи.

Предлагаемая технологическая схема новой линии КОС г. Волновахи позволит стабильно обеспечивать очистку СВ до уровня ТП НДТ с высокой энергоэффективностью процесса, а также получать ценные органические удобрения.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ефремова, М. Е. Проблемы очистки шахтных вод с помощью водного гиацинта / М. Е. Ефремова, В. А. Дмитриенко — Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве : сборник материалов I Международной научной конференции, Макеевка, 16 февраля 2023 года. – Макеевка: ДонНАСА, 2023. – С. 159-161.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСТАТКОВ ПИРОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

И.С.Кряквина¹, Е.И. Хабарова¹, Д.Ю. Небратенко²

¹ФГБОУ ВО «МИРЭА-Российский технологический университет»,

²ФГАОУ ВО Российский университет транспорта (МИИТ)

В данной работе рассмотрен вопрос эффективного использования отходов пиролизной переработки твёрдых коммунальных отходов в качестве компонентов резиновых смесей. Описаны этапы получения сажевых компонентов, а также последующего изготовления вулканизированных пластин с целью определения технических и эксплуатационных характеристик, требуемых при производстве ряда изделий.

Ключевые слова: **ТВЁРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, РЕЗИНОВЫЕ СМЕСИ, УТИЛИЗАЦИЯ**

In this paper, the issue of the effective use of pyrolysis waste from solid municipal waste as components of rubber mixtures is considered. The stages of obtaining carbon black components, as well as the subsequent manufacture of vulcanized plates, are described in order to determine the technical and operational characteristics required in the production of a number of products.

Keywords: **SOLID MUNICIPAL WASTE, RUBBER COMPOUNDS, UTILIZATION**

Одной из злободневных проблем мирового и отечественного научного сообщества является вопрос максимально эффективной утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО). В идеале задача стоит еще шире – замещение ценных природных источников углеводородного сырья, которые широко используются для создания практически неограниченного количества товаров и изделий, вторичным переработанным сырьем с целью улучшения качества окружающей среды и экономии природных ресурсов.

Ярким примером подобного замещения может являться использование остатков пиролизной переработки ТКО в качестве сырьевых компонентов при изготовлении резино-технических изделий (РТИ). Известно, что в состав широкого круга резиновых смесей входит до 40 компонентов, включая синтетические и натуральные каучуки, усиливающие наполнители (прежде всего технический углерод и белая сажа) и инертные разбавители (мел, тальк, каолин), ускорители и активаторы вулканизации, пластификаторы и мягчители и многое другое. Сырьевым источником сыпучих наполнителей – активного, полуактивного, электропроводящего и прочих типов технического углерода (ТУ) – являются природные летучие углеводороды метан-бутанового ряда. Это ценное нефтехимическое сырье подвергается не полному прямому сжиганию с целью получения твердого технического углерода в порошкообразном виде. В дальнейшем ТУ поступает на производство и очень широко используется в ходе приготовления резиновых смесей на вальцах и в резиносмесителях. При этом его содержание может достигать 100-150 масс. частей на 100 масс. частей каучука. Поэтому и стоимостные показатели ТУ в составе резиновой смеси достаточно высокие и нуждаются в снижении. Последнее время все чаще в качестве наполнителей

для резиновых смесей рассматриваются углеродсодержащие материалы – остатки от других технологических процессов. Большой интерес в этом плане представляют собой сажеподобные продукты бескислородного пиролиза ТКО.

Пиролиз – это термическое разложение органических продуктов в присутствии кислорода или без него. Пиролизная печь характеризуется прямым разложением утилизируемых компонентов без доступа воздуха. Пиролиз полимерных отходов позволяет получить высококалорийное топливо, сырье и полуфабрикаты, используемые в различных технологических процессах, а также мономеры, применяемые для синтеза полимеров. Газообразные продукты термического разложения ТКО могут использоваться в качестве топлива для получения рабочего водяного пара. Жидкие продукты используются для получения теплоносителей. Спектр применения твердых (воскообразных) продуктов пиролиза отходов достаточно широк (компоненты различного рода защитных составов, смазок, эмульсий, пропиточных материалов и др.) [1].

Наряду с паро-воздушной и жидкой фракциями, продуктами пиролиза являются твердые остатки органической и неорганической природы, известные в виде золы. Причем в зависимости от состава ТКО содержание зольных остатков может достигать 10-15%.

Поэтому было принято решение апробировать твердые пиролизные остатки (ТПО) в качестве наполнителя для резиновых смесей при создании РТИ неотчетливого назначения, требуемых в городском хозяйстве.

Чтобы получать высококачественные пиролизные продукты постоянного состава, необходимо соблюдать особые требования к исходному сырью. Это преимущественно должны быть отходы с высоким содержанием углеводов. Для преобразования таких термопластов, как низкомолекулярный полиэтилен или атактический полипропилен, применяют низкотемпературный жидкофазный пиролиз в непрерывно или периодически работающих реакторах. Область рабочих температур в этом случае определяется перерабатываемым продуктом [2].

В случае твердых коммунальных отходов нагрев до сверхвысоких температур не требуется. Процесс проводят при 220-240°C.

После переработки отходов методом пиролиза продуктами на выходе являются пиролизное масло, сажа (зола), пары/газы и металлы (при условии их наличия в составе отходов). Выход золы (технического углерода, сажи) составляет 6-8% от общей массы ТКО. После измельчения, просеивания и просушки марки экологичного ТУ приобретают технические характеристики, указанный в таблице 1.

Таблица 1 — Технические характеристики экологичного ТУ

Наименование показателей	Норма для 1 фракции
рН водной суспензии	5 - 8
Потери при нагревании, %, не более	1,2
Массовая доля остатка, %, просева через сито с сеткой 0,5 мм	5-15
Насыпная плотность, кг/м ³	330

Технический углерод экологичный был получен из золы пиролизной установки по утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО), расположенной в Тульской области. Установка изображена на рисунке 1.

При изготовлении резиновых смесей были использованы образцы золы непосредственно после промышленного процесса утилизации, поэтому они прошли

несколько стадий дополнительной очистки в лаборатории для работы с техническим углеродом кафедры Химии и технологии переработки эластомеров ИТХТ имени М.В. Ломоносова. На первой стадии были извлечены крупные включения: замки, петли, шурупы, мебельные уголки, крупные осколки стекла. Затем был осуществлён просев через медяную сетку сечением 0,5 мм. Были отделены осколки стекла и крупная металлическая стружка, ржавчина и твердые закоксовавшиеся органические включения.



Рисунок 1 — Пиролизная установка по переработке ТКО

Непосредственно перед введением ТУ в резиновые смеси была проведена дополнительная классификации частиц с очисткой ТУ от наиболее крупных части и агломератов.

Физико-химические показатели резиновых смесей на основе традиционных усиливающих наполнителей и экологичного ТУ представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Физико-химические показатели резиновых смесей

Наполнитель резиновой смеси	Напряжение при удлинении, МПа			Прочность при разрыве, (МПа)	Удлинение при разрыве (%)
	при 100%	при 200%	при 300%		
ТУ марки П-234	1,3	2,9	3,8	6,5	406,2
ТУ марки П-705	0,7	1,5	2,6	4,2	415,5
ТУ марки экол.1	0,94	1,6	2,1	2,2	302,5

Таким образом показано, что в 80% замещение на ТУ экологической марки 1 фракции позволяет сохранять технические показатели резин на приемлемом уровне. Следовательно, решена основная задача исследования – полученные при пиролизной утилизации ТКО твердые пиролизные остатки (зола) могут быть использованы для замещения ТУ со снижением стоимости и без существенного снижения свойств в ряде пользующихся спросом РТИ неответственного назначения, к которым относятся: кровельные материалы, покрытия для спортивных сооружений, дорожные работы (модификации дорожного битума, добавки в асфальт, получение гидроизоляционных резинобитумных мастик, герметиков, покрытий и др.).

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Аристархов, Д.В. Технологии переработки отходов растительной биомассы, технической резины и пластмассы / Д.В. Аристархов, Г.И. Журавский и др. – Текст: непосредственный // Инженерно-физический журнал. 2001 г. № 6. С. 152 – 156.

2. Клинков, А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов: Учеб. пособие. / А.С. Клинков, П.С. Беляев, М.В. Соколов – Текст: непосредственный // Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та – Тамбов, – 2005. – - 80 с.

УДК 504.064.2

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ЮГО-ВОСТОКА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Тимофеева Г. В., Алексеева А. А., Тихомирова Н.А.
ГОУВМОМО “Государственный социально-гуманитарный университет”.

В данной работе рассмотрен вопрос охраны окружающей среды, вреда загрязнения воздуха, влияющего на растительность.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЯ, ЛИСТЬЯ, РАСТЕНИЯ, ВОЗДУХ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ.

This paper considers the issue of environmental protection, harmful air pollution affecting vegetation.

Keywords: ECOLOGY, LEAVES, PLANTS, AIR, POLLUTION.

В связи с развитием промышленности и ростом числа автомобилей, загрязнение воздуха, почвы и водоемов становится все более острой проблемой охраны окружающей среды [1], как и методы оценки экологической ситуации. Доступным и достоверным методом оценки экологической ситуации в населенных пунктах является метод определения площади листьев древесных растений [2]. Известно, что все части растений реагируют на условия окружающей среды и абиотические факторы, это отражается на площади листьев, на степени изменений и поражений их. Площадь листьев, рост растений представляет собой совокупность множества процессов и фактически является обобщенной характеристикой среды обитания растений. Древесные растения обладают очень высокой изменчивостью (особенно размеры листьев) и их способность реагировать на экологические факторы очень широка.

В связи с этим целью работы является оценка экологической ситуации юго-восточной части Московского региона на примере г.о. Коломна методом определения площади листьев древесных растений и определения основных факторов, влияющих на экологическую обстановку.

Для решения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

-Определить экологически чистые и загрязненные зоны региона исследования (г.о. Коломна) и виды древесных растений для оценки экологической обстановки.

-Провести отбор экспериментального материала для анализа экологической ситуации в экологически чистых и загрязненных зонах.

- Методом определения площади листьев древесных растений - березы, липы, кустарника сирени оценить экологическую ситуацию

Территория г.о. Коломна была проанализирована на наличие чистых и загрязненных экологических зон. Учитывая архитектурную планировку города, расположение промышленных зон, линии коммуникации (автомобильные, в том числе трасса М5-Урал, железнодорожные пути (Рязанское направление ЖД), экологически чистый электрический транспорт-трамвай) чистые зоны были определены в виде парков, скверов, вблизи образовательных учреждений, лесные массивы пригорода. К условно потенциально загрязненным зонам были отнесены территории вокруг промышленных предприятий (с учетом санитарной зоны), линии коммуникации (вблизи дорог).

В качестве экспериментального материала на основе анализа распространения древесных растений были определены деревья березы, липы и кустарник сирени.

С помощью методики Л. В. Дорогань [1994], которая представляет собой модификацию весового метода, было проведено измерение площади листьев древесных растений. Этот метод включает в себя определение переводного коэффициента для каждой древесной породы, а также измерение длины и ширины листьев для проведения массовых вычислений. Отбор листьев производился в количестве не менее 50 единиц от каждого древесного растения.

С помощью программы Excel были проведены расчеты, результаты которых представлены на рисунке 1-3.

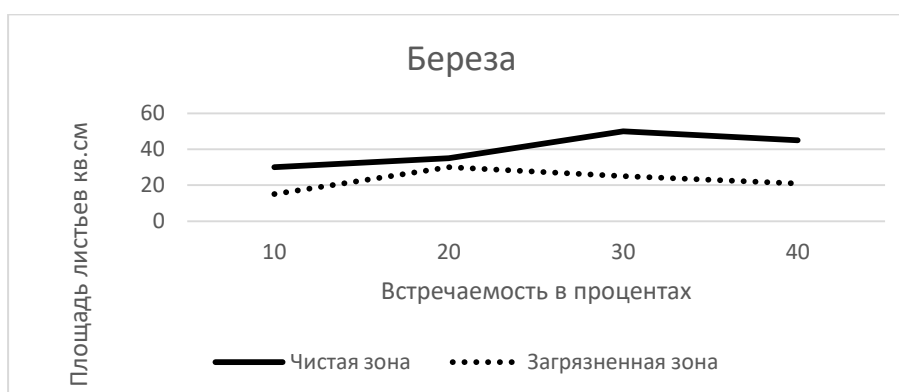


Рисунок 1 — Изменчивость площади листьев березы в разных экологических условиях

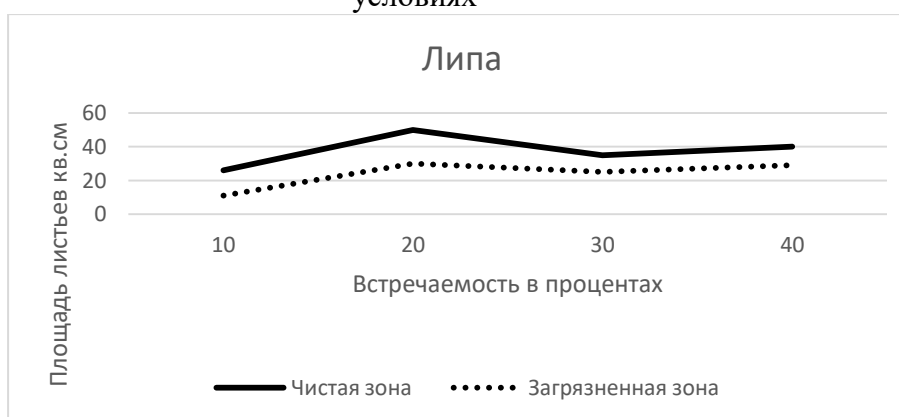


Рисунок 2 — Изменчивость площади листьев липы в разных экологических условиях

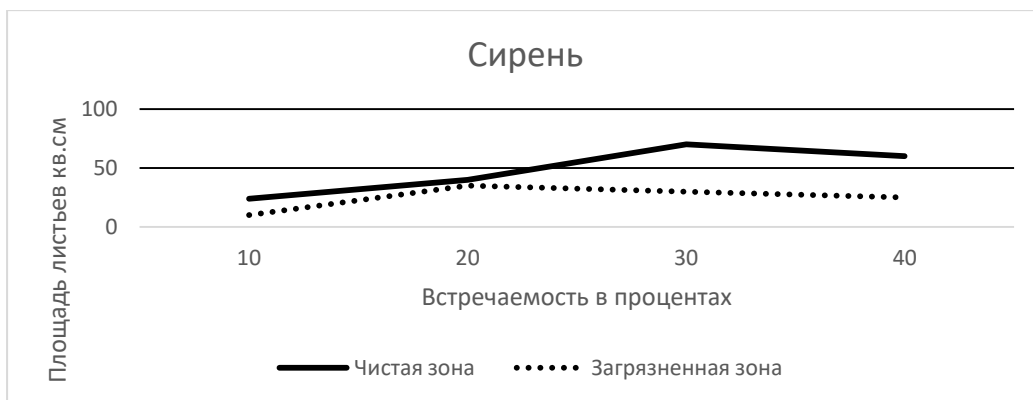


Рисунок 3 — Изменчивость площади листьев сирени в разных экологических условиях

Анализ полученных на рисунке данных свидетельствует о том, что и для листьев березы, липы и кустарника сирени характерна зависимость площади листьев и их изменение и поражения от экологической обстановки произрастания. Статистически достоверно определено в экспериментальной выборке наибольшее количество листьев с максимальной площадью (по 50 кв. см для березы и липы и 70 кв. см для сирени) и минимальном количестве изменений и поражений листьев около 10 % отмечено в экологически чистой зоне. Для экологически загрязненных участков характерна меньшая площадь листьев (по 30 кв. см для березы и липы и 38 кв. см для сирени) и более высокая площадь поражений листьев, которая составила по 30% у березы и липы и 20% - у сирени.

В результате проведенных исследований в данной работе рассмотрен вопрос охраны окружающей среды, вреда загрязнения воздуха, влияющего на растительность на примере г.о. Коломна, расположенной в юго-восточной части Московского региона. Экспериментально установлено методом расчета площади листьев древесных растений, на примере липы, сирени и березы, как наиболее распространенных в г.о. Коломна, экологически чистые зоны - парки, скверы, территории вблизи образовательных учреждений, лесные массивы и набережные р. Оки и р. Коломенки в пределах пригорода. Экологически загрязненными зонам г.о. Коломна являются территории вокруг промышленных предприятий, площади и улицы, расположенные в центральной части города, а также вблизи автомобильных и железных дорог. Изучение листвы древесных растений показало предпочтение кустарника сирени перед липой и березой. Кустарник сирени показал наибольшую устойчивость к изменчивости под действием абиотических факторов окружающей среды как в экологически чистых, так и в экологически загрязненных зонах г.о. Коломны. Поэтому для улучшения экологической обстановки целесообразно увеличить площадь посадки кустарника сирени, учитывая широкое видовое разнообразие и большую селекционную работу отечественных селекционеров.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. В Минприроды подвели итоги реализации проекта “Чистый воздух”– Текст: электронный // Национальные проекты России [сайт]. Режим доступа: URL: <https://национальныепроекты.рф/news/v-minprirody-podveli-itogi-realizatsii-proekta-chisty-vozdukh> (дата обращения: 28.01.2024).

2. Леонтьев, В. В. Лабораторный практикум по общей экологии: Учебно-практическое издание для студентов-бакалавров биологических профилей / В.В. Леонтьев. – Текст: непосредственный // Елабуга: Центр оперативной печати «АБАК», 2020. – 47 с.

УДК 628.35 : 502.36

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ С ЦЕЛЬЮ ПЕРЕХОДА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ю.В. Корытченко, В.В. Маркин

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе путем технологических расчетов определены проблемные вопросы модернизации канализационных очистных сооружений ДНР с целью достижения технологических показателей НДТ. Сделаны выводы о возможных путях решения выявленных проблем.

Ключевые слова: КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА.

In the work, by means of technological calculations, the problematic issues of modernization of sewage treatment facilities of the DPR with the aim of achieving BAT technological indicators are determined. Conclusions are made about possible ways to solve the identified problems.

Key words: SEWER TREATMENT FACILITIES, RECONSTRUCTION, DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC.

В настоящее время в России осуществлен переход на технологическое нормирование качества очистки городских сточных вод (СВ), основанное на технологических показателях (ТП) наилучших доступных технологий (НДТ). Рассматривая состояние канализационных очистных сооружений (КОС) Донецкой Народной Республики, можно отметить, что на подавляющем большинстве очистных станций используются устаревшие технологии, не отвечающие требованиям НДТ.

В данной работе проанализированы 24 КОС ДНР на предмет соответствия текущего качества очистки СВ требованиям НДТ (КОС гг.: Донецка, Мариуполя, Макеевки, Горловки, Енакиево, Харцызска, Тореза, Шахтерска, Димитров, Доброполья, Кировское, Волновахи, Углегорска, Снежное, Новоазовска, Селидово, Красного Лимана, Константиновки, Дружковки, Докучаевска, Амвросиевки, Дебальцево, Дзержинска, Горняк). Исследованные КОС имеют длительный срок эксплуатации – 30-40 лет. Существенные реконструкции на них не проводились, поэтому они работают по первоначально заложенной технологии полной биологической очистки в аэротенках. Большая часть аэротенков работает в режиме нитрификации и частичной самопроизвольной денитрификации, что связано со сниженной фактической нагрузкой на КОС по расходу СВ по сравнению с проектной производительностью. Фосфор удаляется только за счет естественного прироста ила. По этим причинам концентрации азота нитратного и фосфора фосфатов в очищенных СВ значительно превышают ТП,

которые будут установлены для КОС при переходе на технологическое нормирование. Некоторые превышения имеются также и по другим показателям.

Без внедрения современных технологий достижение ТП НДТ на КОС ДНР не представляется возможным. Приоритетным способом внедрения НДТ является реконструкция КОС. С целью определения возможности модернизации исследованных КОС ДНР и выявления вероятных проблем были выполнены технологические расчеты по их реконструкции по методике Д. А. Даниловича и А. Н. Эпова. Для проведения расчетов были взяты данные по расходу СВ и концентрациям загрязнений в исходных СВ за три года – 2019-2021 гг. (так как с 2022 г. режим водоснабжения региона нарушен).

Загруженность исследованных КОС (отношение фактической суточной производительности $Q_{\text{ф}}$ к проектной $Q_{\text{пр}}$) составляет от 6 до 36 %, в среднем 18 %. Учитывая это, объема существующих первичных и вторичных отстойников явно достаточно для реконструкции, а вот достаточность объема аэротенков как раз и нужно было определить расчетами.

Для проведения расчетов необходимо было задаться технологией реконструкции КОС. Для КОС с $Q_{\text{ф}}$ менее 5 тыс. м³/сут просчитывался вариант с устройством в аэротенках технологии предшествующей денитрификации и химического симультанного удаления фосфора. Для КОС с $Q_{\text{ф}}$ более 5 тыс. м³/сут (КОС гг.: Донецка, Мариуполя, Макеевки, Горловки, Енакиево, Харцызска, Димитров, Константиновки) просчитывалась биологическая очистка СВ от азота и фосфора в аэротенках по одной из технологий: А²/О, МЛНВ, УСТ, МУСТ в зависимости от соотношения БПК/ $N_{\text{общ}}$ в исходных стоках. Для каждой очистной станции с производительностью более 5 тыс. м³/сут расчет проводился по 2 или 3 вариантам: с ацидофикацией сырого осадка (АСО), без ацидофикации сырого осадка, с ацидофикацией сырого осадка и метантенками (МТ). На всех рассматриваемых КОС осадки подвергаются обезвоживанию на иловых площадках, МТ не используются. Так как метод анаэробного сбраживания осадков имеет значительные экономические преимущества, для КОС с $Q_{\text{ф}}$ более 5 тыс. м³/сут просчитывалась возможность применения МТ с точки зрения увеличения нагрузки на КОС от возвратных потоков. При расчетах в вариантах с МТ учитывалось увеличение нагрузки от возвратных потоков СВ от обезвоживания сброженных осадков.

Расчеты выполнены на достижение технологических показателей НДТ, которые будут установлены для КОС при сбросе СВ в водоемы категории Б.

Подробные результаты расчетов будут изложены в последующих публикациях. Здесь же, учитывая ограниченность объема, описываются общие выводы.

Во-первых, определено, что на всех КОС, где было предусмотрено биологическое удаление фосфора (кроме КОС г. Макеевки и КОС г. Мариуполя), органики оказалось недостаточно для его снижения до нормативной концентрации, поэтому требуется дополнительное применение реагентного способа (биолого-химическое удаление Р).

Во-вторых, на большей части КОС с $Q_{\text{ф}}$ менее 5 тыс. м³/сут (КОС гг.: Амвросиевки, Тореза, Горняка, Шахтерска, Дружковки, Дебальцево, Снежное, Угледорска, Доброполя и Дзержинска) объема существующих аэротенков достаточно для реконструкции, а количества органики для нормативной денитрификации. В то же время на КОС гг.: Волновахи, Красного Лимана, Новоазовска, Докучаевска и Селидово, при достаточности объема аэротенков, органики оказалось недостаточно для денитрификации даже при отказе от первичного отстаивания, в связи с чем необходимо добавление внешнего источника органического вещества.

Расчеты по реконструкции очистных сооружений с $Q_{\text{ф}}$ более 5 тыс. м³/сут показали, что на КОС г. Константиновки и КОС г. Енакиево объема существующих

аэротенков как в варианте без метантенков, так и с метантенками достаточно для нормативной очистки, а органики для денитрификации. Применение АСО не является критически необходимым, а лишь позволяет увеличить количество биологически удаляемого фосфора и надежность денитрификации. А вот на КОС г. Горловки и КОС г. Харцызска при применении МТ и увеличении исходной нагрузки по азоту и фосфору требуется АСО, так как без нее ухудшается соотношение $BPK_5/N_{общ}$ и от первичного отстаивания приходится отказываться, что приводит к существенному увеличению требуемого объема аэротенков (хотя он и не превышает фактический объем).

Расчеты по модернизации КОС г. Макеевки и КОС г. Димитров выявили, что при применении АСО без МТ объема существующих аэротенков достаточно для нормативной очистки, а органики для денитрификации. Без АСО от первичного отстаивания приходится отказываться и требуемый объем аэротенков существенно повышается (на КОС г. Димитров превышает фактический объем). В вариантах с МТ и АСО возникает недостаток органики для денитрификации, поэтому применение МТ на данных КОС возможно только в связке со специальными способами очистки возвратных потоков СВ от азота, например, технологиями, основанными на ANAMMOX-процессе.

На КОС г. Мариуполя как при использовании АСО, так и без АСО органического вещества в СВ недостаточно для денитрификации. Отказ от первичного отстаивания не решает проблему, а требуемый объем аэротенков в 1,4 раза превышает фактический. Поэтому достижение ТП на КОС г. Мариуполя возможно только при добавлении внешнего источника органических веществ для денитрификации.

В качестве внешнего источника органики стандартно рекомендуется уксусная кислота, технический этиловый спирт либо нетоксичные биологически разлагаемые органические отходы 5-го класса опасности. Авторами публикации для решения проблемы недостатка органики предлагается рассматривать также вариант подачи на КОС фильтрата полигонов ТКО. Состав фильтрата полигонов ТКО имеет существенные отличия на разных объектах и на разных этапах эксплуатации полигонов. Но, например, по данным [1] при ацетогенной фазе сбраживания органики BPK_5 фильтрата составляет в среднем 13 г/л, а содержание $N_{общ}$ – 1,25 г/л, т.е. соотношение $N_{общ}/BPK_5$ равно 0,096 и имеется избыток органики по отношению к азоту. При таких концентрациях BPK_5 и $N_{общ}$ в фильтрате для решения проблемы нехватки органики на КОС г. Мариуполя достаточно подавать 260 м³ фильтрата в сутки, что составляет 0,4% от $Q_{ф}$.

Расчеты по реконструкции КОС г. Донецка показали, что при 50%-й эффективности первичного отстаивания и АСО без МТ имеющегося объема аэротенков достаточно для нормативной очистки, а органики для денитрификации (хотя соотношение $N_{общ}/BPK_5$ находится на критической границе). При использовании МТ возникает недостаток органики, поэтому применение МТ возможно только в связке с очисткой возвратных потоков от азота.

Таким образом, в результате проведенных теоретических исследований установлено, что основной проблемой для модернизации КОС ДНР с целью достижения ТП НДТ является недостаток органики на ряде КОС не только для биологической дефосфатации, но и денитрификации. Данная проблема актуальна и для России в целом. Для решения проблемы требуется совершенствование технологий ацидофикации сырого осадка, очистки возвратных потоков от азота и фосфора и создание методической базы по проектированию таких технологий. Кроме того, необходим поиск дешевых биологически разлагаемых органических отходов или же отдельных видов СВ в качестве дополнительного источника органики.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Управление отходами. Сточные воды и биогаз полигонов захоронения твердых бытовых отходов : монография / Я.И. Вайсман и др.; под ред. Я.И. Вайсмана. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 259 с.

УДК 502/504-049.5(470+571)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Супенко А.А., Полякова А.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени
Михаила Туган-Барановского»

В статье представлено изучение проблемы обеспечения экологической безопасности в современных условиях функционирования экономики, сложившихся на территории Российской Федерации и в Донецкой Народной Республике. Установлены основные направления деятельности, способствующие решению экологических проблем в государстве в целом и их особенности для ДНР, в связи с переходным периодом ее интеграции в правовое поле РФ.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА, СЕРИЯ ИСО 14000, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ

The article presents a study of the problem of ensuring environmental safety in the modern conditions of the functioning of the economy that have developed on the territory of the Russian Federation and in the Donetsk People's Republic. The main areas of activity contributing to the solution of environmental problems in the state as a whole and their features for the DPR, in connection with the transition period of its integration into the legal field of the Russian Federation, have been established.

Keywords: ENVIRONMENTAL SAFETY, DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC, ISO 14000 SERIES, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, ENVIRONMENTAL CERTIFICATION

Промышленное производство во всем мире развивается стремительными темпами. По силе воздействия на окружающую среду производство считается одним из самых опасных видов деятельности. Так как человек неразрывно связан с окружающей средой, именно от ее состояния будет зависеть безопасность его существования и общества в целом.

Наиболее важной проблемой современного мира является обеспечение экологической безопасности на предприятиях различных отраслей промышленности. Согласно экологической доктрине РФ одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р: «Устойчивое развитие Российской Федерации, высокое качество жизни и здоровья её населения, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Для этого необходимо формировать и последовательно реализовывать единую государственную политику в области экологии, направленную на охрану окружающей

среды и рациональное использование природных ресурсов. Сохранение и восстановление природных систем должно быть одним из приоритетных направлений деятельности государства и общества» [1].

Целью данной работы является изучение состояния вопроса экологической безопасности в Донецкой Народной Республике в связи с ее интеграцией в правовое поле Российской Федерации.

В Российской Федерации обеспечение экологической безопасности, рационального природопользования и охрана окружающей среды относится к числу главных стратегических национальных приоритетов развития. Данный вектор контролируется Указами Президента, распоряжениями Правительства РФ, иными нормативно-правовыми актами субъектов РФ, муниципальных образований, а также локальными актами конкретных организаций. Для достижения целей в области экологической безопасности во всех федеральных округах РФ проводится единая государственная политика, направленная на предотвращение и ликвидацию угроз экологической безопасности. Так, Указом Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 утверждена Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. Данная Стратегия определяет основные вызовы и угрозы экологической безопасности, цели, задачи и механизмы реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности.

В настоящее время в качестве одного из инновационных решений, являющихся приоритетными для развитых стран с рыночной экономикой, разработана система международных стандартов ИСО 14000, затрагивающая проблему загрязнения окружающей среды и рассматривающая экологический менеджмент как основной инструмент обеспечения экологической безопасности предприятия и снижения риска нанесения вреда окружающей природной среде. В Российской Федерации международные стандарты серии ИСО 14000, а именно ИСО 14001, ИСО 14004, ИСО 14010, ИСО 14011, ИСО 14012, приняты в качестве добровольных государственных стандартов функционирующих в области экологического менеджмента.

Системы экологического менеджмента – это часть общей системы менеджмента организаций, совокупность внутренних правил и процессов организации, регламентирующих ее взаимодействие с окружающей средой и нацеленных на предотвращение негативного воздействия на нее. В стандарте ИСО 14001 установлены требования к системе экологического менеджмента, с помощью которой предприятие может улучшить экологические результаты своей деятельности, представляющие ценность для окружающей среды, для самой организации и заинтересованных сторон. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 может использоваться в компаниях и предприятиях различных отраслей промышленности и может быть адаптирован к местным требованиям и условиям менеджмента. Стандарты серии ИСО 14000 ориентируют компании не только на выполнение экологических требований, но главным образом, на постоянное совершенствование мероприятий, по уменьшению вредного влияния на персонал предприятия, на окружающую среду, а также способствуют сохранению природных ресурсов.

Сложившаяся экологическая ситуация в Донецкой Народной Республике достаточно не благополучна, так как существует большая антропогенная нагрузка на окружающую среду на данной территории. Донбасс всегда был и остается промышленным регионом с высокой концентрацией производств, агрессивно влияющих на экологическое благополучие окружающей среды. В период боевых действий ситуация усугубилась. И для снижения негативных последствий деятельности промышленных предприятий, для улучшения системы управления отходами, а также

для организации рационального использования ресурсов и охраны территории от загрязнения и разрушительных ударов требуется интеграция ДНР в экономическое и правовое пространство Российской Федерации. В связи с этим, принята долгосрочная программа социально-экономического развития для новых территорий, что позволит им постепенно выйти на общероссийский уровень по всем показателям.

Так, для обеспечения плавного перехода Донецкой Народной Республики на общероссийские нормы и требования в сфере охраны окружающей среды, Правительством Российской Федерации был принят ряд постановлений, в которых устанавливаются особенности применения российского законодательства на территории ДНР. Определено, что на время переходного периода (до 1 марта 2026 года) отменяется или значительно упрощается выполнение требований федеральных законов в сфере охраны окружающей среды, тем самым смягчая экологические требования для субъектов хозяйствования на территории ДНР.

Следует учитывать, что решению вопроса об экологической безопасности в государстве способствует процедура экологической сертификации, которая в Российской Федерации носит добровольный характер. Однако есть предприятия, которые стараются пройти эту процедуру, так как наличие экологического сертификата способствует повышению уровня доверия к самой компании и ее продукции, дает возможность работать на международном рынке, в зоне Таможенного союза, повышает экологическую безопасность. Наиболее активными в этом отношении в Российской Федерации являются предприятия, компании, имеющие широкие возможности для экспорта своей продукции и которые априори оказывают большее негативное воздействие на окружающую среду, чем другие.

Однако в большинстве случаев природоохранные действия совершаются из-за законодательных требований, а не из-за добровольного желания предприятий соответствовать требованиям. На данный момент остро стоит вопрос о всеобщем применении систем экологического менеджмента на предприятиях Российской Федерации. Ряд предприятий до сих пор не проявляют заинтересованность в вкладывании собственных средств в природоохранные мероприятия, при этом отсутствуют эффективные меры ответственности за экологические нарушения, которые мотивировали бы данных субъектов принимать активное участие в охране окружающей среды и способствовали бы модернизации производств.

Для предприятий Донецкой Народной Республики в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации № 279 от 21 февраля 2023 года определены особенности экологического контроля (надзора), позволяющего выявлять факты нарушений, влекущих причинение вреда окружающей среде, непосредственную угрозу причинения вреда окружающей среде и реагировать на выявленные нарушения. Возможность проведения процедуры экологической сертификации для предприятий Донецкой Народной Республики наиболее вероятна после прохождения определенного законодательством переходного периода для данной территории.

Таким образом, обеспечение экологической безопасности – общая проблема, которая требует решения не зависимо от принадлежности территорий к тому или иному федеральному субъекту Российской Федерации. Государство играет важную роль в обеспечении экологической безопасности, так как оно имеет полномочия и ресурсы для принятия и реализации мер по защите окружающей среды. Именно государство осуществляет мониторинг и контроль над соблюдением экологических норм и стандартов, проводит проверки предприятий и организаций на предмет соблюдения экологических требований, а также назначает наказание за нарушения данных требований.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Министерство иностранных дел Российской Федерации: официальный сайт. Москва. – Режим доступа URL: https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/official_documents/1688732/ (дата обращения: 18.01.2024). — Текст: электронный

УДК 628.4.047(08)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ТЕРРИТОРИИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Л.Г. Левченко, В.В. Дворцевая

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрены проблемы загрязнения радиоактивными отходами территории Донецкой Народной Республики, а также пути решения экологической проблемы загрязнения.

Ключевые слова: РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ, ТЕРРИКОНЫ, ШАХТЫ.

This work examines the problems of radioactive waste contamination of the territory of the Donetsk People's Republic, as well as ways to solve the environmental problem of pollution.

Key words: RADIOACTIVE WASTE, RADIOISOTOPIC DEVICES, TERRICONS, MINES, BURIAL PLANT

Проблема загрязнения планеты радиоактивными отходами остро стоит перед человечеством. Радиоактивный мусор – опасный вид отходов. Это отработанные приборы, предметы, вещества, обладающие радиоактивной активностью и непригодные для вторичного применения. Проблема захоронения радиоактивных отходов – это приоритетная задача для сохранения биосферы.

Радиоактивные отходы (РАО)— не подлежащие дальнейшему использованию материалы и вещества, а также оборудование, изделия (в том числе отработавшие источники ионизирующего излучения), с содержанием радионуклидов в которых превышает уровни, в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации [1].

Радиоактивные отходы (РАО) классифицируются *по четырем критериям.*

По виду агрегатного состояния выделяют: твердые; жидкие; газообразные.

По периоду полураспада: короткоживущие (≤ 1 года); среднеживущие (от года до 100 лет); долгоживущие (≥ 100 лет).

В соответствии по активности РАО относятся к: низкоактивным (менее $0,1 \text{ Ки/м}^3$); среднеактивным (от $0,1$ до 1000 Ки/м^3); высокоактивным (более 1000 Ки/м^3).

Разновидности по активности: α -излучение; β -излучение; γ -излучение; нейтронное излучение.

По происхождению делятся: природного происхождения; промышленного происхождения; медицинские.

Проблема загрязнения радиоактивными отходами – это приоритетная задача для сохранения биосферы.

На территории Донецкой Народной Республики зафиксирован перечень 27 радиационно-опасных объектов, которые работают с источниками ионизирующих излучений и могут явиться исходными причинами, приводящими к образованиям опасных радиоактивных отходов на территории ДНР, а именно:

Отработанные промышленные радиоизотопные приборы (РИП) и гамма-дефектоскопические аппараты с радиоактивными изотопами:

- гамма-уровнемеры, широко применяемые в угольной и химической промышленности для измерения и контроля уровня сыпучих материалов;
- толщиномеры используют β - и γ -активные изотопы для автоматического контроля и измерения толщины прокатываемого металла в металлургической промышленности;

В основе действия толщиномеров лежит зависимость степени поглощения радиоактивного излучения от толщины облучаемого предмета.

- радиоизотопные приборы в металлообрабатывающих и литейных цехах используют для блокировки агрегатных станков и машин и на автоматических линиях;
- гамма-дефектоскопические аппараты широко применяется в машиностроении, металлургии для контроля качества сварки, пайки и литья, выявления трещин, раковин, определения их форм и размеров.

Радиоизотопные приборы по степени радиационной опасности подразделяются на 4 группы [2].

Для РИП 1 группы, а также РИП 2 группы, освобожденных от контроля, мощность амбиентного эквивалента дозы излучения на расстоянии 0,1 м от любой доступной точки поверхности блока источника при любых возможных условиях эксплуатации не должна превышать 1,0 мкЗв/ч.

Мощность амбиентного эквивалента дозы излучения на расстоянии 1,0 м от поверхности блока источника РИП 2 - 4 групп не должна превышать 20 мкЗв/ч. Для РИП 2 - 4 групп, предназначенных для использования в производственных помещениях, имеющих постоянные рабочие места, мощность амбиентного эквивалента дозы излучения не должна превышать 100 мкЗв/ч на расстоянии 10 см и 3,0 мкЗв/ч на расстоянии 1,0 м от поверхности блока источника.

Для гамма-дефектоскопии используют следующие искусственные радиоактивные изотопы: цезий-137, кобальт-60, иридий-192, европий-152, европий-154, европий-155, селен-75, тулий-170, самарий-145, церий-144.

Медицинские отходы, которые содержат радиоактивные вещества:

- вышедшая из строя аппаратура для проведения рентгенодиагностики, МРТ, флюорографии;
- препараты для радионуклидной диагностики, лучевой терапии, которые приходят в негодность;
- непригодные к работе гамма-томографы;
- предметы, контактировавшие с радиоактивными компонентами.

Среди жителей Донбасса существует устоявшееся мнение о повышенной радиоактивности терриконовых отвалов вскрышных пород. А усилившиеся в последние годы ветра, несущие пыль с этих отвалов, усиливают беспокойство жителей близлежащих терриконов.

Уголь содержит радионуклиды (уран, торий) в небольшом количестве. Но в зольной пыли, образующейся при горении, их концентрация возрастает. Объем выбросов в России составляет 1000 тонн в год.

Объектом исследования в 2019 году, являются отвалы вскрышных пород угольной отрасли Кузбасса в Российской Федерации.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что исследованные отвалы безопасны в гамма-диапазоне радиоактивного излучения, *но небезопасны в бета-диапазоне*.

Существует определенная опасность радиоактивного воздействия на человека бета-частиц.

Бета-частицы — высокоэнергетические электроны, которые могут проникать на глубину до 2 см. и способны разрушать верхний слой кожи и подкожную клетчатку, приводя к серьезным ожогам.

Скорость полета таких частиц может варьироваться. Принято считать, что минимальным порогом тут выступает отметка в 100 тысяч км/с. Максимальный разгон может достигать уровня скорости света [3].

Колеблется и допустимое расстояние, которое лучи способны оперативно преодолевать. Но выше показателя в 1800 см уровень никогда не поднимался. Эта доказанная истина распространяется только на «пробег» в свободной среде, то есть, обычном воздухе.

Расстояние, которое могут преодолеть бета-частицы в биологических тканях, более ограничено. Лучи не способны проникнуть в организм человека на глубину более 2,5 см.

Если бета-частицы попали на незащищенный кожный покров, то здесь будет проследиваться негативное влияние на верхний слой кожи. Ярким тому примером выступают данные касательно ликвидации последствий на Чернобыльской атомной электростанции. В свое время люди, которые участвовали в операции по первичной ликвидации последствий, сильно пострадали от бета-радиации. На их коже были зафиксированы значительные углубленные не заживающие ожоги.

Еще страшнее, если облученное бета-частицами вещество каким-то образом попадет внутрь человеческого организма. Так оно начнет «заражать» все ближайшие к нему органы.

Для уменьшения данной вероятности необходимо беречь органы дыхания во время пыльных бурь, а так же воздержаться от сбора грибов и ягод в окрестностях отвалов угольной промышленности. Уменьшить радиационный фон отвалов и предотвратить разлетание пыли помогает рекультивация и увеличение санитарно-защитной зоны.

Заключение

Радиоактивные отходы являются долгоживущим источником облучения населения. Они содержат достаточно большое количество радиоактивных ядер, которые со временем распадаются и вызывают ионизирующее излучение, то есть радиацию.

На планете в результате мирных и военных атомных программ в течение 80 лет скопились десятки миллиардов Ки/л (м^3 ; кг) РАО. Они составляют огромную опасность для биосферы на сотни лет вперед. Радиоактивные отходы, накапливаясь в земле и воде, способны вызвать необратимые мутации и уродства живых организмов и привести к смертельным последствиям.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Донецкая Народная Республика. Законы. Об использовании атомной энергии Государственный закон № 373-ПНС: [принят Постановлением Народного Совета 11 апреля 2022 года] - Донецк: Закон, 2022 – 61 с. Текст : непосредственный.

2. Российская Федерация. Санитарные правила. СанПиН 2.6.1.3287-15 Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству: [утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 14 июля 2015 года № 27] – Москва : Санитарные правила., 2015.— 18 с. ISBN 978-5-7508- 1379-7, Текст : непосредственный.

3. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях./ Я.Э. Юдович. М.П. Кетрис — Текст : непосредственный // Библиотека Российской академии наук – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 648 с. ISBN 5-7691-1521-1 .

УДК 621.926+621.928

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И СНОСА.

А.В.Чучина

ГУ «Проектно-конструкторский технологический институт»

В данной работе рассмотрен концептуальный подход к решению проблемы утилизации отходов при демонтаже зданий и сооружений, в том числе пострадавших в результате военных действий в условиях городской застройки и пути их решения. Применение оборудования дробления и сортировки отходов строительства и сноса в условиях городской застройки.

Ключевые слова: ОТХОДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И СНОСА, ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ, КОМПЛЕКС ДРОБИЛЬНО-СОТИРОВОЧНЫЙ, ДРОБИЛКА, ГРОХОТ, СОТИРОВКА, КОНВЕЙЕР.

In this paper considers a conceptual approach to solving the problem of waste disposal during the dismantling of buildings and structures, including those affected by military operations in urban areas and ways to solve them. The use of equipment for crushing and sorting construction and demolition waste in urban areas.

Keywords: CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE, CRUSHING AND SORTING COMPLEX, CRUSHING, CRUSHER, SCREEN, SORTING, CONVEYOR.

Одной из наиболее актуальных проблем современного мира является образование огромного количества отходов строительства и сноса (далее – ОСС). На территории Российской Федерации ежегодно образуется от 15 до 17 миллионов тонн строительного мусора, более 60 % которого составляет лом кирпича и железобетонные отходы [1].

Кроме того, с 2014 года в результате вооружённого конфликта на территории Донецкой Народной Республики разрушено более 32 тысяч инфраструктурных объектов. Оценивается, что минимальный объем ОСС, который возникает в процессе ремонтно-восстановительных работ, ориентировочно составит 160 миллионов кубометров. Данные объемы не учитывают планируемую реализацию различных крупных инфраструктурных проектов на территории Донецкой Народной Республики и других регионов Российской Федерации, для реализации которых понадобится снос ветхих и непригодных строительных объектов.

Следует отметить, что теоретическим и практическим вопросам регулирования в сфере обращения с ОСС посвящены исследования многих авторов, в том числе Думнова А.Д., Мамина Р.Г., Пахомовой Н.В., Потравного И.М. Упомянутые исследователи в свои работы акцентировали внимание на отдельных положениях и не охватывали в целом эколого-экономический механизм внедрения системы утилизации ОСС, в том числе дробления и сортировки данных отходов в условиях городской застройки, а также управления в области охраны окружающей среды.

Актуальность вопроса во многом заключается в недостаточно проработанном механизме переработки отходов ОСС, рационального использования их, как вторичного сырья, с наименьшими экономическими затратами, что предопределяет практическую ценность данного вопроса.

Отходы от сноса и разборки зданий относят к VIII блоку Федерального классификационного каталога отходов (ФККО) [2]. Вывоз для захоронения данных материалов является экономически неэффективным и экологически неблагоприятным мероприятием, что регламентируется следующими документами: Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и приказом Минприроды от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» [3, 4].

Более эффективным, по сравнению с захоронением, методом обращения с ОСС является их переработка и повторное использование на месте проведения работ. Схема обращения с ОСС регламентируется нормативными документами [5-9]. Переработку ОСС осуществляют на стационарных, полумобильных и мобильных (передвижных и самоходных) дробильно-сортировочных установках.

У существующих дробильных комплексов для переработки ОСС производительность по первичному дроблению составляет: мобильный комплекс – до 120 м³ в смену, стационарный комплекс до 300 м³ в смену. Ориентировочная скорость разборки зданий и сооружений с последующей сортировкой и вывозом на стационарный пункт переработки ОСС одной бригады составляет до двадцати тысяч кубометров в месяц.

Соответственно, временные затраты на снос и переработку имеющихся 160 миллионов кубометров ОСС, составят:

- для одной бригады – 667 лет;
- для 50 бригад – 13 лет.

Кроме того, для перевозки строительного мусора понадобятся сотни грузовых автомобилей, что повлечет за собой увеличение затрат.

В России достаточное количество производителей оборудования для дробления и сортировки, однако всё производимое оборудование имеет значительные габаритные размеры и рассчитано на работу в карьерах, полигонах и строительных площадках.

ГУ «ПКТИ» предлагается развивать направление по созданию машин и механизмов для дробления и сортировки отходов ОСС (бетон, железобетон, камень, кирпич, металл) в условиях городской застройки. Принципиальная схема дробильно-сортировочного комплекса представлена на рисунке 1. Это одностадийное дробление с сортировкой для получения продукции трёх разных фракций.

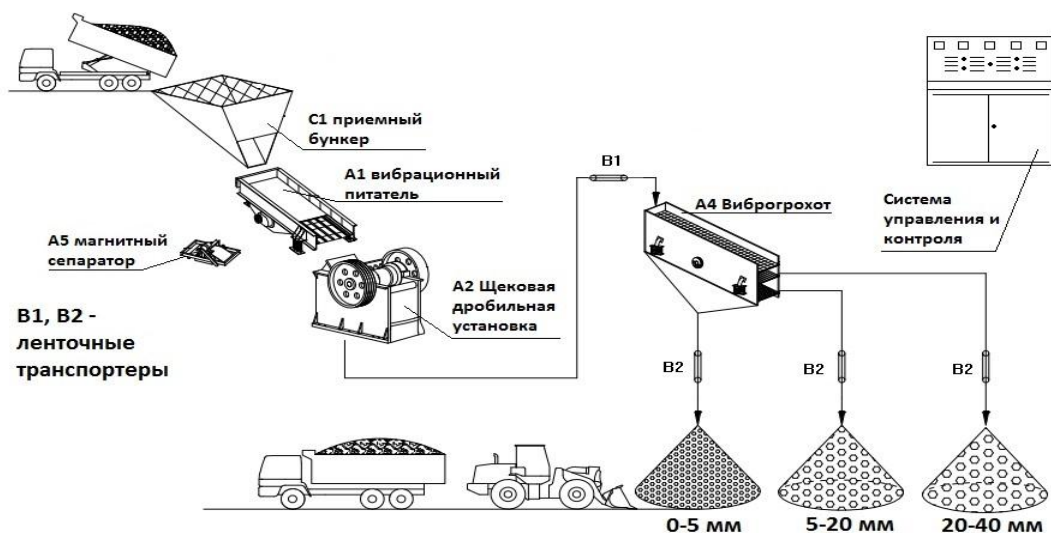


Рисунок 1 – Принципиальная схема дробильно-сортировочного комплекса

Оборудование для дробления и сортировки (приемный бункер, вибрационный питатель, щековая дробилка, магнитный сепаратор, виброгрохот, ленточные транспортеры, система управления) будут смонтированы на колесном шасси, а также иметь более компактные размеры по сравнению с существующими аналогами. Из транспортного положения в рабочее комплекс может быть переведен за несколько часов. Компактность такого дробильно-сортировочного комплекса позволит применять его в условиях жилых кварталов, при проведении работ на рассредоточенных объектах, при реконструкции ветхого жилья, разрушенных в результате военных действий зданий и т.п.

Практическое применение предлагаемого дробильно-сортировочного комплекса будет иметь ряд преимуществ. Во-первых, данное оборудование позволит значительно ускорить процесс расчистки площадки после сноса зданий. Во-вторых, возможность использования мобильного комплекса в условиях городской застройки. В-третьих, возможность использования полученного дробленого материала в качестве вторичного строительного материала.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Олейник С. П. Строительные отходы при реконструкции зданий и сооружений // интернет-журнал «Отходы и ресурсы». – 2016. – Том 3. – № 2. – Режим доступа: URL: <http://resources.today/PDF/02RRO216.pdf> (дата обращения: 10.11.2023). — Текст: электронный

2. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. Приказ от 22.05.2017 № 242 (ред. от 16.05.2022) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов»: [зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2017 №47008] –

Режим доступа: URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=429132> (дата обращения: 11.11.2023). – Текст: электронный.

3. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон № 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.02.2024): [принят Государственной Думой 22 мая 1998 года: одобрен Советом

Федерации 10 июня 1998 года]. – Москва: Кремль – Режим доступа: URL: <https://legalacts.ru/doc/FZ-ob-othodah-proizvodstva-i-potreblenija/> (дата обращения: 30.01.2024). – Текст: электронный.

4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Приказ от 08 декабря 2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами». – Режим доступа: URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=379391> (дата обращения: 22.11.2023). – Текст: электронный.

5. ГОСТ 30773-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла. Основные положения = Resources saving. Waste treatment. Stages of technological cycle. Basic principles: межгосударственный стандарт: принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 19 от 24 мая 2001 г.) М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 16с.

6. ГОСТ Р 57678- 2017. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2017 г. №1163-ст.: введен впервые : дата введения 01.05.2018/ разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации материалов и метрологии. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ , 2017. – 20с. – 26 экз. – Текст непосредственный.

7. ГОСТ Р 70103-2022. Отходы строительных материалов, образующиеся при сносе зданий. Требования к сортируемым отходам и их дроблению: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 мая 2022 г. №324-ст.: введен впервые : дата введения 01.02.2022/ разработан Обществом с ограниченной ответственностью «ПСМ-Стандарт» – Москва : ФГБУ «РСТ» , 2022. – 6с.

8. ГОСТ Р 70101-2022. Отходы строительных материалов, образующиеся при сносе зданий. Правила подготовки к дроблению: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 мая 2022 г. №322-ст.: введен впервые : дата введения 01.02.2023/ разработан Обществом с ограниченной ответственностью «ПСМ-Стандарт» М.: ФГУП «РСТ», 2022. – 4с.

9. ГОСТ Р 70102-2022. Отходы строительных материалов, образующиеся при сносе зданий. Классификация: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 мая 2022 г. №323-ст.: введен впервые : дата введения 01.02.2023/ разработан Обществом с ограниченной ответственностью «ПСМ-Стандарт» М.: ФГУП «РСТ», 2022. – 6с.

УДК 628.316

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ АНТИБИОТИКОВ

Ю.В. Котова, К.Н. Киселева, А.А. Гуцин, Е.Ю. Квиткова
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

В данной работе представлены результаты исследований очистки воды от антибиотиков (на примере левомицетина) плазмохимическим методом. Показано, что

степень деструкции левомицетина под действием диэлектрического барьерного разряда достигает 99,5 %. Определены продукты деструкции левомицетина – карбоновые кислоты и диоксид углерода.

Ключевые слова: ВОДООЧИСТКА, ДЕКТРУЦИЯ, ЛЕВОМИЦЕТИН, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ БАРЬЕРНЫЙ РАЗРЯД, КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, ДИОКСИД УГЛЕРОДА.

This paper presents the results of studies of water treatment from antibiotics (using the example of levomycetin) by the plasma chemical method. It is shown that the degree of destruction of levomycetin under the action of a dielectric barrier discharge reaches 99.5%. The products of destruction of levomycetin – carboxylic acids and carbon dioxide have been determined.

Keywords: WATER TREATMENT, DESTRUCTION, LEVOMYCETIN, DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE, CARBOXYLIC ACIDS, CARBON DIOXIDE.

Вода является важнейшим ресурсом для многих отраслей промышленности и служит источником жизни для всех живых существ. В условиях развития больших городов вопрос очистки сточных вод всегда стоит очень остро. Сброс недостаточно очищенных стоков в водные объекты наносит колоссальный вред гидробионтам, а также представляет опасность для человека, поскольку поверхностные воды в основном являются источником водоснабжения больших городов.

Особое место среди загрязнителей занимают лекарственные препараты, в частности антибиотики. Во всем мире использование антибиотиков превышает 100 000 тонн в год. Установлено, что антибиотики распространены в окружающей среде практически повсеместно, и всё чаще их обнаруживают в пресных водах, причём в значительных концентрациях. Согласно [4] антибиотики присутствуют в остаточных количествах в различных природных матрицах, что приводит к загрязнению почвы, поверхностных и грунтовых вод или стоков. Важным аспектом загрязнения пресных вод антибиотиками является то, что к ним восприимчивы многие микроорганизмы и у бактерий, живущих в окружающей среде, может вырабатываться резистентность к антибактериальным препаратам [1].

Сточные воды, содержащие остатки антибиотиков – это бытовые и промышленные сточные воды, а также стоки больниц и животноводческих ферм. Поскольку антибиотики не подвергаются метаболическим превращениям на существующих очистных сооружениях и транзитом проходят через них [2], вода, поступающая в водоприёмники, может содержать целый спектр лекарственных препаратов [3].

Все это в совокупности ставит перед учеными-экологами задачу по предотвращению загрязнения окружающей среды фармацевтическими соединениями.

К перспективным способам очистки воды от стойких органических загрязнителей относят её плазменную обработку. В плазме диэлектрического барьерного разряда (ДБР) происходит образование высокореакционных частиц (O_3 , H_2O_2 и $\bullet OH$), которые окисляют загрязняющие вещества и минерализуют их до CO_2 , H_2O и более простых неорганических веществ [5, 6].

Основной целью данной работы являлось изучение эффективности очистки воды от антибиотиков (на примере левомицетина) с использованием ДБР.

Эксперимент проводился на установке, основным элементом которой служил реактор ДБР с коаксиальным расположением электродов, описание конструктивных особенностей и принципа действия которого приведено в работе [7]. Барьерный разряд

возбуждался от высоковольтного трансформатора, значение переменного (ток с частотой 50 Гц) напряжения между электродами составляло 13 кВ. В качестве плазмообразующего газа использовался технический кислород (расход 3 см³/с).

Обработке в ДБР подвергались модельные растворы левомецетина с начальными концентрациями (C_n) 9,0; 22,5 и 45,0 мг/л.

Левомецетин (хлорамфеникол, брутто-формула $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$) относится к группе антибактериальных препаратов широкого спектра действия, достаточно распространенный в России лекарственный препарат.

Объемный расход водных растворов левомецетина изменялся в интервале 0,04 – 0,3 мл/с, что соответствовало времени контакта раствора с зоной разряда (τ) 1,5-5,9 с.

Экспериментально установлено, что эффективность разложения левомецетина растёт с увеличением времени контакта раствора и при максимальном рабочем значении τ степень разложения левомецетина достигает 99,5 % (для $C_n = 9,0$ мг/л), 93,3 % (для $C_n = 22,5$ мг/л) и 79,4 % (для $C_n = 45,0$ мг/л).

На рисунке 1 представлены результаты окислительной деструкции левомецетина в реакторе ДБР при различных C_n .

Видно, что при увеличении начальной концентрации загрязняющего вещества в модельном растворе интенсивность процесса разложения снижается. В рассматриваемой окислительной системе кинетика разложения левомецетина описывается уравнением псевдопервого порядка (коэффициент корреляции $R > 0,96$), а эффективные константы скорости разложения для трех исследуемых начальных концентраций левомецетина составляли 0,64; 0,54 и 0,31 с⁻¹ соответственно.

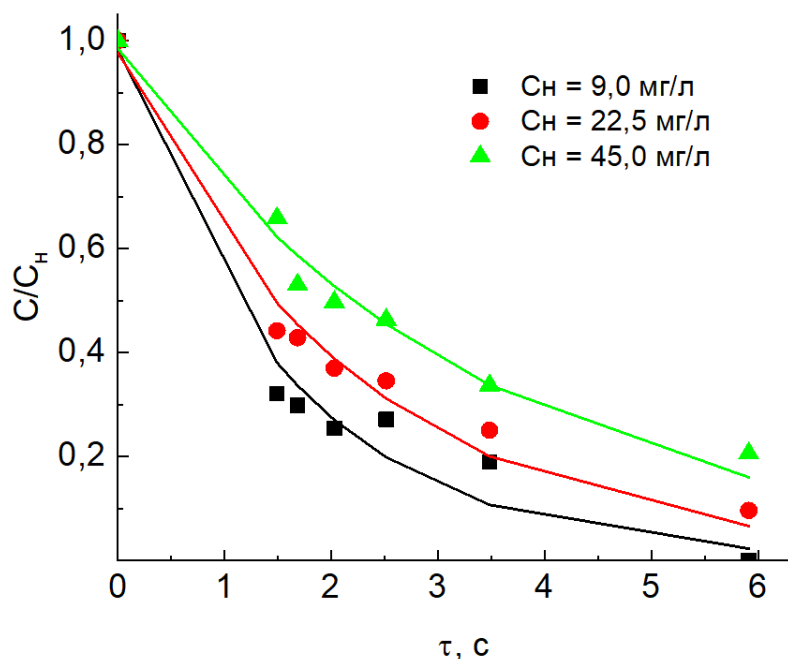


Рисунок 1 — Разложение левомецетина в ДБР при различных начальных концентрациях

Одним из продуктов окислительной деструкции органических соединений являются карбоновые кислоты.

На рисунке 2 показана кинетика образования карбоновых кислот (в пересчете на уксусную кислоту) при обработке растворов левомецетина в ДБР.

В максимуме их выход составляет 26-43 % от начального содержания углерода в системе.

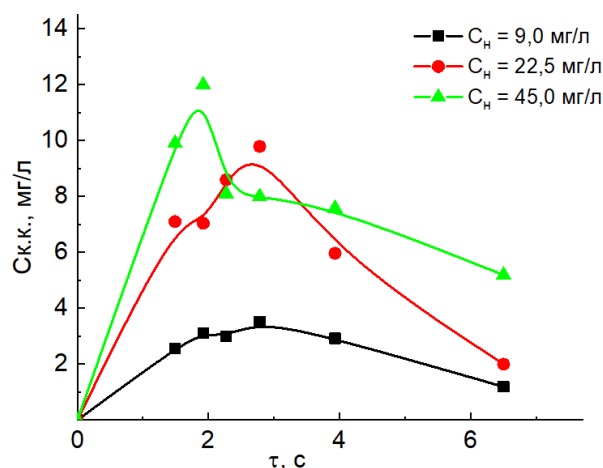


Рисунок 2 — Кинетика образования карбоновых кислот при обработке левомицетина в ДБР

Но карбоновые кислоты не являются конечным продуктом разложения левомицетина, а окисляются далее до углекислого газа и воды. В продуктах разложения левомицетина в газовой фазе был обнаружен CO_2 .

Установлено, что с увеличением начальной концентрации левомицетина в растворе его выход уменьшается с 81 до 23 %. Отметим, что сходимость баланса «по углероду» по указанным продуктам деструкции левомицетина также снижается при увеличении C_n (для минимальной в условиях эксперимента концентрации она близка к 100 %, а при максимальной рабочей концентрации – снижается до 49 %).

Таким образом, плазмохимический метод обработки воды является эффективным способом очистки воды от антибиотиков, в частности левомицетина.

Работа выполнялась в рамках государственного задания на выполнение НИР: тема № FZZW-2023-0010.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Danner M. C., Robertson A., Behrends V., Reiss J. Antibiotic pollution in surface fresh waters: Occurrence and effects/ M. Danner, A. Robertson, V. Behrends —Text: direct // Science of the total environment. 2019. V. 664. P. 793-804.

2. Spielmeyer A., Petri M.S., Höper H., Hamscher G. Long-term monitoring of sulfonamides and tetracyclines in manure amended soils and leachate samples-A follow-up study/ A. Speilmeyer, M.S. Petri, H. Höper, G. Hamsche — Text: direct // Heliyon. 2020. V. 6. № 8.

3. Тимофеева С.С., Гудилова О.С. Антибиотики в окружающей среде: состояние и проблемы / С.С. Тимофеева, О.С. Гудилова — Текст: непосредственный // XXI век. Техносферная безопасность. 2021. Т. 6. №. 3 (23). С. 251-265.

4. Соколова Л. И. и др. Использование природных алюмосиликатов для очистки сточных вод от антибиотиков различных классов/ Л.И. Соколова— Текст: непосредственный // Гидрометеорология и экология. – 2021. – №. 62. – С. 113-126.

5. Mouele E. S. M. et al. Degradation of organic pollutants and microorganisms from wastewater using different dielectric barrier discharge configurations—a critical review / E, Mouele — Text: direct // Environmental Science and Pollution Research. – 2015. – Т. 22. – С. 18345-18362.

6. Gushchin A. A. et al. Reducing the toxicity of tetracycline solutions and the kinetics of decomposition under the action of DBD in oxygen / A.A. Gushchin —Text: direct // Plasma Medicine. – 2019. – Vol. 9, №. 2. – P. 101-110.

7. Gushchin, A. A., Grinevich, V. I., Shulyk, V. Y., Kvitkova, E. Y., Rybkin, V. V. (2018). Destruction kinetics of 2, 4 dichlorophenol aqueous solutions in an atmospheric pressure dielectric barrier discharge in oxygen / A.A. Gushchin V.I. Grinevich, V.Y Shulyk, E.Y. Kvitkova, V.V Rybkin —Text: direct // Plasma chemistry and plasma processing. 2018. V. 38. P. 123-134.

УДК 628.16

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ДООЧИСТКЕ ВОДЫ В ВЕНДИНГОВЫХ АППАРАТАХ

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

¹ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

²ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Рассматриваются возможные способы водоподготовки для питьевой воды из вендинговых аппаратов, позволяющие минимизировать содержание железа, марганца и микроорганизмов, основываясь на информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям.

Ключевые слова: ВЕНДИНГОВЫЕ АППАРАТЫ, НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, СОРБЦИЯ, УФ-ОБЛУЧЕНИЕ.

Possible methods of water treatment for drinking water from vending machines are considered, allowing to minimize the content of iron, manganese and microorganisms, based on an information and technical reference book on the best available technologies.

Keywords: VENDING MACHINES, BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES, CHEMICAL ANALYSIS, SORPTION, ULTRAVIOLET IRRADIATION.

В современном мире люди все больше озабочены своим здоровьем и безопасностью потребляемых ими продуктов, включая питьевую воду. Вендинговые аппараты, предоставляющие доступ к воде на розлив, становятся все популярнее. Однако, чтобы обеспечить наивысший уровень качества воды и гарантировать ее безопасность, необходимо применять передовые технологии для дополнительной очистки. Далее мы рассмотрим возможности использования наилучших доступных технологий (НДТ) в процессе дополнительной очистки воды в вендинговых аппаратах, которые способствуют снижению уровня загрязнений и обеспечения безопасности питьевой воды для каждого потребителя.

Рынок водоочистных сооружений в России и за рубежом развит достаточно хорошо. Производители предлагают разнообразные установки и оборудование с различной производительностью, использующие различные методы очистки. Обычно применяется комбинация нескольких методов, чтобы обеспечить удаление различных видов загрязняющих веществ. Недостаточная эффективность работы очистных сооружений может быть вызвана как техническими проблемами оборудования, так и отклонением состава поступающей воды от заявленных параметров в паспортных данных. Также неравномерное поступление воды, неправильная эксплуатация сооружений, отсутствие или замена реагентов, отсутствие квалифицированного

обслуживания и другие факторы могут влиять на неэффективность работы систем очистки [1].

Покупатели питьевой воды из вендинговых аппаратов должны быть внимательны и осведомлены о возможных проблемах, связанных с недостаточной эффективностью очистных систем и, как правило, влияющих на качество покупаемой воды. Различные загрязнения в воде требуют специальных методов очистки, и неправильное определение состава воды может привести к неэффективной очистке. На корпусах водоматов производители и поставщики предоставляют результаты проведенных химического и микробиологического анализа, подтверждающих качество и безопасность продаваемой воды, однако результаты в протоколах отличаются от результатов, получившихся в ходе проведенных исследований.

Результаты выполненных химического и микробиологического анализов для проб питьевой воды из вендинговых аппаратов 3 наиболее распространенных торговых марок в г. Иваново в 2021-2023 гг. свидетельствуют о несоответствии предоставляемых поставщиками данных и действительных значений по ряду показателей, рисунок 1.

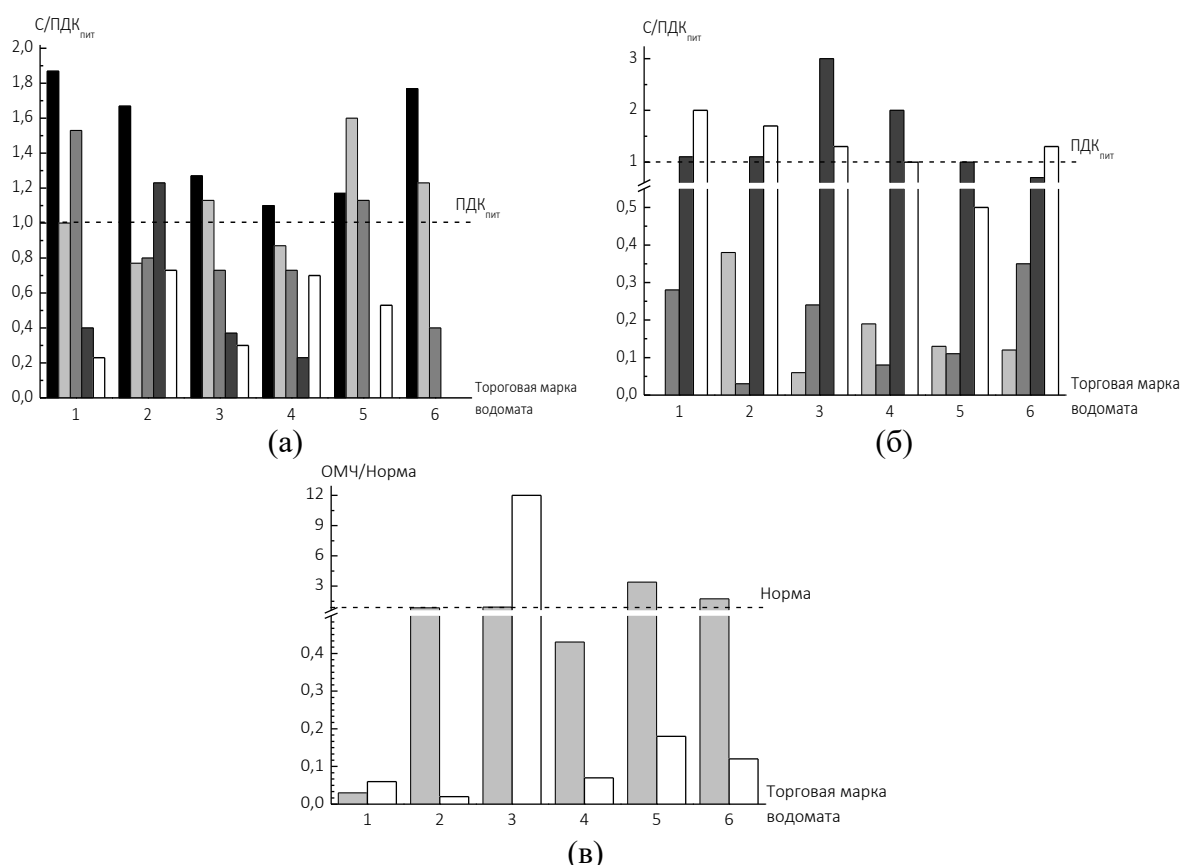


Рисунок 1 — Результаты проведенных исследований (в долях ПДК_{пит}) по содержанию соединений Fe_{общ} (а), Mn²⁺ (б) и общего микробного числа (ОМЧ) (в)

1 — «Родник здоровья. Природная артезианская вода»; 2, 3, 4, 5 — «Природный источник. Чистая артезианская вода»; 6 — «Источник здоровья. Чистая вода»

■ - холодный период 2021 г.
 ■ - холодный период 2022 г.
 ■ - тёплый период 2023 г.

■ - тёплый период 2021 г.
 ■ - холодный период 2023 г.

В настоящее время для водоподготовки перед продажей в наблюдаемых вендинговых аппаратах используются два актуальных метода: очистка с помощью обратного осмоса и при использовании многостадийной подготовки, включающей разные виды фильтраций, ионизацию и ультрафиолетовое облучение. Данные способы подготовки воды к продаже представлены в виде информации на корпусах водоматов, что может свидетельствовать только о рекламной составляющей, а не действительно применяемой технологии, о чем можно судить по результатам проведенных исследований.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (ИТС 10-2019) [2], разработанный для очистки сточных вод, позволяет предложить владельцам вендинговых аппаратов использовать следующие НДТ для улучшения качества поставляемой питьевой воды:

1. Обеззараживание очищенных вод с использованием УФ-облучения, что позволит снизить количество микроорганизмов в аппаратах;

2. Применение сорбционных фильтров для удаления железа и марганца.

Помимо сорбционного метода для минимизации содержания $Fe_{\text{общ}}$ и Mn^{2+} в питьевой воде, для вендинговых аппаратов можно использовать ионообменную очистку и очистку с помощью мембран, без окисления двухвалентного железа и марганца до нерастворимых соединений [3]. Использование способов, основанных на предварительном окислении рассматриваемых веществ до нерастворимых соединений при водоподготовке в водоматах, не дает гарантий, что образовавшиеся соединения не будут негативно влиять на качество поставляемой воды и будут удаляться в уже имеющихся процессах.

В качестве совершенствования действующих систем водоподготовки в вендинговых аппаратах в соответствии с НДТ возможно использование ультрафильтрации, которая также позволяет очистить воду от микроорганизмов, бактерий и вирусов, микрокомпьютерное управление, позволяющее контролировать и настраивать процессы водоподготовки и поддерживать стабильные параметры воды, автоматизированную систему подготовки для устранения отложений и загрязнений на и в аппарате.

При выборе метода очистки воды для вендинговых аппаратов следует учитывать не только эффективность удаления загрязнений, но и возможные негативные последствия образования соединений при использовании определенных технологий. Рекомендуется обращаться к ИТС 10-2019 или другим релевантным ресурсам, чтобы получить информацию о наилучших доступных технологиях для очистки воды, определенных требованиями к питьевой воде.

Кроме того, важно проводить мониторинг качества поставляемой воды и поддерживать оборудование в рабочем состоянии для обеспечения надежной и безопасной водоподготовки. Следует также следить за сроками замены фильтров и выполнением рекомендаций производителей по обслуживанию их оборудования.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пыстина, Н.Б. Критерии выбора наилучших доступных технологий по подготовке питьевой воды с учетом специфики полуострова Ямал / Н.Б. Пыстина, Н.В. Попадько, Р.Ю. Юнусов, А.М. Мальгин — Текст: непосредственный // Вести газовой науки. – 2013. – № 2(13). – С. 26-30.

2. ИТС 10-2019. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов : информационно-технический

справочник по наилучшим доступным технологиям / Бюро НДТ. – Москва, 2019. – 417 с.

3. Курбатов, А.Ю. Способы очистки воды от растворенного железа и марганца / А.Ю. Курбатов, Н.А. Аснис, Т.А. Варгамян — Текст: непосредственный // Химическая промышленность сегодня. – 2012. – № 4. – С. 48-56.

УДК 699.86

ВЫБОР ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ УТЕПЛИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ

С.А. Геппель, А.Р. Лебединская
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

В данной работе рассмотрен вопрос по использованию экологически чистых утеплителей, который решается на стадии проектирования, применяя современные эффективные теплоизоляционные и звукоизоляционные материалы. Проведено исследование и приведены примеры по применению теплоизоляционных материалов для утепления жилых зданий в городе Ростове-на-Дону.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ УТЕПЛИТЕЛИ, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, УТЕПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

In this paper, the issue of using environmentally friendly insulation materials is considered, which is solved at the design stage using modern effective thermal insulation and sound insulation materials. A study has been conducted and examples are given on the use of thermal insulation materials for the insulation of residential buildings in the city of Rostov-on-Don.

Keywords: ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MATERIALS, THERMAL INSULATION MATERIALS, SOUND INSULATION MATERIALS, INSULATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

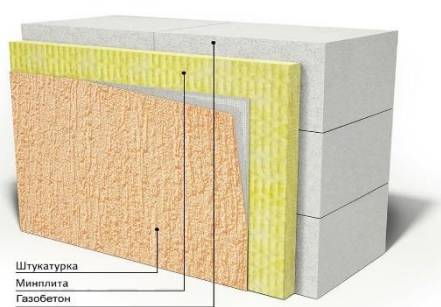
Для сохранения здоровья людей при проектировании и строительстве зданий необходимо использовать экологические материалы, в том числе и экологически чистые утеплители. В строительстве популярны волокнистые виды утеплителей, являющиеся теплоизоляционными или звукоизоляционными материалами, но следует избегать материалов, имеющих в своем составе вещества, вредные для здоровья человека [1, с. 255]. Кроме того, сегодня важнейшим направлением экологизации городов становится возведение энергоэффективных зданий [3, с. 137], что невозможно без применения утеплителей.

При выборе утеплителя важно изучить характеристики материалов, такие как состав, плотность, теплопроводность, влагостойкость, паропроницаемость, пожаробезопасность, срок службы, устойчивость к погодным условиям, устойчивость к биологическим видам воздействий, энергоэффективность. Для утепления наружных стен, кровли, помещений над холодными подвалами или для звукоизоляции помещений выбирают теплоизоляционные или звукоизоляционные материалы, учитывая все вышеперечисленные характеристики.

Примерами некоторых теплоизоляционных и звукоизоляционных материалов являются: экологически чистый материал с низким коэффициентом теплопроводности

– эковата, который используют для утепления наружных стен и кровли; утеплитель из хлопка, являющийся одним из самых экологичных материалов и обладающий высокими звукоизолирующими свойствами, который применяется для шумозащиты и звукоизоляции жилых помещений и офисов; утеплитель из льна, например Экотеплин, который из-за своей уникальной капиллярной структуры поглощает влагу и быстро высыхает, а также хорошо поглощает звуки; утеплитель из конопли обладает антисептическими свойствами, не подвержен грибковым образованиям и влиянию плесени, выдерживает высокий уровень влажности, поэтому его используют при постройке домов в районах с влажным климатом. Популярными материалами являются также разновидности минераловатных плит.

Проведено исследование наружных ограждающих конструкций стен жилых многоэтажных зданий и индивидуальных домов в городе Ростове-на-Дону с применением «мокрых фасадов» и вентилируемых фасадов, а также сделан анализ выбора архитекторами и проектировщиками утеплителей. При проектировании композитной теплоизоляционной системы или «мокрого фасада» можно использовать любые утеплители, а при установке вентилируемых фасадов обязательно выбираются только негорючие утеплители. В качестве примера конструкций наружных стен зданий приведены жилые комплексы «Жемчужина Дона» и «Белый ангел». Жилой комплекс «Жемчужина Дона», рисунок 1, имеет следующее устройство надземной части наружных стен: ограждающая стена из газобетонных блоков толщиной $b=250$ мм; клеевой состав ALSECCO; утеплитель – базальтовые минераловатные плиты Роквул «Фасад Баттс» толщиной $b=100$ мм с коэффициентом теплопроводности равным $0,036$ Вт/м $^{\circ}$ С; отделка - фасадная система ALSECCO-ECOMIN на органическом вяжущем [2]. Наружные стены ЖК «Белый ангел» являются кирпичными с навесным фасадом, рисунок 2. В качестве утеплителя использованы негорючие плиты из минеральной ваты «Техно» толщиной $b=100$ мм и имеют коэффициент теплопроводности $0,037$ Вт/м $^{\circ}$ С. Наружные ограждающие конструкции стен данных жилых комплексов обеспечивают требования по тепловой защите зданий [4].



а)



б)

Рисунок 1 — Жилой комплекс «Жемчужина Дона» в городе Ростове-на-Дону, ул. Максима Горького, 240-242:

а) схема конструкции «мокрого фасада» здания [5];

б) фасад жилого комплекса (фото автора)

При проектировании индивидуальных жилых домов существует большой выбор экологически чистых теплоизоляционных материалов. Используют множество различных экологичных утеплителей, таких как эковата, экотерм, эколет, экотеплин,

камка, конопля, торфяные блоки, теплоизоляция из овечьей шерсти, хлопковый утеплитель, пробка, древесный утеплитель.

Для звукоизоляции помещений между перегородками и перекрытиями выбирают натуральные материалы, например, каменную вату на основе базальта. Материал для звукоизоляции из хвойной древесины «Изопласт» дает теплоизолирующий эффект, хорошо сдерживает шум и применяется во всех климатических районах РФ [1, с. 256].



Рисунок 2 — Жилой комплекс «Белый ангел» в городе Ростове-на-Дону, ул. Береговая, 6 (фото автора):

- а) конструкция вентилируемого фасада здания с утеплителем «Техно»;
- б) фасад жилого комплекса

В структуре общей экологической проблемы энергетические аспекты проектно-строительной и эксплуатационной деятельности являются одним из важнейших факторов, определяющих направление развития современной архитектуры и строительства [3, с. 137]. В связи с этим, в современном мире важно создавать архитектурные проекты, которые будут основаны на защите окружающей среды и сохранять здоровье людей. Обеспечение и реализация таких проектов обусловлена применением комплексного подхода при проектировании и строительстве зданий, использованием современных технологий и экологичных строительных материалов. Особое внимание нужно уделять экологии современных теплоизоляционных и звукоизоляционных материалов. Выбирая материалы, в том числе, для утепления жилых зданий, необходимо обращать внимание на их качество, долговечность и безопасность для здоровья человека.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Геппель С.А. Комплексные решения для создания экологической городской среды — Текст: непосредственный / Безопасность в строительстве: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Санкт-Петербург, 24-25 ноября 2022г. – СПбГАСУ, – 2022. – с.357; С.252-257.

2. Геппель С.А. Защита жилых зданий от внешних источников шума специальными шумозащитными конструкциями — Текст: непосредственный / Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». №12. (2021).

3. Лебединская, А.Р Энергоэффективные здания в контексте архитектурно-строительной экологии / А.Р. Лебединская, О.И. Усаткина – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции «Архитектура во

времени и пространстве-2023», г. Минск, Изд-во: «Белорусский национальный технический университет», Минск. – 2023. – С. 136-139.

4. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1, 2).

УДК 556.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОДНИКОВЫХ ВОД Г. ИВАНОВО

Э.В. Галицкий¹, С.А. Буймова¹, С.Д. Буймов²

¹ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

²МБОУ СШ № 28 г. Иваново

В работе рассмотрена возможность применения статистических методов для анализа данных, полученных в ходе мониторинга родниковых вод. Были проведены регрессионный и корреляционный анализы экспериментальных данных, собранных за период с 2003 по 2023 года.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, РОДНИКИ, РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ, КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, ПАРНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ.

The paper examines the possibility of using statistical methods to analyze data obtained during monitoring of spring waters. Regression and correlation analyzes were carried out on experimental data collected from 2003 to 2023.

Key words: ENVIRONMENTAL MONITORING, SPRINGS, REGRESSION ANALYSIS, CORRELATION ANALYSIS, PAIR CORRELATION.

Одной из ключевых характеристик состояния окружающей среды являются подземные источники (родники). Поэтому важно оценивать уровень их загрязнения и прогнозировать качество родниковых вод, чтобы предотвратить неблагоприятные последствия для здоровья человека и окружающей среды в местах выхода родников. В связи с этим целью работы было прогнозирование состояния родниковых вод по элементам (на основе данных за 2003-2023 гг.) для разработки эффективных мер по улучшению качества исследуемых вод. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1. Построить полиномиальную регрессию показателей, характеризующих состав родниковых вод, от времени. 2. Построить зависимости между различными показателями, характеризующими химический состав родниковых вод, рассчитать коэффициент парной корреляции и выявить определённые зависимости показателей между собой.

Для исследований были отобраны пробы воды из родников, расположенных в городах Иваново и Кохма. Пробы отбирались в соответствии с ГОСТ 31862-2012 [1] и ГОСТ 31942-2012 [2] – в пластиковые ёмкости, вместимостью 5 литров с плотно притёртыми пробками. Пробы воды из родника отбирались каждый месяц в течение 21 года (период с 2003 – 2023 гг.).

Показатели качества питьевой воды контролировались по стандартным методикам, соответствующим гигиеническим нормам содержания веществ в воде согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 [3]: величина рН, общей жёсткости, сухой остаток (общая минерализация), перманганатная окисляемость, содержание СПАВ, нитратов, нитритов, сульфатов, хлоридов, соединений свинца, марганца и железа.

Для определения данных показателей использовались различные стандартные методы химического и физико-химического анализа, титриметрический, фотометрический, а также метод атомно-абсорбционной спектроскопии.

Коэффициент регрессии (R^2) – одна из характеристик связи между зависимой и независимой переменной; абсолютная величина, на которую в среднем изменится величина одного признака при изменении другого связанного с ним признака на установленную единицу измерения. Коэффициент не может превышать единицу. Анализ силы связи по коэффициенту регрессии проводился в соответствии с табл. 1

Таблица 1 — Критерии оценки связи между двумя переменными по значению коэффициента регрессии

Значение коэффициента регрессии (R^2)	Связь между переменными
0,1 – 0,3	Слабая
0,3 – 0,5	Умеренная
0,5 – 0,7	Заметная
0,7 – 0,9	Высокая
0,9 – 0,99	Весьма высокая

В работе приводятся усреднённые (за каждый год) значения содержания контролируемых компонентов в родниковой воде, т.к. большой массив данных (12 значений в год по каждому показателю в течение 21 года) не может быть представлен одной зависимостью.

На рисунке 1 представлен пример обработки данных анализа по содержанию соединений цинка в родниковой воде родника в г. Иваново.

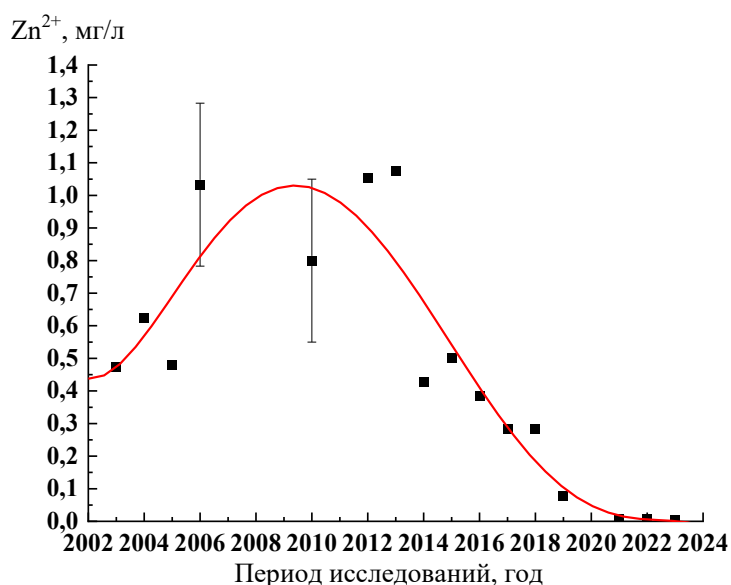


Рисунок 1 — Содержание соединений Zn^{2+} (мг/л) в родниковой воде г. Иваново (район городского бассейна) за период исследований 2003 – 2023 гг.

Выявлено, что зависимость содержания данного компонента может быть описана уравнением полинома 5-го порядка $Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 + B_5 \cdot X^5$ с коэффициентом регрессии $R^2 = 0,94$.

Кроме этого, весьма высокой силой связи при построении парных корреляций обладают следующие компоненты: соединения свинца и марганца; величина общей минерализации и содержание сульфатов в родниковой воде.

Алгоритм расчёта коэффициента парной корреляции включал расчёт математического ожидания, среднего квадратичного отклонения, а также коэффициента парной корреляции и стандартной ошибки этого коэффициента. Расчёт проводился автоматически с применением специализированного программного обеспечения.

Коэффициент парной корреляции между значениями двух показателей качества родниковой воды определялся на основе расчёта величины математического ожидания и среднего квадратичного отклонения (σ) для каждого из показателей.

В ходе расчётов было выявлено две сильные связи, между показателями в роднике города Иваново, располагающегося в парке «Харинка»: железо - сухой остаток и железо – ион аммония, рисунок 2,3.

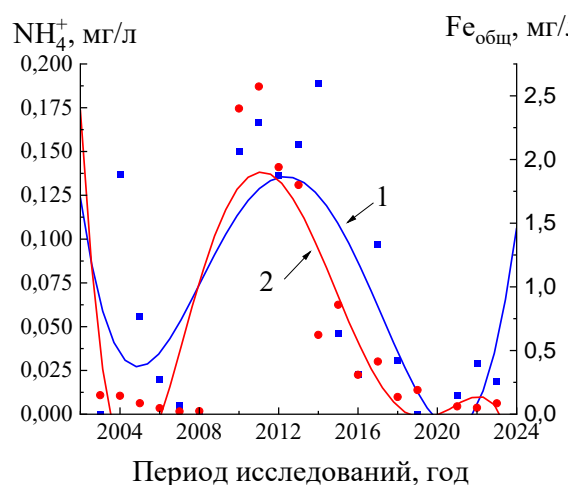


Рисунок 2 — Содержание соединений NH_4^+ (1) и $\text{Fe}_{\text{общ}}$ (2) в родниковой воде г. Иваново, парк «Харинка» (2003 – 2023 гг.) ($r = 0,738$)

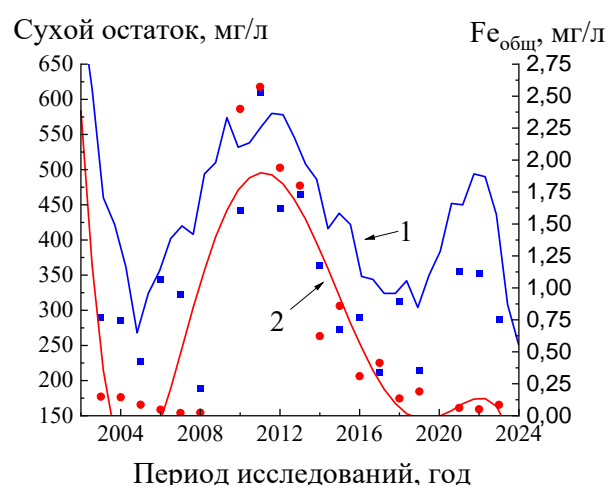


Рисунок 3 — Величина сухого остатка (1) и содержание соединений $\text{Fe}_{\text{общ}}$ (2) в родниковой воде г. Иваново, парк «Харинка» (2003 – 2023 гг.) ($r = 0,811$)

Таким образом, в ходе исследования были обнаружены связи между различными показателями качества, которые характеризуют химический состав родниковых вод. Были получены уравнения трендов, которые описывают сезонную зависимость содержания различных компонентов в родниковой воде города Иваново от времени. Также был проведён анализ парной корреляции между содержанием различных компонентов в родниковой воде города Иваново.

Результаты исследований позволяют прогнозировать (предсказывать) химический состав и загрязнители в родниковой воде города Иваново и Кохма, что в свою очередь снижает риски для населения при употреблении воды из этих источников. Другими словами, зная значение одного из анализируемых компонентов, можно с некоторой долей вероятности спрогнозировать содержание другого показателя в исследуемых родниковых водах.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ГОСТ 31862-2012. Вода питьевая. Отбор проб: межгосударственный стандарт: издание официальное: утверждён и введён в действие Приказом Федерального

агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1514-ст: дата введения 2014-01-01.

2. ГОСТ 31942-2012. Вода. Отбор проб для микробиологического анализа: межгосударственный стандарт: издание официальное: утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2012 г. № 1903-ст: дата введения 2014-01-01.

3. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников: официальное издание: утверждён Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко от 17 ноября 2002 г.: дата введения 2003-03-01.

УДК 620.22:504

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ

С.В Гонорова

Белорусско-Российский университет

В статье проанализированы влиянием на экологию аддитивных технологий. Определены и рассмотрены наиболее актуальные экологические проблемы, связанные с применением аддитивных и возможные пути их решения.

Ключевые слова: АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, 3D-ПРИНТЕР, УТИЛИЗАЦИЯ, ПЕРЕРАБОТКА

The article analyzes the impact of additive technologies on the environment. The most pressing environmental problems associated with the use of additive materials and possible ways to solve them have been identified and discussed.

Key words: ADDITIVE TECHNOLOGIES, ENVIRONMENTAL SAFETY, 3D PRINTER, DISPOSAL, RECYCLING

Экологическая безопасность – одно из важнейших требований к современному производству. Промышленное производство наносит определенный ущерб окружающей среде. Этот ущерб практически невозможно преодолеть естественным путем. Поэтому проблема загрязнения окружающей среды актуальна и требует комплексного подхода для ее решения. Это прежде всего внедрение современных материалов и технологий, отдельный сбор, переработка или утилизация отходов производства, снижение энергопотребления.

На современном этапе развития производства широкое применение получают аддитивные технологии производства различных изделий с использованием печати на 3-D принтерах [1]. Изделия, полученные при помощи аддитивных технологий, используются в машиностроении, строительстве, медицине и многих других отраслях. В частности, применение таких технологий в машиностроительном производстве сокращает срок изготовления деталей и снижает их себестоимость. Особенность аддитивных технологий состоит в том, что их можно применять как для серийного, так и штучного производства. Также, широкую популярность набирает использование 3D печати для изготовления различных мелких изделий в домашних условиях: детали для бытовой техники, игрушки, элементы декора и т.д.

С точки зрения экологической безопасности аддитивные технологии имеют некоторые преимущества по сравнению с традиционными. В первую очередь это

связано с тем, что аддитивные технологии дают меньше отходов. Так при печати на 3D-принтере металлический порошок используется полностью. Отходами в этом случае будут металлические поддержки, которые срезаются после получения детали. Также отходы появляются в результате постобработки детали на металлорежущих станках. Но это количество отходов, гораздо меньше, чем при традиционном способе изготовления аналогичного изделия.

Экономия ресурсов еще одно преимущество аддитивных технологий. Деталь, полученная с их применением, имеет меньший вес. Но при этом все ее прочностные свойства сохраняются. В частности, применение в конструкции автомобиля подобных деталей приведет к снижению массы транспортных средств. Это поможет сократить количество потребляемого топлива и снизить объем углекислого газа, выделяемый в окружающую среду.

Потребление электроэнергии – еще один аспект, который необходимо рассмотреть. Непрерывный процесс печати изделия может длиться от нескольких часов до нескольких дней. Номинальная потребляемая мощность в данном случае – фактическое энергопотребление устройства во время работы. Этот показатель зависит от характеристик принтера, зависит от его производительности и материала, используемого при печати. Более экономно расходуют электроэнергию принтеры, работающие с пластиками

Применение 3D печати позволяет производить запчасти в промышленном оборудовании, транспортным средствам, приборам, мебели и т.д. Это дает возможность замены оригинальных запчастей. Особенно это важно в случаях, когда детали сняты с производства или их себестоимость достаточно велика по сравнению с затратами на 3D-печать. Срок службы бытовой техники и оборудования продлевается, что также позволяет снизить количество отходов промышленного оборудования и бытовой техники.

Проблема утилизации отходов промышленного оборудования решается предприятиями и организациями города. Как правило, оборудование после демонтажа идет на дальнейшую переработку.

Для сбора неработающей бытовой техники организованы специальные пункты приема БелВТИ. Но несмотря на принимаемые меры, бытовая техника попадает в обычный мусор или сбрасывается на стихийные свалки. Проблема стихийных свалок остается актуальной для частного сектора. Площадками таких свалок в черте Могилева выступают заброшенные участки, берега малых рек и овраги.

При всех очевидных преимуществах увеличивается объем отходов материалов для 3D-печати как в промышленности, так и в быту. Существует определенная опасность для экологии при применении аддитивных технологий и связана она прежде всего с материалами.

Основные материалы для 3D печати, изготовлены на основе углеводородного сырья: АБС-пластик, поликапролактон (PCL), полиэтилен низкого давления (HDPE), полипропилен (PP), поликарбонат (PC), полифенилсульфон (PPSU), фотополимеры. Также применяем металлический порошок, который пока недостаточно распространен для изготовления изделий на предприятиях и в учебных лабораториях университета из-за высокой стоимости.

Из всех вышеперечисленных материалов для 3D-печати наиболее распространенным является АБС-пластик (акрилонитрилбутадиенстирол). Его широкое применение в промышленных и бытовых 3D-принтерах обосновано прежде всего сравнительно небольшой себестоимостью. Для промышленного производства преимущество связано с высокой температурой стеклования, благодаря которой

изделия не деформируются при небольшом нагреве. Данный вид пластика быстро застывает, обладает достаточной прочностью и эластичностью, а также имеет сравнительно низкую себестоимость.

АБС - пластик благодаря своим механическим свойствам применим для изделий различного предназначения. Эти изделия рассчитаны на длительный срок службы. При нагреве и плавлении материал выделяет токсичные вещества. Основное выделение в воздух при печати АБС-пластиком это хлористый винил. Пластик производится на нефтяной основе, не подвержен биологическому разложению и подлежит переработке [2]. Отходы из данного вида пластика нельзя просто смешивать вместе с обычным мусором, оставлять в природе или сжигать. Также крайне нежелательно попадание этих отходов на упомянутые ранее стихийные свалки. Для сбора отходов из данного материала необходимы специальные контейнеры как в населенных пунктах, так и на предприятиях. Содержимое этих контейнеров можно направлять на дальнейшую переработку.

С точки зрения экологии наиболее предпочтителен PLA-пластик (полилактид). Материал считается биоразлагаемым, для его производства сырьем служат кукуруза и сахарный тростник. При производстве полилактида в атмосферу выбрасывается вдвое меньше углекислого газа, чем при производстве АБС-пластика [3]. PLA-пластик применим для изделий с ограниченным сроком службы (образцы, прототипы). Материал переработке не подлежит. Использованный материал желательно сбрасывать отдельно, не смешивая с бытовым мусором и отходами из традиционных АБС-пластиков. Для утилизации PLA-пластика используется метод компостирования. При сжигании вредные вещества не выделяются. Негативное влияние биоразлагаемых пластиков на окружающую среду намного меньше, чем у традиционных пластиков. Несмотря на это, биоразлагаемый полилактид не должен оставаться в природе.

Рост объема производства изделий, полученных при помощи аддитивных технологий постепенно возрастает. Причем значительную долю в аддитивном производстве пока занимают изделия из традиционных пластиков. Следовательно, количество пластиковых отходов будет увеличиваться. Пластиковое загрязнение уже является серьезной проблемой. Это загрязнение отражается на состоянии окружающей среды, а в дальнейшем может привести к необратимым последствиям. Для устранения пластикового загрязнения одна из первоочередных мер — вторичная переработка. Но нужно обратить внимание, что и при переработке в окружающую среду попадают токсичные вещества. Также будут возникать вопросы с утилизацией постепенно устаревающих 3D-принтеров. Поэтому необходимо будет продумать «зеленые технологии» переработки, утилизации отходов оборудования и производства.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. 3D-принтер // Википедия. [2023]. Дата обновления: 21.08.2023. Режим доступа — URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=693149&oldid=132506736> (дата обращения: 21.08.2023).

2. АБС-пластик // Википедия. [2024]. Дата обновления: 29.01.2024. Режим доступа — URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=762958&oldid=135857664> (дата обращения: 29.01.2024). — Текст: электронный

3. Негодяев, Н. Д. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс : учебное пособие / Н. Д. Негодяев, О. С. Ельцов, Ю. Ю. Моржерин. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-7996-1060-9. —

УДК 502.313

БИОЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.В. Кипря, В.В. Хазипова, М.О. Калашник
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

В настоящей статье рассмотрены вопросы взаимосвязи экологии и других естественных наук, действие биологических законов в экологии и природопользовании, проблемы охраны окружающей среды

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДА, СРЕДА ОБИТАНИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОСИСТЕМА

This article examines the issues of the relationship between ecology and other natural sciences, the effect of biological laws in ecology and nature management, and environmental protection problems.

Key words: ECOLOGY, NATURE, HABITAT, PHYSIOLOGY, ENVIRONMENTAL PROTECTION, ECOSYSTEM

Биоэкология является основой современного учения о природопользовании и охране природы, об эффективных методах сохранения живых организмов и влиянии экологических факторов на условия существования и развития организмов. [1]

Биоэкология – это фундамент всех направлений изучения экологии. Природа является средой нашего обитания, и чтобы люди могли полноценно жить, воздух должен быть чистым, вода прозрачной, земли плодородными, а флора и фауна здоровыми. Если мы не будем заботиться о природе, то не сможем полноценно жить. Бережное отношение к окружающей среде – залог существования всего живого на Земле.

Современный ритм жизни людей зачастую оказывает губительное влияние на окружающую среду. Техногенная деятельность ведет к загрязнению воздуха ядовитыми газами и отравлением водных ресурсов сточными производственными водами. В результате безграмотной утилизации бытовых и промышленных отходов многие территории превращаются в мусорные полигоны. Изменяются природные ландшафты целых регионов. Вырубаются леса, исчезают реки и озера. Плодородные почвы превращаются в непригодные для сельского хозяйства безжизненные земли. Нарушается естественный круговорот. От этого страдают не только птицы, растения и животные. Неблагоприятная экологическая обстановка приводит к росту заболеваемости и сокращению жизни людей. [1]

Физиология растений и животных играет важную роль в развитии экологии, поскольку она изучает функционирование организмов в их окружающей среде. Физиология растений и животных помогает понять, как они адаптируются к различным условиям и как их функции влияют на экосистемы.

Физиология растений изучает процессы, которые происходят в растениях, такие как фотосинтез, дыхание, транспирация и физиологические реакции на изменения в

окружающей среде. Эти процессы имеют важное значение для понимания взаимодействия растений с другими организмами и их влияния на экосистемы.

Например, фотосинтез – процесс, при котором растения преобразуют солнечную энергию в химическую энергию, играет ключевую роль в цикле углерода и кислорода в природе. Физиологические адаптации растений к различным условиям, таким как засуха или низкие температуры, также важны для понимания их распространения и влияния на экосистемы.

Физиология животных изучает функционирование организмов животных, их адаптации к окружающей среде и взаимодействие с другими организмами. Исследования в этой области помогают понять, как животные регулируют свою температуру, питание, рост и размножение.

Например, изучение миграций животных позволяет понять, как они адаптируются к изменениям в окружающей среде и как их перемещения влияют на экосистемы. Физиологические адаптации животных к различным условиям, таким как недостаток пищи или высокие температуры, также важны для понимания их влияния на экосистемы и сохранения биоразнообразия.

Таким образом, физиология растений и животных играет важную роль в развитии экологии, предоставляя фундаментальные знания о функционировании организмов и их взаимодействии с окружающей средой. Эти знания помогают улучшить наши представления о природных процессах и разработать эффективные стратегии для сохранения и устойчивого использования экосистем.

Структура почвы также оказывает влияние на экологическую обстановку. Почва – это верхний слой земной коры, который состоит из различных компонентов, таких как минеральные частицы, органические вещества, вода, воздух и микроорганизмы. Структура почвы играет важную роль в экологических процессах и влияет на жизнь растений, животных и микроорганизмов.

Органические вещества в почве являются источником питания для растений и микроорганизмов. Они образуются из растительных и животных остатков, которые разлагаются под воздействием микроорганизмов. Органические вещества также способствуют удержанию влаги в почве и улучшают ее структуру.

Минеральные частицы в почве состоят из различных минералов, таких как песок, глина и супесок. Размер и состав минеральных частиц влияют на водопроницаемость почвы, ее способность удерживать питательные вещества и влагу, а также на доступность питания для растений.

Вода и воздух в почве играют важную роль в обеспечении жизнедеятельности растений и микроорганизмов. Вода является источником питания для растений и необходима для растворения питательных веществ. Воздух обеспечивает доступ кислорода к корням растений и микроорганизмам, а также участвует в процессах дыхания и разложения органических веществ.

Микроорганизмы, такие как бактерии, грибы и вирусы, являются важными компонентами почвы. Они участвуют в разложении органических веществ, фиксации азота из воздуха, обеспечении доступности питательных веществ для растений и улучшении структуры почвы. Микроорганизмы также могут быть полезными или вредными для растений и животных, влияя на их здоровье и развитие.

Структура почвы имеет прямое влияние на экологию, так как определяет доступность питательных веществ и влаги для растений, обеспечивает место обитания для микроорганизмов и животных, а также влияет на удержание и фильтрацию воды в почве. Понимание структуры почвы и ее влияния на экологию позволяет разрабатывать эффективные методы охраны почвы и улучшения ее качества.

Почва играет важную роль в жизни растений и животных, обеспечивая им необходимые условия для роста, питания и размножения. Взаимодействие между почвой, растениями и животными является сложным и взаимозависимым процессом.

Для растений почва является источником питательных веществ, воды и поддержки. Корни растений проникают в почву, извлекая из нее воду и минеральные вещества, необходимые для их роста и развития. Почва также обеспечивает опору для растений, позволяя им удерживаться в вертикальном положении.

Растения также влияют на почву своей активностью. Они выделяют органические вещества, такие как корневые выделения и опавшие листья, которые разлагаются и обогащают почву органическими веществами. Корни растений также способствуют разрушению почвенных частиц и созданию пористой структуры, что улучшает водопроницаемость и доступность кислорода для микроорганизмов.

Животные также играют важную роль в экосистеме почвы. Некоторые животные, такие как черви и муравьи, перемешивают почву, улучшая ее структуру и обогащая ее органическими веществами. Другие животные, такие как микроорганизмы и грибы, разлагают органические вещества, превращая их в питательные вещества, доступные для растений. Копытные животные могут создавать ямы и тропы, что способствует перемешиванию почвы и улучшает ее дренирование. Некоторые животные также могут распространять семена растений, способствуя их размножению и распространению.

Таким образом, взаимодействие почвы с растениями и животными является важным фактором в экологии. Понимание этого взаимодействия позволяет разрабатывать методы охраны почвы и поддержания ее плодородия для поддержания здоровых экосистем.

В настоящее время проблема охраны окружающей среды является одной из ключевых проблем современного общества. Понятие «окружающая среда» относится к набору элементов, включающих в себя атмосферу, воду, почву и живые организмы, которые окружают нас, и с которыми мы взаимодействуем.

Охрана окружающей среды включает в себя комплекс мер, направленных на предотвращение загрязнения и разрушения ее компонентов. Природные ресурсы и экосистемы подвергаются многочисленным угрозам, таким как промышленная деятельность, автомобильные выбросы, использование пестицидов и исчезновение диких видов. В результате этого происходят подрывы биоразнообразия и изменения климата, что наносит вред жизни людей и нашему планетарному дому в целом.

Одной из наиболее серьезных проблем, требующих немедленного внимания, является изменение климата. Возрастающие выбросы парниковых газов, вызванные преимущественно деятельностью человека, приводят к глобальному потеплению и изменению климатических условий. Это уже имеет серьезные последствия для растений, животных и людей, таких как учащение экстремальных погодных явлений, повышение уровня морей и океанов, а также изменение распределения водных ресурсов.

Промышленные выбросы и отходы многих химических веществ загрязняют атмосферу, почву и водные ресурсы, вредя живым организмам и нанося вред здоровью людей. Чтобы решить эти проблемы и обеспечить устойчивое развитие, необходимо внедрить новые технологии, которые позволят производить товары и услуги с меньшими негативными последствиями для окружающей среды. Кроме того, необходимо повысить осведомленность общества о важности сохранения окружающей среды и принять инициативы, такие как повышение энергоэффективности и использование меньшего количества химических веществ в повседневной жизни.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Бродский, А. К. Общая экология: учебник для вузов / А. К. Бродский. — Текст: непосредственный // Москва: Академия, 2008. – 256 с.

УДК 504.75.05

ПРОБЛЕМА ТЕХНОГЕННОЙ УГРОЗЫ ЗАХОРОНЕНИЙ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

М. А. Авакян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, Ереван

В данной работе рассмотрена необходимость выработки стратегии для нейтрализации отрицательного влияния могильников и безхозных запасов просроченных и стойких органических загрязнителей (СОЗ) в Армении.

Ключевые слова: СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ, ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ, ПОЧВЫ, ПЕСТИЦИДЫ, МОГИЛЬНИК ПЕСТИЦИДОВ.

This paper examines the need to develop a strategy to neutralize the negative impact of the repository and ownerless stocks of expired and persistent organic pollutants (POPs) in Armenia.

Key words: PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS, SURFACE WATER, SOILS, PESTICIDES, PESTICIDE BURIAL.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) - это химические вещества, не разлагающиеся или медленно разлагающиеся в естественных условиях, стойкие к фотолизу, биологическому и химическому разрушению, легко летучие, в результате чего их следовые количества легко распространяются на большие расстояния и непрерывно находятся в широком круговороте - загрязняя воздух, воду, почву, корма и сельхоз. продукцию. Специфические результаты воздействия СОЗ на человека включают в себя: онкологические заболевания, аллергию и гиперчувствительность, повреждения центральной и периферической нервной системы, репродуктивные расстройства и разрушение иммунной системы нескольких поколений людей, влияние на рост и формирование детей. СОЗ (пестициды: гептахлор, ДДТ и др., промышленные химические вещества: полихлорированные дифенилы (ПХД); побочные продукты: диоксины и фураны) являются токсичными веществами даже в крайне малых концентрациях.

После второй мировой войны ДДТ активно применялись для защиты зерна от вредителей, против возбудителей малярии, тифа и других болезней, гептахлор и гексахлорциклогексан применялись на почвах в борьбе против насекомых. Со временем выяснилось, что ДДТ достаточно ядовит, кроме того оказалось, что у насекомых формируется иммунная стойкость к воздействию ДДТ и теряется эффективность его применения.

С 1970-го года в ряде стран, как и в Армении, было запрещено производство и применение ДДТ, гексахлорциклогексана и других хлорорганических пестицидов. В результате в 1982 году в оползневой зоне, по близости Ереванского глубинного разлома было построено могильник длиной 110 м и шириной 10-15 м, без необходимой

подготовки основания могильника и без системы отвода осадочных вод. Здесь было похоронено около 600 т ядохимикатов 60 наименований. Могильник расположен на высоте в отношении дачной зоны и миндального сада, что означает, что осадочные воды с ядохимикатами проникают туда.

По данным Агентства ООН в соответствии Стокгольмской конвенции Армения обязуется уничтожить и утилизировать запасы и полигоны СОЗ к 2025-ому году, и в Нубарашенском могильнике есть примерно 1200 т СОЗ и ядовитые вещества (опасные отходы первой категории), которые нужно уничтожить экологически безопасными методами, а также примерно 4150 т загрязненной опасными ядами почва (опасные отходы второй категории), которую нужно держать в нейтральном для окружении условиях.

Для выявления картины загрязненности в середине июля 2023 года провели исследование почвы, пробоотбор почвы провели согласно стандартным методам[1]. Одну единую пробу почвы (проба-А) взяли с двух мест по периметру западной границы могильника, на расстоянии одного метра от ограждения санитарной зоны, вторую единую пробу почвы (проба-Б) взяли в двух точках по восточному периметру миндального сада близлежащий к могильнику (на расстоянии 650-700 м от могильника), провели качественную и количественную оценку хлорорганических пестицидов в пробах почвы. Идентификация и количественное определение проведено методом газ-жидкостной хроматографии на Varian CP-3800, капиллярная колонка VF-5ms, l=30м, d=0.25 мм, электрон захватный детектор[2, 3].

Данные качественной и количественной оценки хлорорганических пестицидов в пробах почвы представлены в таблице. В единой пробе-А почвы количество гептахлора превышало ПДК 23 раза, 4,4'-ДДТ 1431 раз, альфа-ГХЦГ превышал ПДК 8.5 раз, а в пробе-Б 4,4'-ДДТ превышал 113 раз.

Таблица Идентификация и количественное определение ядохимикатов вблизи могильника и дачной зоны.

N	Показатели	ПДК	Данные исслед. Проба-А	Превыш. ПДК	Данные исслед. Проба-Б	Превыш. ПДК
1.	альфа-ГХЦГ	0.1 мг/кг	0.854	8.5	0.012	0.12
2.	гептахлор	0.05 мг/кг	1.150	23	0.032	0.64
3.	4,4'-ДДТ	0.1 мг/кг	143.115	1431	11.321	113

Экологическая угроза со стороны Нубарашенского могильника на Ереван и Армению остается не разрешенным. Пандемия с начала 2020 года, потом и военная агрессия в отношении Нагорного Карабаха притормозили активность для нейтрализации Нубарашенского могильника ядохимикатов.

Качественная и количественная оценка хлорорганических пестицидов в пробах почвы вблизи могильника и миндального сада показала высокие опасные концентрации СОЗ в почвах. На основании наших исследований [4, 5] выдвигаем следующие предложения:

1. Создать межведомственную комиссию по решению проблемы Нубарашенского могильника ядохимикатов.

2. Организовать работы по длительной консервации и против оползней в Нубарашенском могильнике ядохимикатов, применить стратегии чрезвычайных ситуаций для ликвидации экологических последствий.
3. Приобрести соответствующие печи для сжигания просроченных СОЗ или вести переговоры с международными природоохранными организациями по их упаковке, вывозу и уничтожению.
4. Системное исследование и мониторинг присутствия хлорорганических пестицидов, как стойких органических загрязнителей, в воздухе, почве и в поверхностных водах.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа" : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 апреля 2018 г. N 202-ст: введен впервые : дата введения 2019-01-01 / разработан Ассоциацией "Некоммерческое партнерство Координационно-информационный центр государств - участников СНГ по сближению регуляторных практик" – Москва : Стандартинформ, 2018. – IV, 10 с. ; 29 см. – Текст : непосредственный.

2. Edited by S. Cesceri, A.E. Greenberg, A.D. Eaton, Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th edition, Washington (1998) 6-91 – 6-96.

3. Другов, Ю. С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 6-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 531 с. — (Методы в химии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".— Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

3. Avagyan M. The organochlorine pesticides reserves in the Transcaucasian region / M. Avagyan — Text: direct // The ecological consequences. 8th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, 26-28 October 2016, Yerevan, Civil Engineering, Sustainable Construction, Materials, Structural Mechanics and Technologies Environmental Engineering, Transport Problems (2016) 10-12 .

4. Avagyan M. Prohibited and obsolete pesticides in Sevjur and Qasakh rivers of Armenia. M. Avagyan — Text: direct //11th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, 14-16 October 2019, Yerevan (2019) 349-353.

УДК 631.453

ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ААПВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ АПВ В ПОЧВАХ

А.А. Мухин, Р.В. Муканов, А.Э. Харламова

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

Данная научная статья посвящена изучению влияния естественных анионных поверхностно-активных веществ (ААПВ) на анализ почв с использованием метиленового синего. В ней рассматриваются методы анализа содержания ААПВ в почвенных образцах, исследуются проблемы, возникающие при измерении ААПВ в

присутствии естественных АПАВ, а также предлагаются возможные способы учета этого влияния при интерпретации результатов анализа.

Ключевые слова: АНИОННЫЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ, ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

This scientific article is devoted to the study of the effect of natural anionic surfactants (APAV) on soil analysis using methylene blue. It discusses methods for analyzing the content of APAV in soil samples, examines the problems that arise when measuring APAV in the presence of natural APAV, and suggests possible ways to account for this influence when interpreting the analysis results.

Keywords: ANIONIC SURFACTANTS, SOIL POLLUTION, SOIL ECOLOGY

Поверхностные вещества в почве являются важными компонентами, определяющими ее физические свойства и способность удерживать и поставлять влагу и питательные вещества растениям. Они могут включать минеральные и органические частицы различных размеров, коллоидные вещества, полимеры и гумус. Изучение этих компонентов является необходимым для понимания ключевых механизмов, лежащих в основе почвенных процессов.

Естественные анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) являются широко распространенными в окружающей среде и могут присутствовать в почвах в результате природных процессов либо в результате антропогенного воздействия. Они могут иметь как природное, так и синтетическое происхождение и влиять на результаты анализа почвенных образцов.

Метиленовый синий является одним из наиболее распространенных реагентов, используемым в методах анализа АПАВ в почвах. В данной работе мы исследовали его применимость и возможные проблемы, вызванные присутствием естественных АПАВ.

Согласно «Методике измерений массовой доли анионных поверхностно-активных веществ в пробах почв, грунтов, донных отложений, илов, отходов производства и потребления экстракционно-фотометрическим методом (ПНД Ф 16.1:2.2.2:3.66-10)» (далее- Методика), метод основан на образовании комплексного соединения, окрашенного в синий цвет, при взаимодействии анионоактивных веществ с метиленовым синим, который экстрагируется хлороформом. Оптическую плотность измеряют при длине волны 650 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 30 мм.

Согласно Методике, к АПАВ относятся соли карбоновых кислот, альфосульфаты первичные и вторичные, сульфаты карбоновых кислот, их эфиры и амиды, алкилсульфонаты, фосфор- и кремнийорганические соединения анионного типа, которые могут быть как искусственного, так и естественного происхождения.

Почва состоит из органических и неорганических веществ, т.е. веществ природного происхождения и веществ, образовавшихся в следствии воздействия человека. Естественные вещества, образующиеся в почве в процессе гумусообразования, жизнедеятельности растений и животных, также вступают в химическое взаимодействие с реактивами, используемыми в лаборатории при проведении исследований, и в значительной мере могут влиять на результаты анализа.

Использование метода метиленового синего может быть осложнено наличием в почве естественных АПАВ. Некоторые из этих естественных АПАВ могут иметь сходные химические структуры с АПАВ, на которые направлен анализ, и могут влиять на результаты измерения. Кроме того, некоторые естественные АПАВ могут образовывать комплексы с метиленовым синим, что может привести к неправильной интерпретации результатов. Другие методы анализа содержания АПАВ также

используются в научных и практических исследованиях. Например, газовая хроматография масс-спектрометрия (ГХ-МС) и жидкостная хроматография с Флуоресцентным детектором (ЖХ-ФД) предлагают альтернативный подход к анализу АПАВ, который может быть более точным и надежным при исследовании естественных АПАВ.

Одной из наиболее важных проблем, возникающих при измерении АПАВ в присутствии естественных АПАВ, является межинтерференция. Межинтерференция может возникать из-за взаимного влияния естественных АПАВ на результирующий сигнал при использовании метода метиленового синего. Влияние этой межинтерференции на точность и надежность анализа должно быть учтено при интерпретации результатов. Интерференция также может быть связана с образованием комплексов между метиленовым синим и некоторыми естественными АПАВ. Это может привести к неправильной интерпретации результатов и ошибочному выделению АПАВ из образца.

Для учета влияния естественных АПАВ при анализе АПАВ в почве предлагается несколько подходов. Один из возможных способов - использование адсорбентов с меньшей способностью к адсорбции естественных АПАВ. Это позволит уменьшить влияние этих соединений на анализ. Другой подход - применение методов высокого разрешения, таких как ГХ-МС и ЖХ-ФД, которые позволяют более точно определить и идентифицировать АПАВ. Эти методы имеют большую способность разделения соединений и могут снизить влияние естественных АПАВ на результаты анализа. Кроме того, возможно использование стандартных образцов с известной концентрацией естественных АПАВ в качестве контролей. Это позволит оценить влияние естественных АПАВ на результаты анализа и скорректировать полученные данные при необходимости

Исследование влияния естественных АПАВ на анализ почв с использованием метиленового синего является актуальной задачей, которая требует дальнейших исследований и разработки методов коррекции результатов. Понимание этого влияния позволит более точно и достоверно оценивать содержание АПАВ в почве и его экологическую значимость. Результаты данного исследования могут быть полезны для ученых и специалистов, занимающихся анализом почв и оценкой их загрязнения естественными АПАВ.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Поверхностно-активные вещества. Справочник / Абрамзон А.А., Бочаров В.В., Гаевой Г.М. и др. Под ред. А.А. Абрамзона и Г.М. Гаевого. Л.: Химия, 1979. 376 с
2. Природоохранный нормативный документ федеральный ПНД Ф 16.1:2:2.2:3.66-10 Количественный химический анализ почв. Методика измерений массовой доли анионных поверхностно-активных веществ в пробах почв, грунтов, донных отложений, илов, отходов производства и потребления экстрационно-фотометрическим методом.
3. Johnson R., Jones K. (2015). Impact of natural surfactants on the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil matrices / R. Johnson, K. Jones — Text: direct // Environmental Monitoring and Assessment, vol. 187, no. 9, pp. 574-583.

ОПАВШАЯ ЛИСТВА КАК СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Т.С. Башевая, В.А. Рябков

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В статье изучена проблема отходов опавшей листвы, представлены способы обращения с этим отходом, а также проведён социологический опрос населения.

Ключевые слова: ОПАВШАЯ ЛИСТВА, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, УТИЛИЗАЦИЯ, ПЛОДРОДИЕ ПОЧВ

The article examines the problem of fallen foliage waste, presents ways to handle this waste, and conducted a sociological survey of the population.

Keywords: FALLEN LEAVES, WASTE MANAGEMENT, UTILIZATION, SOIL FERTILITY

Постановка проблемы. В урбанизированной среде современных городов естественный для биосферы непрерывный обмен потоков энергии и вещества в системе «живое вещество – почва» создает эстетические и социальные трудности в осенний период в виде валяющейся листвы, затрудненности движения и грустного осеннего пейзажа. Поэтому в современном обществе опавшая листва является не только главным источником гумуса, но и отходом, который в свою очередь, создает много трудностей коммунальным службам и собственникам данного вида отходов.

Вывоз опавшей листвы за пределы города на полигоны твёрдых коммунальных отходов требует значительных финансовых затрат и приводит к значительному росту массы накопленных отходов, а решение данной проблемы путём сжигания - противозаконно и влечет за собой загрязнение окружающей среды. В Российской Федерации запрещено проведение сжигания листвы за это нарушение закона предусмотрены штрафы согласно статьям № 8.2, 8.21 и 20.4 Административного кодекса России. Кроме того, Уголовный кодекс Российской Федерации содержит статью № 251, согласно которой за загрязнение воздуха человек может быть лишен свободы на срок до 1 года или оштрафован на сумму вплоть до 80 тыс. рублей.

Следует отметить, что экологи, ботаники и ландшафтные дизайнеры высказываются против того и другого способов, так как сбор и вывоз листового опада, нарушает нормальную жизнь зеленых насаждений и почвы. Это обосновывается двумя причинами: во-первых, опад - органическое вещество, созданное растениями, попадает на почву и в почву, и под воздействием живых организмов, населяющих почву, подвергается процессам трансформации и, либо минерализуется до простых соединений (углекислоты, воды, газов и простых солей), либо преобразуется в почвенный гумус. А во-вторых, на каждом квадратном метре в листовой подстилке обитают несколько миллионов биологических организмов от простейших и бактерий до насекомых и других мелких животных [1].

Цель: изучение листового опада и способов обращения с ним с позиции экологической безопасности учитывая социальные требования современного города.

Основной материал. Каждый год на Земле образуется около 230 миллиардов тонн растительной массы [1], содержащей различные полезные компоненты (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, ферменты и др.). Данная растительная масса,

попадая в почву, поглощается микроорганизмами. Человеком и животными эта самая органическая масса в качестве опавшей листвы используется лишь на 10%.

Опавшая листва – это отход 5 класса опасности (практически неопасный), которая в федеральном классификаторе отходов относится к группе коммунальных отходов с кодами ФККО 73120002725 «Мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства» или 73130001205 «растительные отходы при уходе за газонами, цветниками». Обращение с данным видом отходов вызывает множественные споры, так как согласно письма Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11.10.2019 № 08-25-53/24802 со ссылкой на ст. 1 № 89-ФЗ указано на то, что к ТКО относятся «... только отходы, образованные физическими лицами в пределах жилых помещений», но в соответствии с Письмом Минстроя РФ от 25.09.2018 № 43298-ОГ/06 «Уличный смёт, образующийся при уборке придомовой территории, растительные отходы при уходе за газонами, цветниками и растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками входят в состав ТКО». Таким образом, решение данного вопроса возложено на регионального оператора. Однако, и в первом, и во втором случае предусматривается одинаковая схема: листву собирают с поверхности земли и отвозят в места постоянного захоронения (чаще всего это полигоны ТКО) [2]. Отличия заключаются только в стоимости услуги и количестве задействованного специального транспорта. Влажность листьев влияет на их объем во время транспортировки: свежие листья с влажностью 160-190% имеют насыпную плотность 0,13-0,19 тонн/м³, в то время как сухие листья с влажностью 9-11% имеют насыпную плотность 0,03-0,05 тонн/м³.

Если рассматривать описанные способ обращения относительно влияния на качество подстилающей поверхности городов, то необходимо отметить, что почва уплотняется без защитной подушки из листвы, дыхание подземных частей растений нарушается, вода стекает с уплотненной земли, зимой корни растений промерзают, летом прикорневой слой перегревается и это приводит к гибели животных-почвообразователей. Следствием этого является резкое падение плодородия почвы.

Способы утилизации опавшей листвы и ее накопление в разных странах

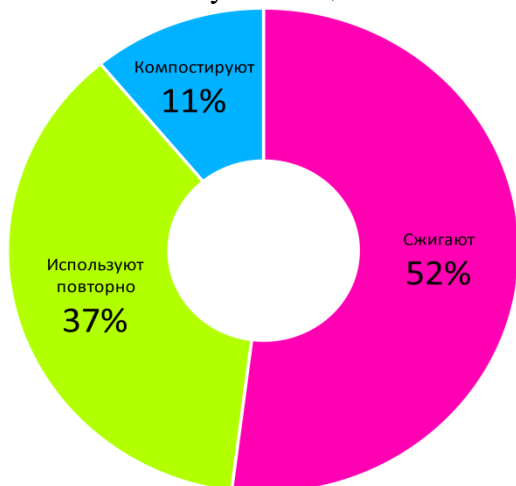


Рисунок 1 — Результаты социологического опроса населения о способах обращения с опавшей листвой

довольно различны. На это влияют климатические условия, географические особенности, местные законы и так далее. В США принято разделять отходы и для этого используют отдельные контейнеры для листвы и травы. Опавшая листва убирается и в дальнейшем используется для производства компоста. В Японии регулярно выполняют уборочные работы для поддержки безопасности на дорогах и опавшую листву используют в декоративно-прикладном искусстве. В Канаде опавшая листва выступает в роли удобрения и многие местные жители используют её для мульчирования садов и газонов. В Италии практикуется уборка и сушка листвы, которая затем сжигается или используется в качестве топлива для отопления домов. В Финляндии натуральные пигменты, содержащиеся в осенних листьях,

используются в косметической, текстильной и пищевой промышленности [3].

Обращение с листвой, которая образуется на городских, административных, придомовых территориях контролируется надзорными органами. Обращение с опавшей листвой в частном секторе очень сложно проконтролировать. С целью выявления наиболее популярного способа обращения с данным видом отходов осенью 2023 года нами проведен социологический опрос среди жителей Харцызского района, имеющих садовые участки: группа опрошенных составила 150 человек. Результаты опроса показали что, большая часть (52%) респондентов сжигают опавшую листву; 37% - используют повторно и укрывают грядки, оставляя под деревьями на зиму, а 11% - компостируют. Так как по полученным результатам основным способом обращения с опавшей листвой у населения оказалось сжигание, то есть наиболее экологический неблагоприятный способ, было проведено повторный опрос с теми же респондентами относительно понимания экологических последствий данного действия: о вредных веществах, которые образуются при горении листвы и о заболеваниях, которые могут возникнуть при воздействии данных загрязнений на организм человека. В результате опроса было установлено, что знают о вредных веществах в следствии сжигания опавшей листвы 32%, не знают — 59% и затрудняются ответить — (9%).

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что опавшая листва в условиях биосферы — это ценнейшее звено при формировании плодородного слоя почвы, а в условиях техносферы – это отход, обращение с которым требует выработки эффективных механизмов управления. Население мало проинформировано об экологически целесообразных способах обращения с листвой и требуется проведение мероприятий для повышения экологической культуры.

Так как, опавшие листья после перегнивания представляют собой очень ценное органическое удобрение, содержащее калий, фосфор, кальций, азотистые вещества и полезные микроэлементы целесообразно в условиях городской среды собранную листву переработать в удобрения и вернуть их на место собранного листового покрова. Такой подход позволит удовлетворить и экологические и социальные потребности.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Соловьева, Е. А. Влияние листового опада на формирование почв в городской черте / Е. А. Соловьева, Е. М. Эпельбаум — Текст: непосредственный // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : сборник материалов XII международной научно-практической конференции, Кемерово, 22–23 ноября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 509.

2. Тимофеев, А. Н. Изучение проблемы обращения с отходами в Донецком регионе и определение основных путей ее решения / А. Н. Тимофеев, Т. С. Башевая— Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве : сборник материалов I Международной научной конференции, Макеевка, 16 февраля 2023 года. – Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2023. – С. 299-302.

3. Зырянов, М. А. Анализ мирового опыта в использовании отдельных частей биомассы дерева / М. А. Зырянов, С. О. Медведев, В. С. Вдовина, И. Г. Швецова. – Текст : электронный // Universum: технические науки. — 2023. — № 5 (110). — С. 21-26. – режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-mirovogo-opyta-v-ispolzovanii-otdelnyh-chastey-biomassy-dereva> (дата обращения: 05.01.2024).

ПЛАЗМЕННАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

В.А. Шевлякова¹, Д.А. Козырь^{1,2}

¹ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

²ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

В статье рассматривается метод плазменной утилизации породных отвалов, которые образуются в процессе добычи полезных ископаемых. Анализируются различные способы использования отвалов в строительстве, а также методики исследования химического состава породы.

Ключевые слова: ПОРОДНЫЕ ОТВАЛЫ, ГАЛЛИЙ, ГЕРМАНИЙ, АЛЮМИНИЙ, УТИЛИЗАЦИЯ

The article discusses the method of plasma utilization of rock dumps that are formed during the mining process. Various ways of using dumps in construction are analyzed, as well as methods for studying the chemical composition of rocks.

Keywords: ROCK DUMPS, GALLIUM, GERMANIUM, ALUMINUM, RECYCLATION

Мировой спрос на уголь в 2022 г. достиг исторического максимума 2013 г. и составил 8 млрд т. Увеличение спроса на уголь привело к интенсификации его добычи и, соответственно, к увеличению количества техногенных отходов – породных отвалов [1].

Породные отвалы — это искусственные горнотехнические сооружения, возводимые из вскрышных пород в процессе добычи полезных ископаемых. Водная и ветровая эрозия приводит к смыву в природную среду до 400 м³/га породы в год и выносу более 150 т/год породы с гектара его поверхности соответственно. Самовозгорание отходов угледобычи является серьезной проблемой в ведущих странах по добыче и потреблению угля.

Породные отвалы представляют собой огромные скопления отходов, которые могут содержать в себе различные полезные компоненты, такие как металлы, строительные материалы, глина и т.д. Извлечение этих ресурсов и их повторное использование может снизить потребность в добыче новых ресурсов, а также уменьшить загрязнение окружающей среды за счёт сокращения объёмов отходов.

Средний состав пород отвалов Донбасса характеризуется содержанием в породе таких химических компонентов, как 56,43 % SiO₂, 26,01 % Al₂O₃, 8,20 % Fe₂O₃ [1].

Актуальность исследований обусловлена повышением уровня экологической безопасности горнопромышленных агломераций и комплексным использованием техногенных отходов горнодобывающей промышленности в качестве техногенных месторождений. В настоящее время рассматриваемыми в основном являются кислотный и термический методы переработки техногенных отходов. Недостатком кислотного способа, кроме применения дорогой кислотоустойчивой аппаратуры, является и большое количество сточных кислых вод, содержащих растворимые соли азотной, серной или соляной кислот и представляющих угрозу для почвы, подземных

вод и водоёмов. Большую проблему представляет регенерация кислот с целью возвращения их в производственный цикл.

Более предпочтительным является термический метод, по которому осуществляется спекание алюминийсодержащего сырья с соединениями щелочных или щёлочноземельных металлов.

В последнее время актуально применение плазменных электродуговых методов обработки техногенных отходов и синтеза полезных компонентов, ввиду простоты реализации метода и широкого диапазона используемых температур.

Цель данной работы заключается в изучении особенностей плазменной обработки шихты с содержанием угольной породы на степень извлечения таких полезных компонентов как германий, галлий и алюминий.

Плазменная утилизация промышленных отходов - это современный переработки опасных и вредных веществ. Плазменная утилизация позволяет перерабатывать отходы с высоким содержанием токсичных и радиоактивных веществ, а также отходы, которые не могут быть утилизированы другими методами, например, путём сжигания.

В процессе плазменной утилизации не образуются вредные выбросы, что делает его одним из самых безопасных методов утилизации отходов. В процессе утилизации отходы значительно уменьшаются в объёме, что облегчает их хранение и транспортировку.

В результате плазменной утилизации возможно получение порошков и объёмных материалов, применимых в качестве катализаторов или компонентов катализаторов для возобновляемой и нетрадиционной энергетики.

В исследованиях планируется использовать лабораторный стенд плазменной обработки в окислительной среде, рисунок 1.



Рисунок 1 – Лабораторный стенд плазменной обработки

В полученном, после плазменной обработки, спеке определяется химический состав. Для определения галлия будет использоваться атомно-абсорбционный метод анализа, который основан на растворении пробы в соляной кислоте и измерении атомной абсорбции галлия при длине волны 287,4 нм в пламени ацетилен — закись азота [2]. Содержание германия будет определено фотоколориметрическим методом. Метод основан на измерении оптической плотности окрашенного коллоидного раствора фенилфлуороната германия, образующегося при взаимодействии в кислой

среде двуокиси германия с фенилфлуороном [3]. Алюминий будет определяться с помощью объёмного комплексонометрического метода. Он заключается в образовании трилонатного комплекса алюминия при pH =5,2—5,8 и титровании избытка трилона Б, раствором сернокислого цинка и при массовой доле глинозёма свыше 0,5 % [4]. Полученный спек планируется сравнить с требованиями для производства строительного кирпича представленными в таблице.

Рекультивация ландшафтов и снижение негативного воздействия породных отвалов на окружающую среду достигаются путём их утилизации. Поэтому одна из целей химического анализа полученного спека — проверка сырья на соответствие требованиям, предъявляемым к строительным компонентам, таблица 1.

Таблица 1 – Требования к строительному кирпичу

№	Наименование параметра ТУ	Норма по ТУ
1	Содержание СаО + MgO	<6,0
2	Содержание Fe ₂ O ₃ , %	-
3	Содержание Al ₂ O ₃ , %	>15,0
4	Содержание серы, %	<2,0
5	Содержание органического углерода, %	<15,0
6	Огнеупорность, град	<1400

Керамические материалы, такие как кирпич и керамзит, имеют широкий спектр применения и могут быть изготовлены с использованием полученного сырья. Особенно эффективно использование золы и золошлаковых смесей в этом процессе. Зола способна снижать пластичность глины, уменьшать её чувствительность к высыханию и увеличивать прочность готовых керамических изделий.

Таким образом, утилизация породных отвалов позволяет не только решить проблему их хранения и загрязнения окружающей среды, но и получить полезные компоненты и строительные материалы, которые могут использоваться для строительства различных объектов. Получение актуальной и достоверной базы данных характеристик компонентов шихты с содержанием техногенных отходов, параметров спекания шихты и параметров обработки шихты плазмой повысят уровень экологической безопасности горнопромышленных агломераций.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Шаповалов, В. В. Ресурсосберегающая технология утилизации породных отвалов горнодобывающих производств / В. В. Шаповалов, Д. А. Козырь — Текст: непосредственный // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334, № 4. – С. 175-184. – DOI 10.18799/24131830/2023/4/3965.

2. ГОСТ 12697.13-90 Алюминий. Методы определения галлия : дата введения 1991-07-01. – Москва : Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт СССР), 2004. – 4 с.

3. ГОСТ 10175-75 Угли бурые, каменные, антрациты, углистые аргиллиты и алевролиты. Метод определения содержания германия : дата введения 1976-01-01. – Москва : Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт СССР), 1981. – 13 с.

4. ГОСТ 22552.3—77 Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Методы определения массовой доли окиси

алюминия : дата введения 1979-01-01. – Москва : Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт СССР)., 1997. – 8 с.

УДК 564.064.03

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.О. Юрасов

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»

В данной работе рассмотрен вопрос рационального использования подсырной сыворожки, получаемой при производстве новых сыров с чеддеризацией сырной массы, для получения биологически активных веществ, а также для обеспечения безопасности окружающей среды.

Ключевые слова: ПОДСЫРНАЯ СЫВОРОТКА, КОНЦЕНТРАТ СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА, БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

This paper examines the issue of rational use of cheese whey obtained in the production of new cheeses with cheddarization of the cheese mass, to obtain biologically active substances, as well as to ensure environmental safety.

Key words: CHEESE WHEY, WHEY PROTEIN CONCENTRATE, ENVIRONMENTAL SAFETY

В производстве молочных продуктов ключевым сырьем является коровье молоко, которое само по себе является ценным пищевым продуктом. Согласно данным справочника молочной отрасли, производство молока в хозяйствах РФ всех категорий имеет постоянный рост и в 2022 году достигло 32,9 млн т. рисунок 1 [1].

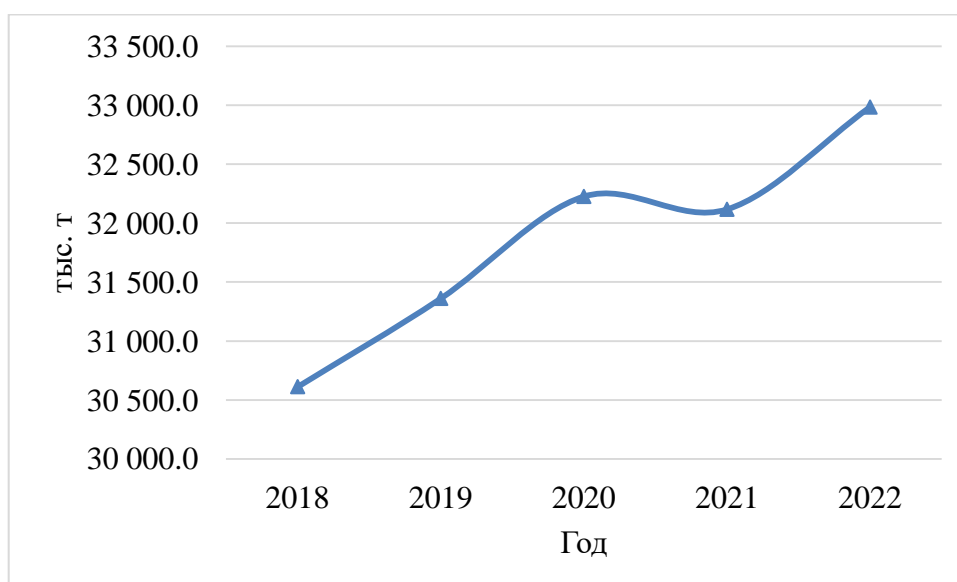


Рисунок 1 — Производство молока в хозяйствах РФ всех категорий

С увеличением количества перерабатываемого молока также увеличиваются объемы производства творога и творожных продуктов, сыра и сырных продуктов, и сливочного масла, рисунок 2. Увеличивается ассортимент производимой продукции, в том числе на российском рынке появляются новые виды сыров, например такие как моцарелла и буррата.

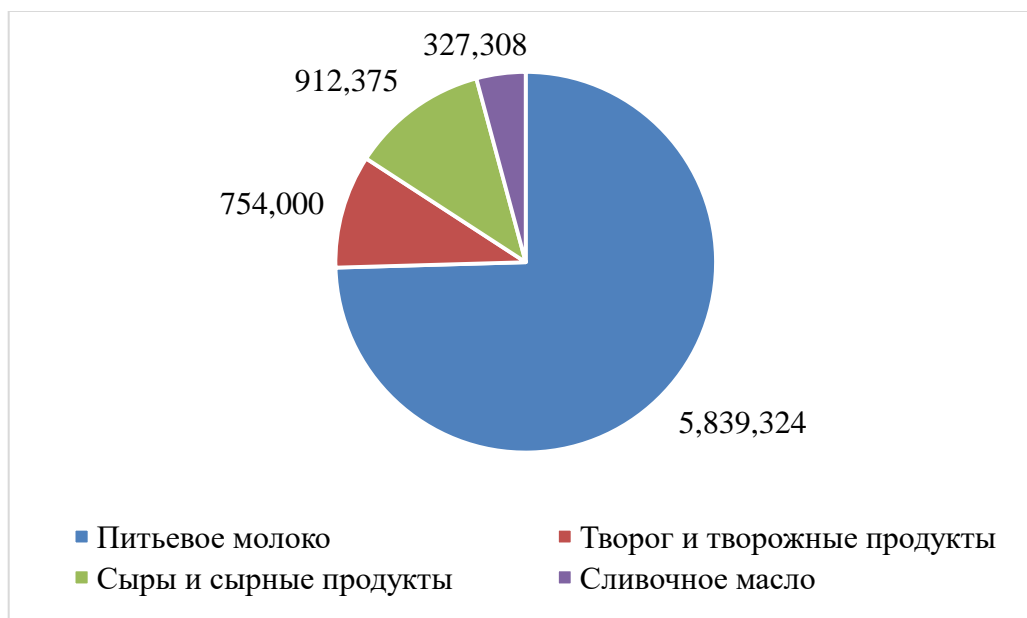


Рисунок 2 — Производство молочных продуктов в РФ за 2022 г, тонн

Одной из актуальных проблем на современных молочных предприятиях является переработка побочных продуктов – творожной и подсырной сыворотки для снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Переработка побочных продуктов производства творога и сыра позволит не только улучшить экологические показатели предприятия, но и получить инновационные функциональные продукты, на основе сывороточных белков, которыми оно богато. Особенностью подсырной и творожной сыворотки является повышенное содержание сывороточных белков, имеющих высокую биологическую ценность [2]. Физико-химические показатели творожной и подсырной сыворотки представлены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Физико-химические показатели творожной и подсырной сыворотки

Показатель	Творожная сыворотка	Подсырная сыворотка
Сухое вещество, %, в том числе:	4,2-7,4	4,5-7,2
молочный жир	0,05-0,4	0,05-0,5
белок	0,5-1,4	0,5-1,1
лактоза	3,2-5,1	3,9-4,9
минеральные вещества	0,5-0,8	0,3-0,8
Кислотность, °Т	50-85	15-25
Плотность, кг/м ³	1019-1026	1018-1027

Одним из способов сохранения высокой биологической ценности сыворотки является получение из нее концентратов сывороточных белков. Концентраты

сывороточных белков обладают очень важными для человека свойствами, такими как антибактериальные, противовоспалительные, антивирусные и т.д. Однако, не редко случается, что подсырную сыворотку сбрасывают в канализацию, или даже в водные или другие природные объекты. Это говорит о нехозяйственном подходе не только к природе, но и к материальным ресурсам.

Современным решением этой проблемы может послужить интегрирование баромембранных методов обработки сырья в традиционные технологии молочных продуктов [4]. К основным современным способам баромембранного разделения можно отнести микрофильтрацию, ультрафильтрацию, нанофильтрацию и обратный осмос [5]. Эффективно получить биологически активные вещества из подсырной сыворотки поможет интеграция в сыродельное и творожное производство ультрафильтрационной установки. Потребность в таком оборудовании все больше будет расти, ровно, как и потребность населения в получении большего количества биологически активных веществ, которые используются в пищевой, косметической, а также фармацевтической промышленности.

В условиях физико-химической лаборатории Кафедры «Технологии молока, пробиотических молочных продуктов и сыроделия» Российского Биотехнического университета (РОСБИОТЕХ) были проведены исследования подсырной сыворотки из-под сыров «Буррата и Моцарелла». Физико-химические показатели исследуемых образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – физико-химические показатели исследуемых образцов сыворотки из-под сыров с чеддеризацией сырной массы

Показатель	Сыворотка из-под сыра «Буррата»	Сыворотка из-под сыра «Моцарелла»
Плотность, кг/м ³	1025	1023
Массовая доля жира, %	2,7	1,5
Кислотность, °Т	32	33
Массовая доля сухих веществ, %	6,7	6,5
Массовая доля лактозы, %	3,84	3,62
Массовая доля белка, %	0,9	1,1

После физико-химического исследования образцы подвергли термокислотной и хлоркальциевой коагуляции. В результате были получены пастообразные концентраты сывороточных белков, обладающие высокой биологической ценностью.

Таким образом, внедрение баромембранных методов в сыродельный процесс позволит решить задачу рационального использования ресурсов молочной сыворотки и создать функциональные пищевые и кормовые продукты, сырье для медицинских препаратов, а также предотвратить загрязнение окружающей среды компонентами молочной сыворотки.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Белов, А.С., Молочная отрасль 2022: справочник /А.С. Белов, А.А. Воронин, А.В. Груздев – Текст: непосредственный // Союзмолоко. – Москва, - 2022. – 388 с.
2. Храмцов, А.Г. Новации молочной сыворотки / А.Г. Храмцов – Текст: непосредственный // Издательство «Профессия». – Москва, - 2016. – 490 с.

3. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов / Н.А. Тихомирова – Текст: непосредственный // ДеЛи принт. – Москва, - 2007. – 560 с.

4. Torkova, A., Cheese Whey Catalytic Conversion for Obtaining a Bioactive Hydrolysate with Reduced Antigenicity / A. Torkova, M. Tsentalovich, T.V. Fedorova, Ryazantzeva, K. Agarkova – Text: direct // Current Research In Nutrition And Food Science, SpecialIssue, - 2016. - №2(4). – P. 182-196.

5. Lauzin, A., Understanding the differences in cheese-making properties between reverse osmosis and ultrafiltration concentrates / A. Lauzin, Y. Pouliot, M. Britten – Text: direct // Journal of Dairy Science, - 2020. - №1(103). – P. 201-209.

УДК 504.3(08)

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ТОКСИЧНЫМИ И РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Л.Г. Левченко, А.А. Гуреева

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрена одна из наиболее глобальных проблем это проблема загрязнения окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами.

Ключевые слова: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

The rapid growth and development of industrialization, the improvement of industry have helped to improve not only the human lifestyle in many aspects, but also to increase the negative impact on the environment. Radioactive pollution is one of the most important global pollutants due to the negative impact of radioactive materials on soil, plants, people and animals.

Key words: ENVIRONMENT, NEGATIVE IMPACT, RADIOACTIVE CONTAMINATION, URANIUM TAILS, RADIOACTIVE SUBSTANCES, ENVIRONMENTAL PROTECTION.

Вызывают серьезное загрязнение окружающей среды и приводят к вредным последствиям для всего живого организма промышленные предприятия которые выбрасывают химические, радиоактивные вещества.

Масштабы распространения экологических последствий путем загрязнения окружающей среды с каждым днем увеличиваются, а значит, что в будущем это может привести к катастрофическим бедствиям. Количество природных и техногенных катастроф увеличилось за последние 100 лет почти в 20 раз.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды порождает множество проблем: экологические, медико-биологические, социально-экономические и другие.

К началу 40-ых годов прошлого столетия в мире насчитывалось около 10 гр. природного радиоактивного вещества, то сегодня один ядерный реактор выделяет 10 тонн искусственных радиоактивных веществ.

Именно радиация представляет большую опасность для жизни и здоровья не только человека, но и всего живого.

Разработка углей и других полезных ископаемых, развитие металлургической, коксохимической, строительной и иных видов промышленности, работа ТЭЦ, сжигающих каменный уголь, и других производств создало в Донбассе напряженную экологическую обстановку [1].

Вклад угольной отрасли, широко представленной в Донбассе, (горящие породные отвалы, работа шахтных котельных, вентиляционные выбросы), составляет 183,0 тыс.т/год, из этого объема 155,4тыс.т/год приходится на выбросы метана - опасного парникового газа, приводящего к глобальному потеплению. Кроме того, только 1 т угля, сгорая, выделяет в атмосферу 60 кг пыли, 50кг сернистого ангидрида, 8 кг окислов азота и других химических соединений, а также целый набор радионуклидов в виде радона-222, радия -226, тория -232 и др. При сжигании угля, даже для современных ТЭС, работающих на угле с содержанием золы не более 10 % и оборудованных фильтрующей системой, позволяющей задерживать 97.5 % золы, они практически полностью попадают во внешнюю среду. В результате, удельная активность выбросов ТЭС в 5-10 раз выше, чем для АЭС [2].

При сжигании угля образуется радиоактивная зола выбрасываемая в атмосферу с твердыми частицами и превышает 370 Бк/кг (достигая временами 520 Бк/кг). В то время как при сжигании кузбасских углей радиоактивность составляет 20-40 Бк/кг.

Процесс производства энергии сопровождается выбросом в окружающую среду следующих газов и веществ, опасных для здоровья человека: углекислый газ - создающий парниковый эффект и снижающий содержание кислорода в воздухе; угарный газ - частая причина смерти при пожарах; оксид серы - раздражает слизистую оболочку дыхательных путей и вызывает опасность респираторных заболеваний; бензопирен - сильный канцероген, вызывающий развитие рака; оксид азота - токсин, угнетающий дыхание.

Техногенная нагрузка на геологическую среду в регионе превышает аналогичный показатель в соседних странах в 5-15 раз.

Содержание ртути, в углях Донбасса, достигает 0,1-0,2г/т, а в районе Никитовских месторождений до 20г/т и более, что существенно превышает кларковые величины, а также содержание ртути в углях других месторождений. По имеющимся данным ртуть в углях и породах карбона Донбасса встречается в виде сульфидной, самородной, калий-хлоридной и металлоорганической форм [1].

Для здоровья человека и всей окружающей среды опасность представляет повышенное содержание ртути в породах горящих терриконов угольных шахт. Были проведены работы по ее определению в городах Донецке, Горловке, Макеевке. Здесь расположено 114 террикона отработанных и действующих угольных шахт. Измерения проводились непрерывно, с помощью автоматического газоанализатора ИМГРЭ-8, при движении микроавтобуса на расстоянии 16км от западной границы города до его центра и в обратном направлении. В результате выявлено, что содержание ртути в воздухе Донецка в среднем составляет 25-30 пг/л (пг/л=1*10⁻⁹) при фоновых концентрациях за пределами промышленных регионов до 2,2 пг/л. пары ртути при дыхании сорбируются белковыми молекулами и трансформируются в токсичную метилртуть [1]. Она поражает все органы человека, отрицательно влияет на центральную нервную систему, нарушает иммунную систему, способна накапливаться в организме человека и вызывать возникновение злокачественных опухолей.

В 2007 год в Донбассе, отклонение от нормативных показателей по атмосферному воздуху от промышленных объектов, составили оксид углерода, на долю

которого приходилось почти 11,4% всех выбросов, сернистый ангидрид (диоксид серы) – 5,8 %, оксиды азота (4,6 %), пыль 4,1 % и лёгкие органические соединения – 13%. Превышение в городах Донецке, Макеевке, Горловке, Енакиево предельно допустимых концентраций (ПДК) составляло до 3-4 раз. А ведь даже превышение ПДК до 1,5-2 раза приводит по заключению медиков к необратимым негативным изменениям в окружающей среде, пагубным для здоровья.

В России, как и в других странах, ПДК веществ в воздухе установлены на государственном уровне. За концентрацией вредных соединений следят станции мониторинга воздуха, а результат представляют в долях ПДК.

В городе Донецке, мониторинг качества атмосферного воздуха осуществляется Донецкой комплексной лабораторией мониторинга загрязнения окружающей среды Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по Донецкой Народной Республике (Донецкая КЛМЗ ЦМС ФГБУ «УГМС по ДНР»).

На территории города имеется 4 действующих стационарных поста контроля качества атмосферного воздуха (ПНЗ).

В декабре 2023 года, по данным Донецкой КЛМЗ ЦМС ФГБУ «УГМС по ДНР», экстремально высокого и высокого загрязнения атмосферного воздуха в г. Донецке не наблюдалось.

В целом по городу, среднемесячные концентрации превысили среднесуточную предельно-допустимую концентрацию (ПДК) по диоксиду азота в 2,5 раза (2 класс опасности), по пыли в 1,2 раза (3 класс опасности). Превышения ПДК по диоксиду серы, оксиду углерода, фенолу, аммиаку и формальдегиду отсутствуют.

Выделяют четыре класса опасности вредных веществ: 1-й — чрезвычайно опасные, 2-й — высокоопасные, 3-й — умеренно опасные и 4-й — малоопасные. Эти классы определены исходя из смертельных концентраций веществ в воздухе [3].

На основании данных, предоставленных Горловской лабораторией мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Центра мониторинга загрязнения окружающей среды ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по Донецкой Народной Республике», подготовлен анализ состояния воздушного бассейна города Горловка

На 3-х стационарных постах наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха (ПНЗ) в ноябре 2023 года, для химического анализа, проводился отбор проб в атмосферном воздухе 9 загрязняющих веществ: пыли, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, аммиака и формальдегида.

Среднемесячные концентрации вредных веществ, в целом по городу, не превышали среднесуточные предельно-допустимые концентрации (ПДК).

Максимальная разовая ПДК. Концентрация вещества, которая не влияет на здоровье человека в течение 20–30 минут [3].

Среднесуточная ПДК. Концентрация химических элементов и их соединений, не оказывающая отрицательного воздействия на организм в течение 24 часов [3].

Среднегодовая ПДК. Концентрация вещества, которая не сказывается на здоровье человека в течение года [3].

Сопоставление результатов эколого-геохимического районирования с уровнем неинфекционной заболеваемости населения показывает, что в ряде промышленных городов Донецк, Макеевка, Горловка и др. уровень заболевания органов кровообращения, дыхания, пищеварения, а также онкологических заболеваний увеличен в 1,5-2 раза, а количество инсультов, инфарктов и других тяжелых кардиологических болезней в 10 раз и более превышает показатели Дании, Норвегии и

других стран. Это является важным фактором определения влияния загрязнения биосферы на организм человека.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Панов, Б.С. Актуальные проблемы экологии Донбасса / 2020 – Режим доступа: URL: https://studopedia.ru/21_62042_aktualnie-problemi-ekologii-donbassa.html (дата обращения 29.01.2024) — Текст: электронный.

2. Тихонов М.Н. Анализ и оценка радиационного риска атомной электростанции / М. Н. Тихонов, О. Э. Муратов. - (Радиационная безопасность); Федеральный Информационно-аналитический центр оборонной промышленности. – Москва : ФГУП "ВИМИ", 20013. № 4. - С. 41-46 : 3 табл. - Библиогр.: с. 46 (21 экз). - ISSN 2073-2589. – Текст: непосредственный.

3. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: санитарные правила и нормы: издание официальное: утверждены и веденые в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. №2 (зарегистрировано в Минюсте России 29 января 2021 г. №62296).

УДК 796.8

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РЕШЕНИЯ

А.В. Щур, Т.Н. Агеева, Г.Н. Дракин
МОУ ВО «Белорусско-Российский университет»

В статье проанализированы основные проблемы ухудшения качества воздуха внутри помещений и предложены направления оптимизации состава воздуха

Ключевые слова: ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА, УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА, УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ

The article analyzes the main problems of deterioration of indoor air quality and suggests directions for optimizing air composition.

Key words: AIR POLLUTION, AIR PURIFICATION DEVICE, ULTRAVIOLET DISINFECTION

Современными исследователями установлено, что важнейшим фактором здоровья населения является качество атмосферного воздуха. В частности, считается, что до 80% заболеваний дыхательной системы человека напрямую коррелируют с уровнем загрязнения воздушного бассейна. Установлена связь сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний с загрязнением воздушной среды [1-4].

При рассмотрении состава воздуха жилых и офисных помещений, следует отметить их достаточно высокую загазованность и запыленность, а также высокий уровень содержания в воздухе микроорганизмов и спор плесневых грибов. Указанные проблемы связаны с длительным пребыванием людей в помещениях, низким воздухообменом, наличием пылящих материалов и особенностями вентиляции [5-8].

К сожалению, путем прямого проветривания сложно улучшить качество воздуха в крупных населенных пунктах и промышленных объектах, что связано с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу транспортом (в Беларуси выбросы составляют до 75% загрязнения атмосферы) и промышленными предприятиями. Особенно остро стоит проблема качества воздуха в безветренный период, когда над городами может повиснуть облако смога.

На наш взгляд, одним из направлений улучшения качества воздуха внутри помещений является система многоступенчатой очистки воздуха. Такая система включает комплекс фильтров, в том числе жидкостных, которые производят предварительную очистку воздуха, затем очищенный воздух подается в камеру, где происходит его обеззараживание с помощью ультрафиолетового облучения, обеззараженный воздух подается на выходные фильтры для доочистки, после чего поступает в камеру аэроионизации. В данной камере оптимизируется соотношение отрицательных и положительных ионов в воздухе, что будет благоприятно влиять на физиологические параметры человека, дышащего этим воздухом.

Считаем, что с учетом развития интернета вещей, такое устройство легко интегрировать в систему «умного дома», что позволит кондиционировать воздух в помещении в период отсутствия в нем человека. Контроль и управление оборудованием, на наш взгляд, целесообразно обеспечить за счет одноплатного компьютера, с установленными датчиками температуры, влажности, концентрации озона, скорости движения воздуха. Интеграцию в сеть целесообразно обеспечить за счет Wi-Fi модуля.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Инженерная экология : Учебное пособие / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, А. В. Шемякин, Н. Н. Казаченок ; Белорусско-Российский университет; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-907400-36-8. – EDN ZFQWAK.

2. Основы общей и прикладной экологии / М. В. Романов, А. Н. Чусов, А. В. Щур, Н. Н. Казаченок ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт, Высшая школа гидротехнического и энергетического строительства. – Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2022. – 171 с. – ISBN 978-5-7422-7953-2. – EDN JQKLEE.

3. Безопасность жизнедеятельности человека : Рекомендовано УМО по образованию в области информатики и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия для специальностей I ступени высшего образования / А. В. Щур, В. А. Шаршунов, Д. А. Липская, П. С. Орловский ; Министерство образования Республики Беларусь, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет». – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. – 426 с. – ISBN 978-985-492-271-3. – EDN DWEQHO.

4. Экология : Учебник / А. В. Щур, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2021. – 248 с. – ISBN 978-5-6047157-1-0. – EDN MQTGUN.

5. Щур, А. В. Подходы к очистке воздуха офисных и жилых помещений / А. В. Щур, А. А. Александронец — Текст: непосредственный // Безопасный и комфортный город : Сборник научных трудов по материалам V международной научно-

практической конференции, Орел, 06–08 июня 2022 года. – Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2022. – С. 383-385. – EDN HFHPZJ.

6. Оценка качества воздуха помещений на полигонах твердых коммунальных отходов по микробному загрязнению и способ его очистки / К. В. Воробьев, А. Н. Чусов, Н. А. Политаева, А. В. Щур— Текст: непосредственный // Поволжский экологический журнал. – 2023. – № 1. – С. 20-36. – DOI 10.35885/1684-7318-2023-1-20-36. – EDN AHFZLF.

7. Indoor Air Quality Assessment on Polygons for Solid Municipal Waste for Microbial Contamination and a Method of Cleaning It / K. V. Vorobyev, A. N. Chusov, N. A. Politaeva, A. V. Shchur — Text: direct // Biology Bulletin. – 2023. – Vol. 50, No. 10. – P. 124-131. – DOI 10.1134/S106235902310028X. – EDN DJVYMZ.

8. Устройство по очистке воздуха жилых и офисных помещений / А. В. Щур, А. А. Александронец, М. В. Романов, А. Н. Чусов — Текст: непосредственный // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2023. – № 3(80). – С. 161-167. – DOI 10.24412/2077-8481-2023-3-161-167. – EDN FLJZER.

УДК 624.1:551.3.

ТРАНСФОРМАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ПРИ ТЕХНОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА ОРЕНБУРГСКОГО ГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Н.Г. Корвет

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»

Анализируется трансформация основных компонентов геологической среды участка гелиевого завода. Выявлена возможность техногенного загрязнения подземных вод и лёссовых грунтов на основе результатов исследований на данном объекте.

Ключевые слова: ГЕЛИЕВЫЙ ЗАВОД, ЛЁССОВЫЕ ГРУНТЫ, ПРОСАДОЧНОСТЬ, ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

The transformation of the main components of the geological environment of the helium plant site is analyzed. The possibility of man-made pollution of groundwater and loess soils has been identified based on the results of research at this facility.

Keywords: HELIUM PLANT, LOESS SOILS, SUBSIDENCE, MAN-MADE POLLUTION

Трансформация компонентов геологической среды при техногенном загрязнении анализируется на примере участка Оренбургского гелиевого завода по результатам инженерно-геологических исследований, выполненных в рамках проекта его реконструкции. Их целью являлось уточнение его инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей в связи с расширением площади освоения, а имеющиеся материалы, полученные перед началом строительства объекта, не могли в достаточной степени достоверно охарактеризовать всю территорию в виду значительной неоднородности геологического разреза [1].

Оренбургский гелиевый завод является одной из составных частей газохимического комплекса, созданного на базе Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения, и территория Оренбургского района, в пределах которого оно расположено, характеризуется неблагоприятной экологической обстановкой [2,3].

Исследуемый участок с поверхности слагают техногенные грунты, практически повсеместно перекрывая лессовидные глины и суглинки (твёрдой и полутвёрдой консистенции) плиоцен-четвертичного возраста (I_d N₂-Q_{II}) с максимальной мощностью более 30,00 м, а на отдельных участках – палеоген - четвертичные элювиально-делювиальные суглинки и глины (ed P-Q). В юго-западной части его поверхность слагает толща верхнепермских пород (P_{2t}), представленная переслаиванием глин, алевролитов, аргиллитов и песчаников, с линзами песков, с редкими прослоями известняков и мергелей.

Первый от поверхности водоносный горизонт, вскрытый на глубине от 2,9 м до 17,5 м, приурочен к татарскому водоносному комплексу (P_{2t}), его питание осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков на участках выхода пермских пород на поверхность, разгрузка происходит по долинам водотоков. Характеризуется напорно-безнапорным режимом, местный напор в среднем составляет 3,4 м. Повсеместно он перекрыт слабопроницаемыми суглинками и глинами четвертичного возраста, в толще которых единичными скважинами вскрыты маломощные безнапорные линзы водонасыщенных песков.

Присутствие в разрезе участка лёссовых просадочных грунтов рассматривается, как фактор геоэкологического риска, заключающегося в возможном проявлении неравномерной осадки и просадки грунтов оснований, способных вызвать значительные деформации зданий и сооружений в результате замачивания, как подземными водами, так и за счёт аварийных утечек при транспортировке и хранении промстоков. Исследования и были направлены на оценку склонности грунтов к просадочности, на основании которой были выявлены особенности их распространения и установлены локальные очаги техногенного загрязнения, обусловившего трансформацию компонентов геологической среды территории, прежде всего – подземных вод и грунтов.

Оценка состояния подземных вод в районе гелиевого завода показала формирование значительных зон их загрязнения [3]. В пределах рассматриваемого объекта они характеризуются в основном сульфатно- или хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-натриевый составом. Повышенная минерализация (0,5 до 8,8 г/л) объясняется значительным содержанием сульфатов, хлоридов, магния и кальция. Также было установлено повышенное содержание аммиака (до 0,8 мг/л), отмечался запах бензина. В процессе бурения скважин на значительных глубинах (10,5–16м) присутствовал запах керосина, бензина и химических веществ. Некоторые образцы отличались неестественной окраской: в основной массе грунта на общем фоне наблюдались пятна более тёмного цвета, в некоторых случаях почти чёрные, что свидетельствовало о загрязнении грунтов химическими реагентами [1].

Испытания физико-механических свойств грунтов, выполненные (в том числе автором статьи) на 300 образцах естественной структуры выявили их следующие особенности [4].

Плотность плиоцен-четвертичных и палеоген-четвертичных глинистых и суглинистых грунтов превышает значения 2,00 г/см³, в то время как по данным изысканий 1974г для этих грунтов она составляла 1.67...1.69 г/см³, что является, по-видимому, следствием их замачивания проникающими в толщу промстоками.

Оценка их просадочности была выявлена в грунтах на разных глубинах только в пяти скважинах из тридцати восьми, что указывало на практически повсеместное её отсутствие на всей площади объекта. Плиоцен-четвертичные грунты были охарактеризованы, как просадочные, лишь для 4% образцов, а палеоген-четвертичные проявили просадочность всего в трёх образцах на глубинах 3,8-4,0м; 6,3-6,6м; 21,3-21,6м. В отдельных частях участка просадочные свойства грунтов были установлены на значительных глубинах, при этом, в некоторых случаях они не обладали просадочными свойствами по всей глубине разреза, проявляя их в отдельных интервалах отбора. Также в образцах грунтов, отобранных из верхней части разреза, была установлена их способность к набуханию [1].

Таким образом, анализ закономерностей изменения физико-механических свойств грунтов верхней части разреза на исследуемом объекте, показал, что они обусловлены техногенными факторами и вызваны, прежде всего, необратимым воздействием химических реагентов, способствующих изменению их микроструктуры и водоустойчивости связей, определяя в числе других, такие их свойства, как просадочность и набухание [5].

Доказательством их влияния являются особенности просадочности лёссовых грунтов верхней части разреза. Грунты, залегающие глубже 6,0м, обладают просадочностью лишь в единичных случаях, а грунты, отобранные с глубины 13,0-20,0 и более метров, характеризуются хаотичной просадочностью. На отдельных участках просадочностью обладают грунты лишь в отдельных незначительных интервалах разреза, в то время как грунты, расположенные в непосредственной близости от них, такой способностью не обладают. Аналогичная картина установлена и в распространении набухающих грунтов, залегающих без определённой закономерности по глубине разреза и площади участка. Это свидетельствует о формировании определённых локальных зон набухающих и просадочных грунтов, обусловленных техногенным замачиванием. Учитывая гидрогеологические условия площадки: малую проницаемость глин и тяжелых суглинков, перекрывающих водоносный горизонт, практически исключается замачивание в результате естественных причин.

Возможные причины, способствующие этому процессу и формированию участков загрязнения, по всей вероятности, связаны с аварийными утечками при транспортировке и хранении промстоков, содержащих в своем составе нефтепродукты, метанол, сероводород, и другие различные химические вещества. Также следует учитывать утечку из газопровода пропан-бутановой фракции и последующего возгорания и взрывов, которые привели к аварии на гелиевом заводе в 2003г, усугубив экологическую обстановку [1].

Результаты исследований, полученные на данном объекте, могут иметь значение для прогнозирования изменения характеристик лёссовых грунтов при техногенном загрязнении на территориях нефтегазового комплекса, а также при их оценке в качестве основания для сооружений в аналогичных условиях

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Сергеева Т.Д. Проблемы изучения инженерно-геологических условий на объектах нефтяной и газовой промышленности / Т.Д. Сергеева, Т.А. Кузнецова – Текст: непосредственный //Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации: материалы третьей общероссийской конференции изыскательских организаций// Москва: ОАО ПНИИС, 2008. – С.58-60.

2. Геоэкологические задачи в горнодобывающих районах (на примере

Оренбуржья) / А.Я. Гаев, Д.А. Альбакасов, В.Г. Гацков [и др.] – Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – №6–2(56). – С.94-101.

3. Проблемы гидросферы города Оренбурга и его окрестностей / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т. В. Леонтьева – Текст: непосредственный // Экология урбанизированных территорий. – 2013. – № 3. – С. 28-36.

4. Korvet N. Influence of technogenic factors on the engineering and geological conditions of the gas plant territory in the Orenburg region / N. Korvet, M. Zavodchikova, Lazdovskaya M. – Text:direct // E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering // – TRACEE, 2019. 2020. – С.01021. DOI: 10.1051/e3sconf/202016401021

5. Коробкин В.И. Динамика деградации просадочности эоловых лёссов в разрезе лёссовой толщи в условиях её обводнения при техногенном подъёме уровня грунтов вод / В.И. Коробкин, А.В. Коробкин – Текст: непосредственный // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации: материалы первой общероссийской конференции изыскательских организаций // Москва: ОАО ПНИИС, 2006 – С.49-53.

УДК 631.416.9

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Е. А. Левченко, А. В. Писаренко

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе приводятся итоги исследования влияния тяжелых металлов на почву. Выявлены особенности и закономерности воздействия тяжелых металлов на почвенный покров.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почвенный покров, антропогенное воздействие.

This paper summarizes the results research of heavy metals influence on soil. Peculiarities and regularities of heavy metals impact on soil cover.

Key words: heavy metals, soil cover, anthropogenic impact

В настоящее время возникла серьезная проблема загрязнения биосферы в целом и отдельных ее компонентов различными токсичными веществами, включая тяжелые металлы, из-за интенсивного воздействия человека на природную среду в ходе хозяйственной деятельности. При этом ущерб от загрязнения наносится не только территориям, находящимся рядом с источниками выбросов промышленных веществ, но и удаленным районам, в результате трансграничного переноса загрязнений. К сожалению, в настоящее время масштабы и уровни загрязнения экосистем являются крайне высокими, что подтверждается множеством факторов. Например, в более чем 100 городах России, где проживает около 70 миллионов человек, концентрация некоторых тяжелых металлов значительно превышает предельно допустимые значения (ПДК) в 5 и более раз. К разрушительному воздействию на почву, такому как эрозия, переуплотнение и засоление, добавился новый фактор деградации плодородия – загрязнение почвы тяжелыми металлами, такими как марганец, хром, свинец, цинк,

медь, никель, кобальт, кадмий, фтор, мышьяк, окислы серы и азот.

Почва является ценным ресурсом человечества и основой для сельскохозяйственного производства. Однако в процессе времени свойства почвы ухудшаются под влиянием антропогенного воздействия. В отличие от воды и атмосферного воздуха, которые служат только миграционными средами, почва является наиболее объективным и стабильным показателем техногенного загрязнения. Она ясно отражает выбросы загрязняющих веществ и их фактическое распределение в компонентах почвы.

Источниками загрязнения почвы являются [1]:

- выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников загрязнения;
- полигоны промышленных и бытовых отходов;
- несанкционированные свалки промышленных и бытовых отходов;
- средства химической защиты растений и минеральные удобрения.

Тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий, ртуть, хром и медь, могут оказывать пагубное влияние на почву и экосистему в целом. Рассмотрим несколько аргументов, подтверждающих это утверждение в Таблице.

Установлено, что металлы относительно быстро накапливаются в почве и крайне медленно удаляются из нее [2]. Первый период частичного удаления (то есть удаления половины от исходной концентрации) тяжелых металлов значительно различается у разных элементов и занимает длительное время: для цинка - от 70 до 510 лет; кадмия - от 13 до 110 лет, меди - от 310 до 1 500 лет, свинца - от 770 до 5 900 лет. Только в результате деятельности металлургических предприятий на поверхность Земли ежегодно поступает (тыс. т): меди - не менее 154,7; цинка - 121,5, свинца - 89, никеля - 12, кобальта - 0,765, молибдена - 1,5, ртути - 0,031. Вследствие сжигания угля и нефти (тыс. т): свинца - 3,6, ртути - 1,6; меди - 2,1, цинка - 7, никеля - 3,7. Выхлопные газы автотранспорта вносят на поверхность нашей планеты до 260 тыс. т свинца ежегодно. Свинец, вместе с кадмием и ртутью, относится к числу не только наиболее распространенных загрязняющих веществ в компонентах биосферы, но и к группе тяжелых металлов, проявляющих высокую токсичность в повышенных концентрациях.

Таблица – Влияние тяжелых металлов на почвенный покров.

Вид влияния	Обоснование
1. Токсичность для растений	Тяжелые металлы могут накапливаться в почве и попадать в растения через корни. Это может привести к угнетению роста растений, изменению физиологических процессов и снижению урожайности. Высокие концентрации тяжелых металлов в почве могут также вызывать фитотоксичность, что приводит к отмиранию растений.
2. Загрязнение пищевой цепи	Растения, выращенные на загрязненной почве, могут накапливать тяжелые металлы в своих тканях. Когда животные потребляют такие растения, тяжелые металлы передаются по пищевой цепи и могут накапливаться в их организмах. Это может привести к отравлению животных и людей, которые потребляют такую пищу.
3. Пагубное влияние на микроорганизмы и биологическое разнообразие	Тяжелые металлы могут негативно влиять на микроорганизмы в почве, которые играют важную роль в разложении органического материала и цикле питательных веществ. Постоянное загрязнение почвы тяжелыми металлами может снижать биологическое разнообразие и стабильность экосистемы.

Вид влияния	Обоснование
4. Загрязнение подземных вод	При проникновении тяжелых металлов в почву они могут достигать подземных вод и загрязнять их. Это представляет серьезную угрозу для питьевой воды и экосистем, которые зависят от этих водных ресурсов.
5. Аккумуляция в почве	Тяжелые металлы обладают способностью накапливаться в почве на протяжении длительного времени. Это может создать проблемы даже после прекращения загрязнения, так как тяжелые металлы могут оставаться в почве и продолжать оказывать вредное влияние на растения и животных.

Большинство свинцового загрязнения, поступающего в результате работы промышленных предприятий, состоит из оксидов, сульфидов и сульфатов, тогда как в выхлопных газах свинец присутствует в виде солей, содержащих галогены (например, $PbVg_2$, $PbCl_2$, $Pb(OH)Vg$ и других). Эти соли свинца в выхлопных газах нестабильны и легко превращаются в оксиды, карбонаты и сульфаты [3].

Распространение выбросов металлов, включая свинец, в окружающую среду привело к формированию обширных территорий, требующих проведения комплекса мероприятий по реабилитации, направленных на восстановление естественного баланса в экосистемах или, если это невозможно, на максимальное устранение негативных последствий загрязнения.

В общем, восстановление (реабилитация, санация) загрязненных свинцом почв заключается в разработке и реализации мероприятий по восстановлению почв до состояния, пригодного для использования. При этом одной из основных задач проведения этих работ является снижение содержания ядовитого элемента в почве ниже уровня предельно допустимой концентрации. Однако установление максимально допустимых концентраций тяжелых металлов в почве представляет собой сложную проблему, обусловленную прежде всего различной щелочностью разных типов почв в отношении загрязнения [4]. Поэтому следует помнить, что предельно допустимая концентрация свинца в почве - это не определенное критическое значение, а критический диапазон значений. Таким образом, прежде чем переходить к разработке конкретных мероприятий по восстановлению плодородия загрязненных почв, необходимо определить критерии классификации почв по степени опасности загрязнения свинцом, основанные на их физико-химических свойствах. Учитывая вышеизложенное, становится очевидным, что тяжелые металлы могут нанести вред почве и экосистеме в целом. Поэтому необходимо принимать меры для предотвращения загрязнения почвы тяжелыми металлами и регулировать их использование и выбросы в окружающую среду. Одной из основных задач современной экологии является разработка стратегии восстановления почв, загрязненных различными токсичными веществами.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Бочарников В.С. Способ биологической очистки почвы, загрязненной тяжелыми металлами // В. С. Бочарников, М. А. Заичкина, М. А. Денисова, О. В. Бочарникова – Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование – 2022г. – С. 347-353 – DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-43 – Текст : электронный

2. Хоружий Н. А. Загрязнение почв тяжелыми металлами на территории Моздокского района Республики Северная Осетия // Н. А. Хоружий – Вестник ВГТУ. 2010. – №2. – С.61-63 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagryaznenie-pochv-tyazhelymi-metallami-na-territorii-mozdokskogo-rayona-respubliki-severnaya-oseitiya> – Текст : электронный

3. База данных широкомасштабного почвенно-экологического мониторинга агроландшафтов: реляционный подход / В С Крыщенко, О.М. Голозубов, М М Овчаренко // Агрехимический вестник • № 1 - 2010

4. Теплая Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) // Г. А. Теплая – Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – С. 185-186 – №1 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tyazhelye-metally-kak-faktor-zagryazneniya-okruzhayuschey-sredy-obzor-literatury> – Текст : электронный

УДК 504.064.3

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕНДЕНЦИЙ В СФЕРЕ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТКО

Н.Е. Лисняк, А.А. Шейх

ФБГОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе выполнен анализ сложившейся в мире ситуации в сфере обращения с ТКО, выделены основные тенденции в сфере переработки и утилизации ТКО. Рассмотрена технология переработки компонентов ТКО по методу биотермического компостирования.

Ключевые слова: ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, ПЕРЕРАБОТКА, БИОТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

The paper analyzes the current situation in the world in the field of MSW management, highlights the main trends in the field of MSW processing and disposal. The technology of processing MSW components by the method of biothermal composting is considered.

Keywords: SOLID MUNICIPAL WASTE, RECYCLING, BIOTHERMAL METHODS

В результате литературного обзора данных о ситуации сложившейся в мире в сфере обращения с ТКО были выделены основные тенденции в сфере переработки и утилизации ТКО: биологическая переработка, компостирование, термическая переработка, складирование и другие методы. Выбор необходимой технологии утилизации отходов прежде всего зависит от состава и свойств анализируемых ТКО, а также факторов – охраны окружающей среды, здоровья населения и экономическая целесообразность. Особое место в представленной схеме занимают процессы рециркуляции отдельных компонентов ТКО. Процессы рециркуляции условно делятся на 2 стадии: 1 стадия – сортировка ТКО на месте их сбора; 2 стадия – механическая сортировка ТКО на специальных предприятиях. В настоящее время общепринятой мировой практикой является непосредственно раздельный сбор ТКО на месте их образования. Еще одной проблемой региона является отсутствие рынков сбыта полученного вторичного сырья, поэтому результаты разработанных отечественных программ по раздельному сбору ТКО не существенны. Сравнивая данные стран

Европейского союза, можно сделать вывод, что в этих странах доля вторичных ресурсов, полученных из ТКО достигает 25%, а в отдельных странах – 35-40 %.

На рисунке 1 представлено соотношение различных методов обезвреживания и переработки ТКО в различных странах на основании данных [1, 2].

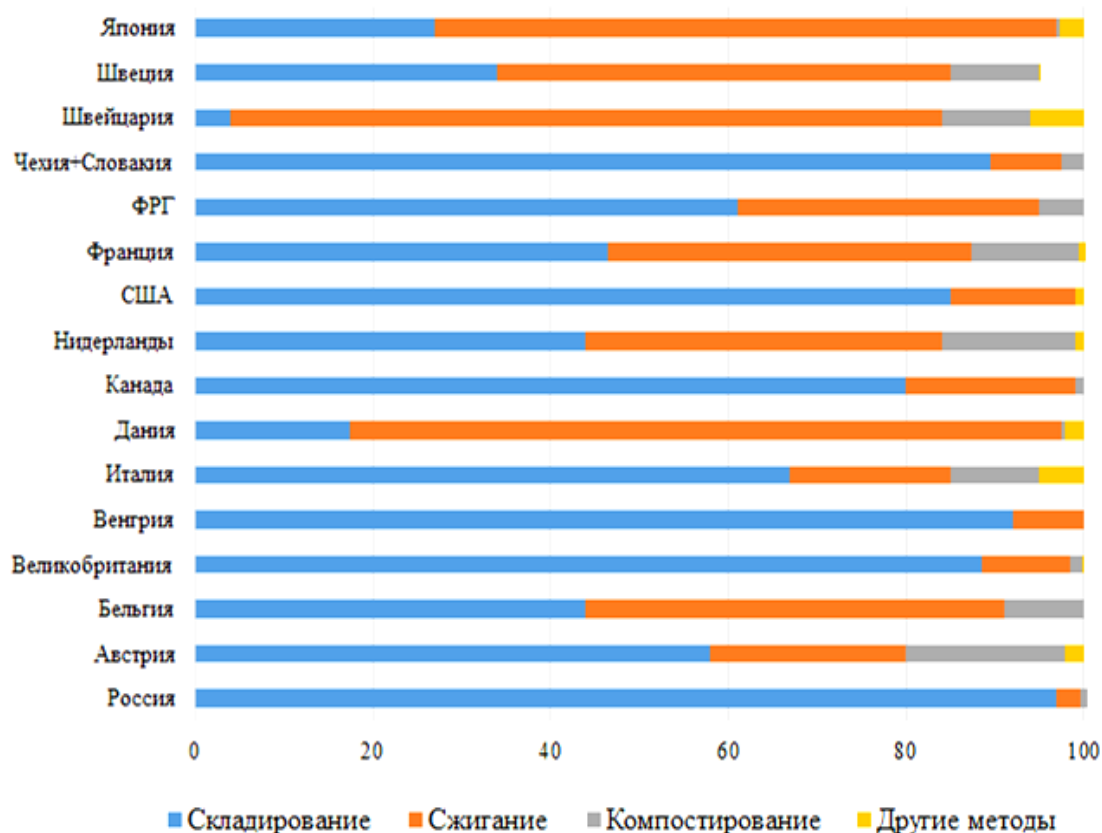


Рисунок 1 — Соотношение различных методов обезвреживания и переработки ТКО

Анализ приведенных проблем показал, что все вышеперечисленные проблемы вполне решаемы и данный тип рециркуляционных процессов можно рассматривать как вполне перспективный. На сегодняшний день механизированная сортировка мусора известна во всем мире уже довольно давно. Сложившаяся практика в нашем регионе такого рода рециркуляционных процессов носит явно негативный характер. Поскольку существует несколько причин, объясняющих данную ситуацию, главной из которых является отсутствие продуманных технических решений и игнорирование опыта строительства и эксплуатации подобных комплексов за рубежом.

Еще в середине 1990 годов 70-80% ТКО, образовавшихся в мире складировался на свалках или специально оборудованных полигонах. В те времена считалось, что захоронение ТКО на специальных полигонах является более экономическим и универсальным, чем сжигание ТКО. Например, в Нидерландах количество ТКО, подлежащее захоронению на специально отведенных местах, в середине 90-х годов XX века достигало – 45-55 %, в США – 65-85 %, в Канаде – 93-96 %, в России – 97%. На сегодняшний день данный метод утилизации отходов становится менее перспективным и привлекательным, прогнозы показывают, что, несмотря на то, что наблюдаются высокие темпы прироста производительности установок по утилизации отходов, объемы ТКО, складироваемых на специально отведенных свалках и полигонах, к 2030 году будут составлять не менее 55%. Высокие цены на земельные участки, отводимые под специальные полигоны отходов, способствуют переходить на другие способы

обезвреживания отходов. Еще одной причиной является неудовлетворительные экологические показатели полигонов ТКО даже в «европейском» исполнении [3]. Так, например, в результате складирования отходов на полигонах ТКО в Финляндии, который отвечает санитарным нормам Европейского союза, образуется фильтрат с минерализацией до нескольких десятков граммов на один литр, в состав которого входят ионы аммония и хлора, тяжелые металлы (цинк, хром, свинец, никель и т.д.), также содержатся органические соединения – ароматические и ациклические карбонильные соединения всех классов.

Образовавшийся в толще полигона биогаз или как его еще называют «свалочный» газ, содержит в своем составе компоненты, оказывающие вредное воздействие на здоровье человека. Поскольку, аммиак, сероводород, оксид углерода, метилбензол и гексан обладают ярко выраженным аддитивным действием. Сжигание биогаза способно только лишь частично покрывать стоимость депонирования бытовых отходов на полигонах. Приведенные нами примеры представлены в официальной позиции ЕС, выраженной в Council Directive on the landfill of waste (1999/31 / ЕС), в которой достаточно четко указано на то, что количество ТКО, которое отправляется на полигоны, должно быть сокращено как минимум на 25%.

Если говорить о соблюдении природоохранных нормативов на полигонах ТКО, то сложившаяся ситуация очень сложная, поскольку основным видом нарушения природоохранного законодательства на анализируемых объектах является именно неконтролируемое горение отходов. Из существующих способов утилизации переработки ТКО наиболее тесно связан с процессами их рециркуляции такой метод как биологическая переработка, которая представлена полевым и промышленным компостированием. Из общего объема отходов компостированию подвергается около 57% от массы ТКО. Оставшаяся некомпостируемая часть ТКО вывозится на полигоны, или для нее применяется один из методов обезвреживания, что существенно увеличивает стоимость такого рода схемы утилизации ТКО.

В настоящее время актуальной является проблема внедрения эффективных не требующих слишком больших материальных затрат технологий, которые позволят улучшить уже применяемые методы переработки ТКО [4]. На наш взгляд наиболее оптимальной технологией является переработка компонентов ТКО по методу биотермического компостирования, целью которого является извлечение из всей массы отходов отдельных компонентов и получение из них ценных продуктов биологической переработки. Данный метод аэробного биотермического компостирования позволяет существенно сократить уже накопленные и образующиеся объемы ТКО в среднем в 3-4 раза, но и позволит обеспечить экологическую безопасность процесса переработки. Преимуществом предложенного метода утилизации отходов является устранение экологически опасных ситуаций для региона, причиной которых являются огромные по своим объемам свалки. Кроме того, переработка ТКО выгодна и с экономической точки зрения, так как снижаются затраты невосполнимого природного сырья при производстве новых товаров.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы: а) санитарное захоронение ТКО на полигонах на сегодняшний день становится все более проблематичным и финансово затратным, биологическая переработка ТКО не способна обеспечить полную утилизацию всей необходимой массы ТКО, а высокие санитарно-гигиенические требования к полученному конечному продукту и наличие его дешевых конкурентоспособных аналогов ставят под сомнение целесообразность такого рода методов с экономической точки зрения; б) все большее значение приобретают методы, биотермической переработки ТКО; в) предложенный метод аэробного

биотермического компостирования компонентов ТКО позволит не только существенно сократить объем ТКО, но и обеспечить экологическую безопасность процесса переработки, что не мало важно на современном этапе развития общества.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Eurostat Municipal waste treatment, by type of treatment. – Текст: электронный. – URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics.

2. Nicolas, B. Municipal Waste Management in Europe: A Comparative Study in Building Regimes — Text: direct / B. Nicolas, G. Oliver. – Paris: Seiten, 2010. – 232 p. – DOI 10.1007/978-90-481-5292-6.

3. Соловьянов, А.А. Утилизация отходов в свете требований Киотского протокола / А.А. Соловьянов – Текст: непосредственный // Обращение с ТБО: журнал. М.: ООО «ИД «Отраслевые ведомости». – 2008. – №4. – С. 34 – 37.

4. Шейх, А.А. Анализ эффективности применения рециклинга отходов строительства с последующим вовлечением их во вторичный оборот / А.А. Шейх – Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов I Международной научной конференции. – Макеевка: ДонНАСА, – 2023. – С.253-254.

УДК 628.31

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

К. М. Кузичкина, Т. И. Савенкова

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Первоочередной задачей в сфере охраны водных ресурсов от загрязнения является создание и эффективная работа системы организованного сбора, отведения, очистки и сброса в водные объекты поверхностных сточных вод с урбанизированных территорий. В работе проанализированы существующие способы очистки поверхностных сточных вод селитебных территорий.

Ключевые слова: ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ, ПОВЕРХНОСТНЫЙ СТОК, ОЧИСТКА, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА.

An important task in the field of protecting water resources from pollution is the creation and effective operation of a system of organized collection, disposal, purification and discharge of surface wastewater from urbanized areas into water bodies. The work analyzes existing methods for treating surface wastewater in residential areas.

Key words: WATER BODIES, SURFACE FLOW, CLEANING, POLLUTANTS.

Состояние водных ресурсов напрямую зависит от количества сбрасываемых в водные объекты сточных вод. За период с 2018 по 2020 г. в Донецкой Народной Республике около 4,2 % сточных вод сбрасывались в водные объекты без очистки, около 50,4 % – недостаточно очищенных сточных вод, рисунок 1 [1].

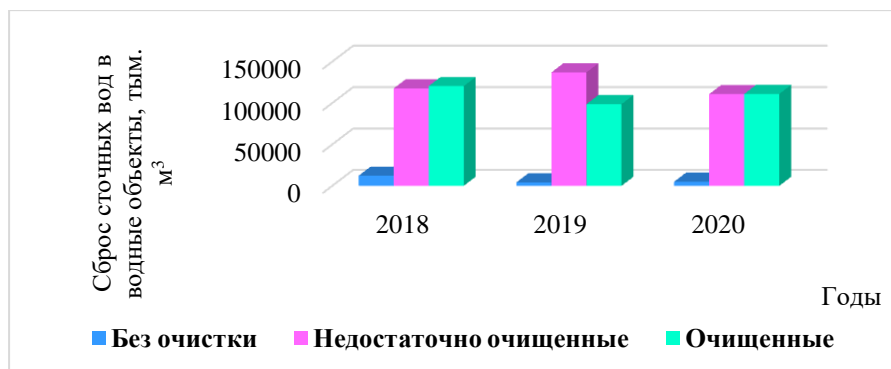


Рисунок 1 — Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты Донецкой Народной Республики за период 2018-2020 гг.

Поверхностный сток с урбанизированных территории содержит большое количество загрязняющих веществ, которые поступают в поверхностные водные объекты. Такие сточные воды зачастую содержат взвешенные вещества, соединения азота, фосфора, ионы тяжелых металлов, ПАВ, нефтепродукты и др. Большая часть объемов годового поверхностного стока не удовлетворяет требованиям нормативов допустимого сброса [2].

На формирование состава поверхностных сточных вод (талых, дождевых, поливомоечных) оказывает влияние ряд факторов: вид поверхностей площади стока, степень благоустройства территории, природно-климатические факторы, степень антропогенного воздействия на окружающую среду в бассейне водосбора и приземном слое атмосферного воздуха. Анализ литературных данных показал, что на селитебных территориях наиболее загрязненным является талый сток, таблица 1 [3].

Таблица 1 — Ориентировочные данные по составу поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий

Площадь стока	Дождевой сток, мг/дм ³				Талый сток, мг/дм ³			
	Взвешенные вещества	БПК ₂₀	ХПК	Нефтепродукты	Взвешенные вещества	БПК ₂₀	ХПК	Нефтепродукты
Участки селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и регулярной механизированной уборкой дорожных покрытий	400	40	300	8	2000	70	700	20
Современная жилая застройка	650	60	480	12	2500	100	1000	20
Магистральные улицы с интенсивным движением транспорта	1000	80	610	20	3000	120	1200	25
Территории, прилегающие к промышленным предприятиям	2000	90	650	18	4000	150	1500	25
Кровли зданий и сооружений	<20	<10	<80	0,01-0,7	<20	<10	<100	0,01-0,7
Территории с преобладанием индивидуальной жилой застройки; газоны и зеленые насаждения	300	60	400	<1	1500	100	1000	<1

Решению проблемы водоотведения, регулирования и очистки дождевых стоков посвящены многочисленные работы Горбачева П.Ф., Белова Н.Н., Молокова М.В., Курганова А.М., Гридневой М.А. и др.

Наиболее эффективными из существующих методов очистки поверхностных сточных вод от растворимых веществ являются химреагентные и сорбционно-фильтрационные [4].

Химреагентные методы требуют специальных помещений и подвода электроэнергии, чувствительны к условиям проведения процесса и требуют наличия квалифицированного персонала. Утилизация продуктов очистки в этом случае сложна [4, 5]. Существенным недостатком является высокая стоимость реализации методов.

Сорбционно-фильтрационные методы мало чувствительны к реальным условиям проведения процесса, не требуют электроэнергии, обладают высокой эффективностью и селективностью очистки. Недостатком является ограниченный ресурс работы сорбционно-фильтрационных материалов, что компенсируется их низкой стоимостью. Отработанные материалы содержат в фиксированной форме все загрязнения, удаленные из воды [4, 6]. Такие методы очистки являются экономически эффективными. Их применение возможно в условиях сложного состава стоков с городских территорий и дает хорошие результаты в комбинации с современными технологиями предочистки в различного рода отстойниках и ловушках [4].

За рубежом широко применяются системы пассивной фильтрации поверхностного стока [7]. Такие системы относительно недорогие, легко монтируются, позволяют удалять взвешенные вещества и нефтепродукты. К преимуществам пассивных систем очистки относят: простоту в работе при стабильном процессе; отсутствие химических реагентов; отсутствие необходимости подвода электроэнергии; низкие капитальные и эксплуатационные затраты. Локальные пассивные системы очистки поверхностных сточных вод являются самотечными, без движущихся частей; не требуют значительных площадей; отсутствует необходимость обслуживания в процессе эксплуатации; могут интегрироваться с другими технологиями.

Таким образом, на выбор схемы очистки поверхностных сточных вод оказывает влияние состав сточных вод (дождевых, талых, поливочных), а также категория водопользования водного объекта – приемника сточных вод.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Головатенко, Е. Л. Оценка состояния водных ресурсов на территории Донецкого региона / Е. Л. Головатенко. – Текст : электронный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры «Инженерные системы и техногенная безопасность». – Макеевка, 2023. – Выпуск 2023-5(163). – С. 118-125. – URL: <http://vestnik-donnasa.ru/?p=946> (дата обращения 20.01.2024).

2. Гриднева, М. А. Совершенствование отведения и очистки поверхностных сточных вод урбанизированных территорий : специальность 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Гриднева Марина Александровна ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2004 – 14 с. – Место защиты: Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Текст : непосредственный.

3. Феофанов Ю. А. Особенности формирования состава поверхностных сточных вод и выбор сооружений по их очистке / Ю. А. Феофанов, Б. Г. Мишуков – Текст : непосредственный // Вода и экология. – 2017. - № 3. – С. 49-66.

4. Чечевичкин, В. Н. Особенности состава и очистки поверхностного стока крупных городов / В. Н. Чечевичкин, Н. И. Ватин. – Текст : непосредственный // Magazine of Civil Engineering. – No.6, 2014. – С. 67-74.

5. Джалетова, Е. К. Пути уменьшения содержания фосфатов в сточных водах / Е. К. Джалетова, М. К. Томилов. – Текст : электронный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов I Международной научной конференции (16 февраля 2023 г.) – Макеевка : ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 2023. – С. 108-111. – URL: http://donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2023/Sbornik_technosphere_ecological_safety_in_industry_construction_2023.pdf (дата обращения 17.01.2024).

6. Ефремова, М. Е. Проблемы очистки шахтных вод с помощью водного гиацинта / М.Е. Ефремова, В.А. Дмитриенко. – Текст : электронный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов I Международной научной конференции (16 февраля 2023 г.) – Макеевка : ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 2023. – С. 159-161. – URL: http://donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2023/Sbornik_technosphere_ecological_safety_in_industry_construction_2023.pdf (дата обращения 17.01.2024).

7. Ким, А. Н. Очистка поверхностного стока с урбанизированных территорий на локальных пассивных системах / А. Н. Ким, А. В. Михайлов. – Текст : непосредственный // Вода и экология: проблемы и решения. – 2017. – № 4 (72). – С. 40.

УДК 678.686

ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ КАК ОДНИ ИЗ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Я.Г. Вишневецкая, Е.Э. Самойлова

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрены вопросы повышения экологической безопасности тепловых электростанций (ТЭС) путём уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и накопления объемов золошлаковых отходов.

Ключевые слова: ТЕПЛОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ВЫБРОСЫ, ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ОТХОДЫ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

In this paper, the issues of improving the environmental safety of thermal power plants (TPPs) by reducing emissions of pollutants into the atmosphere and accumulation of ash and slag waste are considered.

Keywords: THERMAL POWER PLANT, EMISSIONS, ASH AND SLAG WASTE, ENVIRONMENT

Тепловые электростанции (ТЭС) вырабатывают приблизительно 90% всей электроэнергии путем сжигания топлива в топках паровых котлов, в которых образуется тепловая энергия пара и далее через паровую турбину эта энергия становится механической, а в турбогенераторе превращается в электроэнергию. Процесс этот сопровождается негативным воздействием на окружающую среду, поэтому снижение этого воздействия является актуальным. Работа ТЭС влечет за собой

вредные выбросы в атмосферу, образование озоновых дыр в атмосфере, выпадение кислотных дождей, загрязнение сточных вод, тепловое загрязнение, а также накопление отходов и пр. При транспортировке, складировании топлива, при его пылеприготовлении и золоудалении в системах происходят выбросы и выделение продуктов окисления топлива. Накапливаются золошлакоотвалы, для которых требуются значительные территории, являясь накопителями тяжелых металлов, повышенной радиоактивностью и таким образом попаданием воздушным путем в биосферу [1]. Тепловое загрязнение водоемов ведет к зарастанию водорослями, нарушению кислородного баланса, что является угрозой для жизни обитателей этих водоемов. И, как следствие – подтопление в результате повышения уровня грунтовых вод, далее – заболачивание.

В Донецкой Народной Республике (подконтрольной) находятся четыре ТЭС – Углегорская, Мироновская, Старобешевская и Зуевская. Из них на сегодняшний день работают Зуевская и Старобешевская.

Более 600 породных отвалов и золоотвалов расположены на территории ДНР, объем отходов в них составляет около 4 млрд тонн.

Поэтому необходимо внедрять мероприятия по приоритетным направлениям снижения количества выбросов по тепловым электрическим станциям и получение ожидаемого экономического эффекта от их внедрения.

Необходима установка на ТЭС золоуловителей с высоким коэффициентом очистки для обеспечения требуемых нормативами выбросов твёрдых частиц в атмосферу. Наиболее эффективные - электрические и тканевые фильтры, обеспечивающие конечную запылённость очищенных газов на уровне 10-25 мг/м³.

Электрофильтры должны применяться не только для вновь разрабатываемых ТЭС, но и для технически перевооружаемых.

Замена пылеугольного котла на котел с циркулирующим кипящим слоем под атмосферным давлением (АЦКС), сжигающий отходы углеобогащения (шлам), уменьшит вредные выбросы в атмосферу от тепловых электростанций и будет способствовать снижению затрат на топливо до 40%, а также значительному возрастанию прибыли предприятия.

Реконструкция централизованной системы теплоснабжения в ДНР, включая замену и реконструкцию котлов и теплораспределительных сетей, а также установки когенерационных установок, принципиальная схема которой представлена на рисунке 1.

Уменьшение потребления топлива позволит снизить выбросы парниковых газов (CO₂ и N₂O) [2].

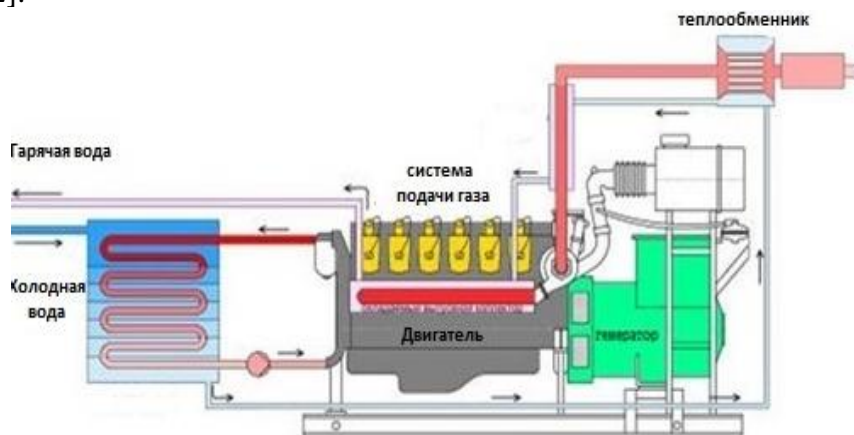


Рисунок 1 — Принципиальная схема когенерационной установки

Отходы (зола) могут быть использованы в качестве сырья для производства строительных материалов, в качестве добавки в дорожном строительстве.

Все эти мероприятия дадут возможность получить эколого-экономический эффект деятельности ТЭС.

Основной путь повышения экологической безопасности тепловых электростанций и уменьшение негативного влияния на окружающую среду - совершенствование конструкции оборудования и тщательное соблюдение правил его эксплуатации, а это приведет к замкнутости цикла - исключению попадания загрязняющих факторов в окружающую среду.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза объектов промышленности: учебное пособие / О. А. Арефьева, Л. Н. Ольшанская, Е. К. Липатова [и др.]. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-7433-3395-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/108697.html>.

2. Организация производства на предприятиях: учебное пособие для бакалавров / составители О. П. Смирнова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 103 с. — ISBN 978-5-4497-1368-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/115097.html> (дата обращения: 05.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

УДК 502.572 : 504.05

СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОНТРОЛИРУЕМОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В.А. Максимов¹, О.В. Фрунзе¹

¹ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

²ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

В данной работе рассмотрен вопрос использования растений-гипераккумуляторов ионов тяжелых металлов в технологии фиторемедиации почв городской среды. В ходе исследования была изучена сорбционная способность декоративных травянистых растений в условиях контролируемого загрязнения ионами хрома. Представлено понятие фиторемедиации как эффективной технологии по восстановлению почв путём биосорбции ионов металлов.

Ключевые слова: ХРОМ, ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ, БИОСОРБЦИЯ, ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ.

In this paper, the issue of the use of plants-hyperaccumulators of heavy metal ions in the technology of phytoremediation of soils in the urban environment is considered. In the course of the study, the sorption capacity of ornamental herbaceous plants was studied under conditions of controlled contamination with chromium ions. The concept of

phytoremediation as an effective technology for soil restoration by biosorption of metal ions is presented.

Key words: CHROME, ORNAMENTAL HERBACEOUS PLANTS, BIOSORPTION, PHYTOREMEDIATION.

Почвы городской среды загрязняются ионами хрома в результате выбросов из быстро расширяющихся промышленных зон, которые часто расположены в черте города, захоронения отходов с высоким содержанием металлов, этилированного бензина и красок, внесения удобрений, навоза животных, осадков сточных вод, пестицидов [1, 2]. Хром (Cr) относится к тяжелым металлам, которые накапливаются в верхнем плодородном слое почвы, он связывается гуминовыми соединениями почвы и долгое время может аккумулироваться, что негативно сказывается на растительном мире и приводит к ухудшению качества сельскохозяйственной продукции. Шестивалентный хром Cr(VI) является канцерогенным, его ионы при выщелачивании попадают в грунтовые воды и могут нанести непоправимый вред здоровью человека [3, 4].

Поэтому целью нашего исследования было изучение изменения сорбционной способности некоторых видов декоративных травянистых растений в условиях загрязнения почвы ионами хрома.

Исследования по влиянию загрязнения почва ионами хрома на декоративные травянистые растения проводились по схеме полного однофакторного пятиуровневого эксперимента. В качестве загрязнителей использовался нитрат хрома по стехиометрическому отношению. Концентрации хрома составляли 0, 0,5 ПДК, 1 ПДК, 1,5 ПДК, 2 ПДК. Семена растений проращивались согласно их биологическим особенностям. Выращивание велось на протяжении тридцати дней, продолжительности светового дня 14 часов, температуре 20-22°C и влажности почвы около 70% полной влажности. В каждый сосуд вносилось по 350 г почвы, просеянной через почвенное сито с диаметром отверстий 3 мм, в который предварительно вносился нитрат хрома согласно схеме эксперимента.

Содержание хрома в растительном материале определяли по методу атомно-абсорбционной спектроскопии по В. Прайсу на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Сатурн-3». Метод основан на кислотном вскрытии растительного сырья, распылении полученных растворов в пламя ацетилен-воздух или введении в графитовую печь спектрофотометра полученного раствора с последующей электротермической атомизацией [5]. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью специально разработанных программ по методу Даннета [6].

Проведенные исследования показали, что способность растений накапливать в своих органах ионы хрома зависит как от концентрации металла, так и от видоспецифических особенностей растений. Так, в вариантах внесения в почву ионов хрома в концентрации 0,5 ПДК наблюдалось уменьшение содержания данного металла в корневой части проростков *Ricinus communis* L. на 15,7%, по сравнению с растениями, выращенными на незагрязненной почве, рисунок 1. Однако, при увеличении концентрации поллютанта до 1 ПДК, его концентрация в корнях увеличивалась на 11% в сравнении с контролем. При дальнейшем увеличении концентрации хрома до 1,5 ПДК, его концентрация в корнях увеличилась практически в два раза, а при увеличении ионов хрома в почве до 2 ПДК, его концентрация в корневой системе увеличилась в 2,3 раза.

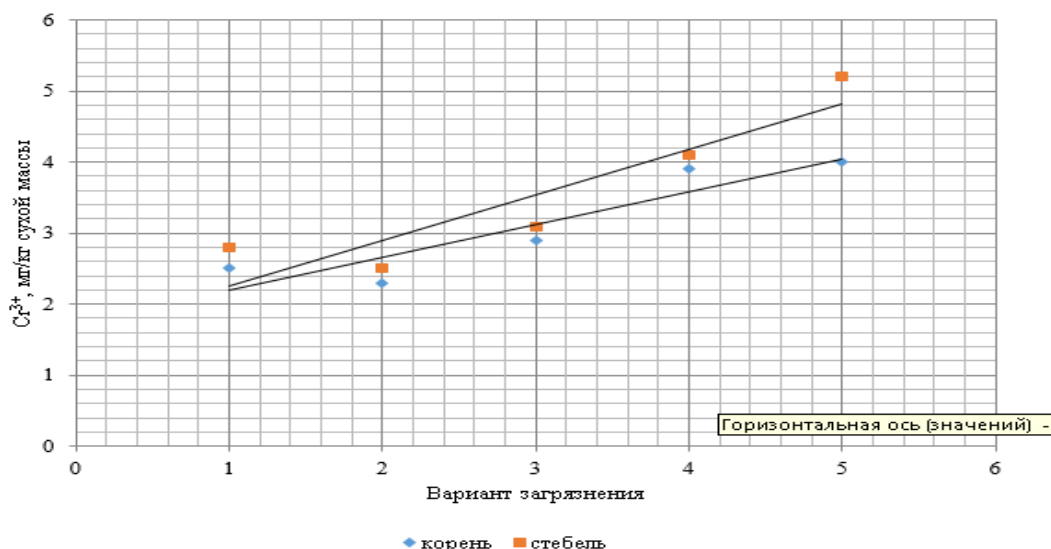


Рисунок 3 — Сорбция ионов хрома вегетативными органами проростков *Ricinus communis* L

При внесении в почву ионов хрома в концентрации 0,5 ПДК прослеживалось уменьшение концентрации данного металла в надземной части проростков *Ricinus communis* L. на 13,8% в сравнении с контролем. При дальнейшем увеличении концентрации хрома в почве до 1 ПДК, содержание токсиканта в стеблях растений увеличилось на 12,7%.

В вариантах внесения в почву ионов хрома в концентрации 0,5 ПДК наблюдалось уменьшение содержания данного металла в корневой системе проростков *Brassica napus* L. на 1,2%, но данные изменения были статистически недостоверными. При дальнейшем повышении концентрации поллютанта до 1 ПДК его концентрация в корневой системе увеличилась на 32%, в сравнении с контролем. При внесении в почву ионов хрома в концентрации 1,5 ПДК наблюдалось увеличение концентрации хрома в корневой системе проростков на 56%, а при внесении в почву 2 ПДК хрома, его концентрация в корнях увеличилась практически в два раза

При внесении в почву ионов хрома в концентрации 0,5 ПДК в надземной части проростков *Brassica napus* L. не наблюдалось увеличения данного металла а наоборот, его концентрация уменьшалась в сравнении в контролем, рисунок 2.

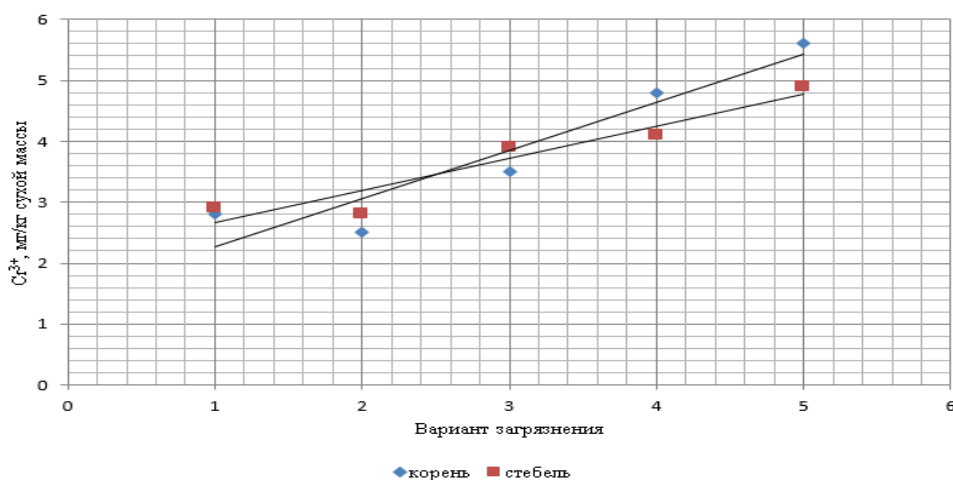


Рисунок 4 — Сорбция ионов хрома органами проростков *Brassica napus* L

При дальнейшем увеличении концентрации хрома в почве до 1 ПДК, содержание токсиканта в стеблях растений увеличилось практически на 34%. Аналогичное увеличение концентрации ионов хрома в наземной части наблюдали и при увеличении концентрации токсиканта в почве на 1,5 и 2 ПДК, в условиях которого содержание металла в стеблях увеличилось на 41-68 % в сравнении с растениями, выращенными на незагрязненной почве.

Таким образом, у обоих изученных видов растений *Brassica napus* L. и *Ricinus communis* L. отмечена высокая сорбционная способность. Исследования показали, что у *Brassica napus* L. и *Ricinus communis* L. фактор переноса металла для хрома превысил 1, что позволяет отнести данные растения к гипераккумуляторам тяжелых металлов и использовать их в технологии фиторемедиации почв, загрязненных ионами тяжелых металлов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почве и растениях / Ю.В. Алексеев — Текст: непосредственный // — Л.: Агропромиздат, 1987. — 142 с.
2. Байдина Н.А. Загрязнение городских почв и огородных культур тяжелыми металлами: Этоксикология / Н.А. Байдина — Текст: непосредственный // Агрехимия. — 1995. — № 12. — С. 4-6.
3. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах / Я.М. Грушко — Текст: непосредственный // — Л.: Химия, 1979. — 161 с.
4. Даценко И.И., Банах О.С., Баранский Р.И. Химическая промышленность и охрана окружающей среды / И.И. Даценко, О.С. Банах, Р.И. Баранский — Текст: непосредственный // — К.: Вища школа, 1986. — 176 с.
5. Диксон М. Ферменты / М. Диксон [пер с англ. Васильева А.И.] — Текст: непосредственный // Изд-во ин. лит., — 2015. — 728 с
6. Кабата Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата Пендиас [пер с испанск. Муравьевой С.И.] — Текст: непосредственный // — М.: Мир, — 2016. — 439 с

УДК 678.686

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАЙОНЕ НЕДЕЙСТВУЮЩЕГО ПОРОДНОГО ОТВАЛА

В.Э. Котлярова, В.В. Мамаев, Е.Э. Самойлова
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрен вопрос опасности возгорания породного отвала (ПО) после окончания его эксплуатации, т.к. процессы горения могут продолжаться более 10 лет [1]. Проведен анализ теплового состояния породного отвала СП «Шахтоуправления «Суходольское – Восточное» ПАО «Краснодонуголь».

Ключевые слова: ВРЕДНЫЕ ГАЗЫ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ПОРОДНЫЙ ОТВАЛ, ОЧАГИ ГОРЕНИЯ

In this paper, the issue of the danger of ignition of a rock dump (PO) after the end of its operation is considered, since fire processes can last more than 10 years [1]. The analysis

of the thermal state of the rock dump of the joint venture "Mine Management "Sukhodolskoye – Vostochnoye" PJSC "Krasnodonugol" was carried out.

Keywords: HARMFUL GASES, ENVIRONMENT, ROCK DUMP, COMBUSTION POINTS

На территориях Луганской Народной Республики (ЛНР) и Донецкой Народной Республики (ДНР) находятся 257 породных отвалов угольных шахт – терриконов – общим объемом 1056,5 млн. м³, которые занимают площадь 5526 га [2] и, тем самым, являются одними из основных загрязнителями окружающей среды (ОС).

Отвалы бывают горящие и не горящие, по температурному показателю, горящими считаются отвалы, температура пород которых, на глубине до 2,5 м, достигает 80 °С и более, достаточно всего одного источника горения на всю площадь отвала.

Горящие отвалы являются основным источником загрязнения ОС, но и не горящие отвалы также вносят существенную роль в загрязнение вследствие чрезвычайного развития на их поверхности процессов эрозии и дефляции.

Отвалы считаются не горящими по истечении 7 – 12 лет после эксплуатации, но прежде, чем назвать их не горящими, проводят соответствующие исследования, выполняемые специализированными организациями.

Непокрытая растительностью поверхность породных отвалов подвержена процессам ветровой эрозии: в атмосферный воздух сдуваются тонны пыли (частицы земли и породы, соли), которая рассеивается и оседает не только на близлежащих территориях. Еще большая опасность исходит от горящих породных отвалов. Известно, что причина самовозгорания углей и углесодержащих пород в их способности адсорбировать кислород, вступающий в химическое взаимодействие с угольным веществом. Немаловажную роль в этом процессе играют тионовые бактерии (*Thiobacillus ferrooxidans*), которые обитают в шахтных водах и участвуют в разложении пирита и других сульфидов, вследствие чего и происходят интенсификация выделения тепла и повышение температуры отдельных участков породных отвалов. Вплоть до их самопроизвольного возгорания.

Открытое горение и медленное сгорание могут привести к повышению концентрации в атмосфере таких токсических веществ как монооксид и оксид углерода (СО и СО₂), оксид азота и оксид серы, а также смолистых выбросов (включая полиароматические углеводороды). Угольные отвалы на территории Донбасса выделяют порядка 120 тыс. т/год этих веществ.

В Российской Федерации контроль теплового состояния ПО проводится в соответствии с «Инструкцией по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов», утвержденной приказом Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору N 738 от 23.12.2011 г. [3].

Сотрудниками научно-исследовательского института «Респиратор» - головной научной организацией по осуществлению координации исследований в вопросах пожаробезопасного формирования, диагностики и тушения породных отвалов и уровня выбросов загрязняющих веществ горящими породными отвалами, были выполнены тепловые исследования на недействующем породном отвале СП «Шахтоуправления «Суходольское – Восточное» ПАО «Краснодонуголь».

В очаге горения выделяли три зоны и определяли их площади. Первая зона очага тепловыделения – от внешней границы очага до линии изотермы с температурой 120 °С, вторая зона – от 120 °С до линии изотермы 260 °С и третья зона – свыше 260 °С. Затем производили замеры температур поверхности ПО в точках, расположенных через

два метра на двух взаимно перпендикулярных линиях, пересекающих поверхность зоны очага тепловыделения. Затем в каждой зоне горения подсчитывали среднюю температуру в зоне. Средняя температура в каждой зоне рассчитывалась по формуле (1):

$$t_{\text{cp}} = \frac{\sum t_r}{n}, \quad (1)$$

где t_{cp} — средняя температура пород в зоне горения, $^{\circ}\text{C}$;

t_r — температура пород в зоне горения, $^{\circ}\text{C}$;

n — число замеров в зоне горения.

Затем определяли площадь очага горения, а также площадь, ограниченную изотермой 120°C , и площадь, ограниченную изотермой 260°C , которая соответствует площади третьей зоны. Площадь второй зоны получают вычитанием из площади ограниченной изотермой 120°C , площади третьей зоны, а площадь первой зоны — вычитанием из площади очага горения второй и третьей зон. Полученные таким образом данные являются исходными для расчета валовых выбросов вредных веществ в атмосферу и приведены в таблице 1:

Таблица 1 - Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ ПО

Наименование показателей	Размерность	1-я зона	2-я зона	3-я зона
Площадь	м^2	72,3	4,1	-
Средняя температура в зоне	$^{\circ}\text{C}$	65	179	-
Удельное выделение вредного газа в зоне				
CO	$\text{мг}/\text{м}^2\text{с}$	29.306	53,980	-
SO ₂	$\text{мг}/\text{м}^2\text{с}$	6,397	12,562	-
H ₂ S	$\text{мг}/\text{м}^2\text{с}$	1.016	8,829	-
NOx	$\text{мг}/\text{м}^2\text{с}$	-	0,644	-

Количество вредных газов, выбрасываемых терриконом в атмосферу, определяли по формуле (2):

$$G = 3,154 \cdot 10^{-2} \sum F_i \cdot q_i, \quad (2)$$

где G — валовый выброс i — того вредного газа, т/год;

F_i — площадь i — той зоны горения, м^2 ;

q_i — удельное выделение i — того вредного газа с м^2 площади i — той зоны горения, $\text{мг}/\text{м}^2\text{с}$.

Значения удельных выделений вредных газов определялись по среднему значению в каждой зоне в зависимости от температуры поверхности.

Результаты расчетов количества выбросов вредных газов недействующим породным отвалом СП «Ш/у "Суходольское-Восточное"» занесены в таблицу 2:

Таблица 2 - Количество вредных газов, выбрасываемых в атмосферу породным отвалом

Наименование вредных газов	Валовый выброс вредных газов, т/год			
	1-я зона	2-я зона	3-я зона	итого
CO	66,828	6,980	—	73,808
SO ₂	14,587	1,624	—	16,211
H ₂ S	2,317	1,142	—	3,459
NO _x		0,083	—	0,083
Всего	93.561 т/год			

Таким образом, фактические значения количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу недействующим породным отвалом, полученные по результатам последней температурной съёмки, составляют 93.561 т/год. За истекший период с момента проведения тепловых исследований породного отвала в сентябре 2018 г., количество выбросов вредных веществ в атмосферу увеличилось.

По результатам проведенной в октябре месяце 2019 года температурной съёмки, на недействующем породном отвале СП «Ш/у "Суходольское-Восточное"» выявлены участки, температура в которых на глубине до 2.5м от поверхности отвала превышает 80°С. Таким образом, породный отвал считается горящим.

Выводы: Исходя из результатов проведенных тепловых исследований и для приведения недействующего ПО СП «Ш/у "Суходольское-Восточное"» в состояние, безопасное для окружающей среды, рекомендуем разработать проект тушения отвала, установить мониторинг теплового состояния отвала с целью своевременного обнаружения возможных мест самонагревания отвальной массы.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Терриконы: монография / Л. Г. Зубова, А.Р. Зубов, А.А. Зубов [и др.] – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2015. – 712 с. – Текст: непосредственный.
2. Повышение экологической безопасности породных отвалов угольных шахт: монография / А.Р. Зубов, Л.Г. Зубова, С.Г. Воробьев [и др.] – Луганск: изд. ВНУ им. В. Даля, 2012.-172 с. – Текст: непосредственный.
3. Инструкция по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов – Серия 05. Выпуск 27. – М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2013. – 40 с. – Текст: непосредственный.

УДК 628.4.036

АНАЛИЗ ОПЫТА ОБРАЩЕНИЯ СО СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

А.А. Шейх

ФБГОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В работе выполнен анализ мирового опыта обращения со строительными отходами. Выделены основные способы стимулирования отрасли утилизации отходов строительства и сноса на основе опыта зарубежных предприятий.

Ключевые слова: ОТХОДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕЦИКЛИНГ, ВТОРСЫРЬЕ

The paper analyzes the world experience in the management of construction waste. The main ways to stimulate the construction and demolition waste disposal industry based on the experience of foreign enterprises are highlighted.

Keywords: CONSTRUCTION WASTE, RECYCLING, RECYCLABLES

В процессе строительного производства планомерно появляется потребность в строительных материалах на различных этапах производства для выполнения определенных функций и задач. Одним из резервов экономии материальных ресурсов в строительной отрасли может являться использование вторичных переработанных отходов, возникающих при демонтаже, сносе или реконструкции объектов промышленного назначения.

Отходы строительства и демонтажа зданий являются экономически выгодным и легкодоступным материалом, который после переработки может использоваться в различных целях. Перед сортировкой и переработкой отходов необходимо учитывать, что первичное сырье – это еще не полноценный материал, но имеющий большой потенциал для осуществления целей строительства. В результате рециклинга строительных отходов можно не только значительно снизить стоимость строительства объектов и сэкономить на материалах, не снизив при этом качество.

Проблема переработки строительного сырья и его дальнейшего использования (рециклинга) в последнее время актуальна. Вопросы переработки строительных отходов, методы их утилизации и последующего использования в строительном обороте исследованы в работах Г.Г. Лунева, С.Н. Владимирова, М.В. Кравцовой, В.В. Макарова, Лукьяновой О.А. и др. На сегодняшний день утилизация уже существующих отходов приобретает первостепенную задачу. Так как количество отходов с каждым днем растет, а ограничение площадок и полигонов не позволяет размещать отходы строительства и демонтажа зданий в больших объемах, строительные отходы все сложнее подвергать утилизации [1]. Невозможность разместить большое количество отходов приводит к созданию стихийных свалок.

В Российской Федерации отсутствует четкая позиция в вопросе сбора, захоронения, переработки, а также вторичного использования отходов строительного производства. При образовании строительных отходов существует два пути их движения. Первый путь – это вывоз отходов на существующие полигоны для захоронения или утилизации, но в этом случае упускается экономическая выгода от возможного вторичного использования этих отходов, а также наносится ощутимый вред окружающей среде. И второй путь – это рециклинг стройотходов с целью их повторного использования в качестве вторичного сырья. Второй путь более выгоден с экологической и экономической точки зрения. Что касается наличия предприятий, которые непосредственно занимаются переработкой строительных отходов, то на территории Российской Федерации их количество недостаточно.

В работе [2] «Методы переработки строительных отходов» Петухова К.Р. считает, что решить экологические и экономические проблемы, возникающие с образованием огромного количества отходов, возможно только путем организации масштабной отрасли переработки. В западных странах доля переработанных отходов в среднем составляет около 50% от общего объема. Однако, в ряде стран переработка

строительного мусора превышает 90%, в таких странах как Дания, Нидерланды, Швеция. На рисунке 1 приведен мировой опыт использования строительных отходов. В России перерабатывают около 10% отходов строительства и демонтажа зданий, и в основном переработке подвергается кирпичный бой и железобетонный лом, поскольку их переработка одна из самых простых и не требует сложных производственных процессов, в то время утилизация таких видов отходов как стекло, линолеум, битумные покрытия, пластмасса, керамика, древесина практически не решается [3].

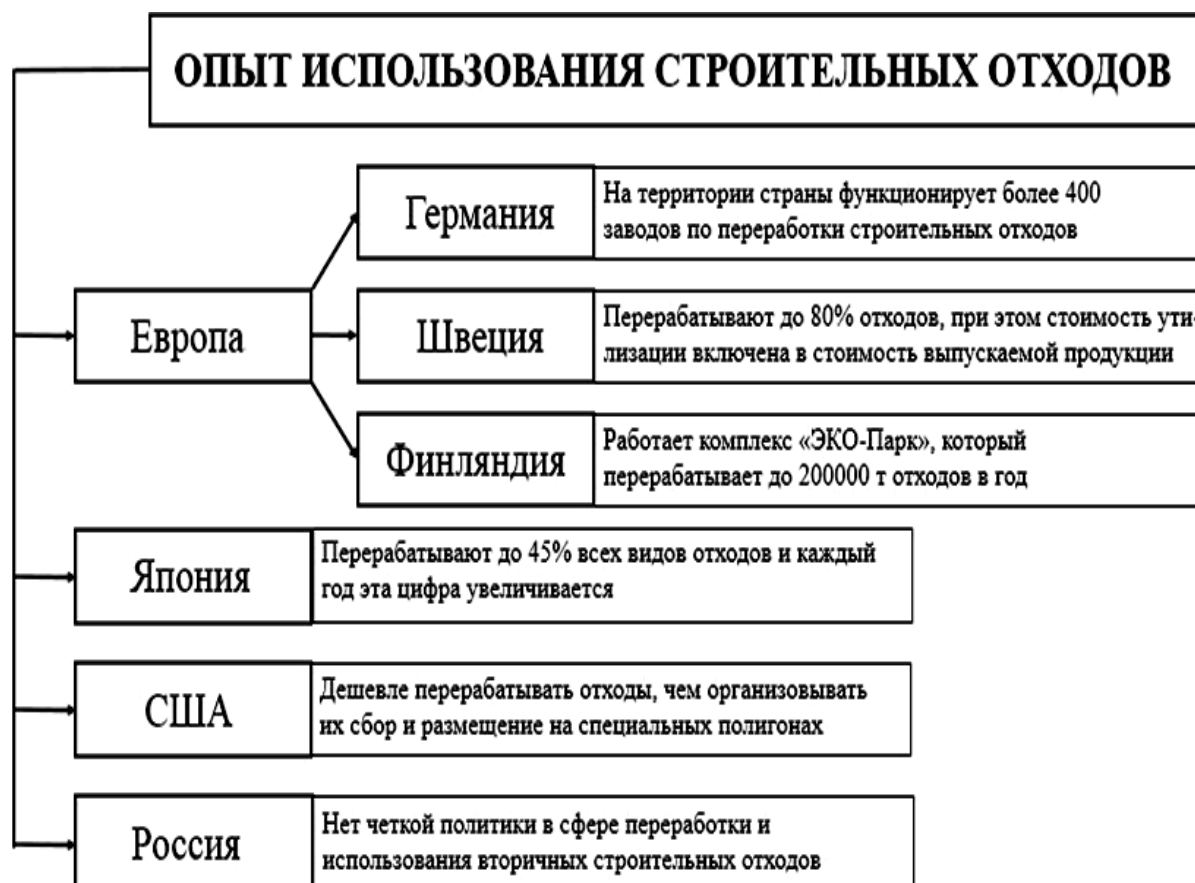


Рисунок 1 – Мировой опыт использования строительных отходов

Во многих странах на этапе проектирования в сметы уже закладываются затраты на переработку образовавшихся отходов строительства. В экономически развитых странах на законодательном уровне запрещено подвергать захоронению образующийся строительный мусор. Также, проблема утилизации строительного мусора решается на законодательном уровне, образование несанкционированных свалок жестко пресекается, вывоз отходов на специализированные полигоны либо очень дорогой, либо запрещен. В связи с этим переработка строительных отходов становится не только полезной с точки зрения экологической безопасности, но и экономически выгодной.

Большое внимание уделяется проблеме отходов в Японии, так как для создания новых объектов недвижимости требуется высвобождение территорий от старых построек, а территория страны не может вместить в себя все полигоны для хранения отходов. Повторной переработке подлежат 45% всех отходов, сжиганию 37%, а транспортировке и складированию на специальных площадках – 18%, при этом складирование с каждым годом пытаются свести к нулю. Научные исследования, проводимые на территории Европы, доказывают, что строительный мусор составляет

почти треть всех отходов, образующихся в большинстве развитых стран. Общая тенденция заключается в следующем: «чем более развита экономика страны, тем больше доля строительного мусора в общей структуре отходов».

Зарубежный опыт работы системы рециклинга строительных отходов в развитых странах показывает, что переработка отходов и их вторичное использование сокращают издержки при строительном производстве. В ходе исследования опыта работы системы рециклинга в странах с развитой экономикой выделены основные способы стимулирования отрасли утилизации отходов строительства и сноса на основе опыта зарубежных предприятий [4]. К ним относятся: научные исследования; изготовление и использование современной техники для утилизации отходов; разработка прогрессивной технологии переработки отходов; наличие законодательной и нормативной базы, регламентирующей механизмы рециклинга отходов.

В РФ ежегодно образуется около 15-17 млн. т. строительного мусора, из которого 60% составляют кирпичные и железобетонные отходы и темпы их роста составляют 25%, а переработка охватывает около 5% от общего объема отходов. Существующая система переработки строительных отходов не справится даже с имеющейся массой на полигонах временного хранения.

Использование эффективных методов утилизации отходов строительства и сноса и максимальное их вовлечение во вторичный оборот позволит: снизить экологическую нагрузку и улучшить экологическую обстановку города; стимулировать приток инвестиций в сферу обращения с отходами строительства; увеличить объем производства товаров, изготовленных из отходов или с их использованием; уменьшить потери сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, выводимых из хозяйственного оборота с отходами производства и потребления, и тем самым повысить эффективность использования природного сырья.

Опыт утилизации отходов в зарубежных странах показал, что рыночные отношения сами по себе не способны эффективно регулировать процессы обращения с отходами и, в первую очередь, процессы ресурсосбережения. Большинство стран Европы решают вопросы ресурсосбережения и обращения с отходами в сочетании государственных и рыночных механизмов регулирования работ с ними. Для того чтобы направление повторного использования отходов явилось приоритетным и выгодным в РФ, необходима коррекция законодательной и нормативной базы в области ресурсосбережения.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Чепелева, К.В. Перспективы использования вторичного сырья на строительном рынке Красноярского края / К.В. Чепелева – Текст: непосредственный // Эпоха науки. – М., – 2018. – С. 159-164.

2. Петухова, К.Р. Методы переработки строительных отходов / К.Р. Петухова – Текст: непосредственный // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения. – М., – 2017. – С. 38-42

3. Цховребов, Э.С. Научно-методологические подходы к созданию модели комплексной системы управления потоками строительных отходов / Э.С. Цховребов, Е.Г. Величко – Текст: непосредственный // Вестник МГСУ. – М., – 2015. – № 9. – С. 95-110.

4. Шейх, А.А. Анализ эффективности применения рециклинга отходов строительства с последующим вовлечением их во вторичный оборот / А.А. Шейх – Текст: непосредственный // Проблемы техносферной и экологической безопасности в

промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов I Международной научной конференции. – Макеевка: ДонНАСА, – 2023. – С.253-254.

УДК 678.686

ПУТИ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В.А. Рамченко, Е.Э. Самойлова

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрены вопросы экологической безопасности нефтехимических предприятий и проблемы защиты компонентов природной среды в зоне их влияния.

Ключевые слова: НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, НЕФТЯНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ, НЕФТЬ, НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЕ

In this paper, the issues of environmental safety of petrochemical enterprises and the problems of protecting the components of the natural environment in the zone of their influence are considered.

Keywords: PETROCHEMICAL INDUSTRY, ENVIRONMENT, PETROLEUM HYDROCARBONS, OIL, OIL POLLUTION

Российская Федерация является обладателем значительных ресурсов нефти, газа, которые оцениваются в 44 млрд. тонн, причем в этих ресурсах доминирует суша. Основная доля этих ресурсов приходится на два федеральных округа - Уральского и Сибирского ($\approx 60\%$ ресурсов нефти). Из остальных регионов выделяется Дальний Восток - около 6% прогнозных ресурсов нефти.

Нефтехимическая отрасль промышленности характеризуется индивидуальными особенностями и различной интенсивностью воздействия на окружающую среду. Чтобы обеспечить экологическую безопасность необходимо придерживаться основных принципов – рационального использования природных ресурсов, внедрения безотходных технологий, наилучших технологий в области охраны окружающей среды, проведения мониторинга компонентов окружающей среды в зоне влияния производства, а также повышением уровня компетентности сотрудников в вопросе обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Нефтехимические предприятия в условиях возрастающего спроса на свои товары (синтетические материалы), постоянно наращивают свои производственные мощности, а это, в свою очередь, негативно сказывается на объекты окружающей среды: атмосферный воздух, водные объекты и почву. Основными загрязняющими веществами являются углеводороды, сероводород (H_2S), оксиды углерода (CO_x) и серы (SO_x), оксиды азота (NO_x). На самом деле, этих веществ гораздо больше, выбросы нефтехимии содержат 250 химических веществ, $1/3$ которых 1-го и 2-го класса опасности.

Как правило, на территории Российской Федерации нефтяная отрасль представляет полный объем перечня технологических процессов, это и добыча, и ее транспортировка до получения продуктов переработки. Следствием этого является загрязнение объектов окружающей среды. Так как все предприятия по переработке нефти привязаны территориально к речной сети, поэтому они являются

потенциальными загрязнителями гидросферы. В процессе их производственной деятельности образуются производственные и ливневые сточные воды, сбросы которых попадают в водотоки и водоемы. Также из-за систематических утечек и аварийных разливов нефти на территориях предприятий загрязняются почва и грунты. В грунтах промышленных площадок скапливаются нефтяные углеводороды и далее они мигрируют на прилегающие территории. Эти подземные скопления нефтяных углеводородов оказывают негативное влияние на подземные и грунтовые воды [1, 2]. Поэтому очень важно исследовать различные факторы воздействия нефтехимических предприятий на окружающую среду. На рисунке 1 представлена условная схема почвенного профиля:

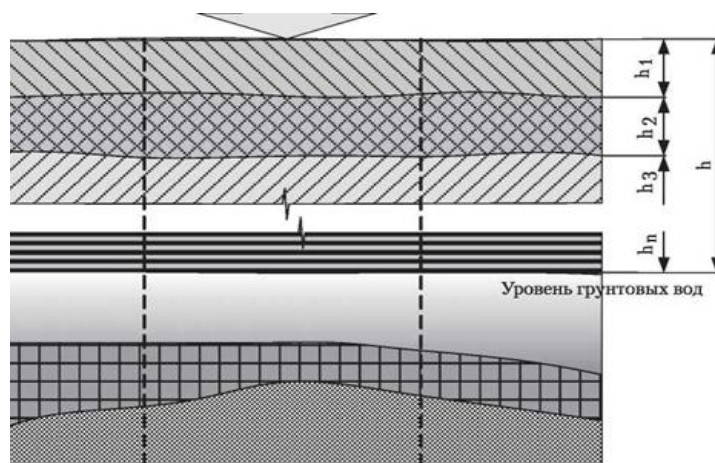


Рисунок 1 – Условная схема почвенного профиля

При этом можно посчитать объем нефтяных углеводородов, которые впитались в грунт до полного насыщения:

$$V_n = \sum_{i=1}^n K_{Hi} \cdot S_y \cdot h_i, \quad (1)$$

где S_y — площадь загрязнения, образовавшаяся при утечке нефтяных углеводородов;

h_i — высота однородного по составу слоя грунта;

K_{Hi} — коэффициент нефтеемкости однородного по составу слоя грунта;

n — количество слоев грунта.

Так как природное законодательство Российской Федерации постоянно совершенствуется, то и соблюдение требований для предприятий нефтегазовой отрасли является одним из принципов дальнейшего развития. Есть необходимость разрабатывать программу производственного экологического контроля (ПЭК), в которой в целях соблюдения требований экологической безопасности вести постоянный мониторинг и контроль за основными компонентами окружающей среды.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Степанова, Н.Е. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды на нефтеперерабатывающем предприятии / Н.Е. Степанова — Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 5. – С. 78-83.
2. Пиковский, Ю.И. Проблема диагностики и нормирования загрязнения

почв нефтью и нефтепродуктами / Ю.И. Пиковский, А.Н. Геннадиев, С.С. Чернянский, Г.Н. Сахаров — Текст: непосредственный // // Почвоведение. – 2003. – №9. – С. 1132-1140.

УДК 504

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ ПОМОЩИ НЕСТАНДАРТНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Д.В. Лобас, С.К. Карпицкий, С.Ю. Куликова
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)»

В проекте рассматриваются проблемы влияния строительства городов на состояние окружающей среды, способы совмещения растительности и зданий, преимущества и недостатки присутствия зелени на городских сооружениях, выполняется модель конструкции войлочного способа озеленения здания в программе «Компас-3D», предлагаются варианты использования модели.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЯ, АРХИТЕКТУРА, ДОМОСТРОЕНИЕ, РАСТЕНИЯ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ГОРОДСКАЯ СРЕДА

This paper considers the problems of the impact of urban construction on the environment, ways to combine plants and buildings, the advantages and disadvantages of the presence of greenery on urban structures, demonstrates a construction model of the felt method of landscaping buildings in the «Compass-3D» program, suggests options for using the model.

Keywords: ECOLOGY, ARCHITECTURE, HOUSING CONSTRUCTION, PLANTS, ENVIRONMENT, URBAN ENVIRONMENT

В настоящее время на Земле с каждым днем значительно ухудшается состояние окружающей среды. Это происходит из-за строительства городов, для которых нужны пространство и ресурсы. Поэтому мы хотим рассмотреть некоторые архитектурные решения, которые принесут пользу, как человеку, так и природе.

Вертикальное озеленение – это система озеленения фасадов растениями в вертикальной плоскости [1]. Направление в ландшафтном дизайне, которое используется для озеленения фасадов и стен, зданий и сооружений, может быть как снаружи, так и внутри помещений. Проще говоря, для дизайна экстерьеров и для дизайна интерьеров.

Об этом, казалось бы, новом направлении, популярном сегодня, наши предки знали еще 600 лет до н.э., когда в древнем Вавилоне по заказу царя Навуходоносора были воздвигнуты Висячие сады Семирамиды. В истории России одним из первых примеров был «верховой сад» Московского Кремля, заложенный в 1623 году садовником Назаром Ивановым. На сегодняшний день вертикальное озеленение прочно связано с французским дизайнером-натуралистом Патриком Бланком. Свою первую композицию с применением авторской технологии вертикального озеленения он создал в 1994 году на парижском фестивале ландшафтного дизайна. С нынешним развитием процесса урбанизации естественная среда в городах очень сильно изменяется, а растения в городе способствуют повышению комфортности и улучшению качества городской среды.

Основными преимуществами вертикального озеленения являются тепло-, звуко- и шумоизоляция, улучшение качества воздуха, экономия электроэнергии (за счёт создания собственной экосистемы близко посаженными растениями, способными охлаждать помещение естественным способом, снижая затраты на системы кондиционирования), функциональное использование неиспользуемой площади, а также эстетический визуальный эффект [2].

С недостатками связаны особенности растений, которые могут проявляться в виде повышенной влажности (может приводить к образованию грибка и плесени), естественного мусора, необходимости постоянного ухода, разрушительного эффекта от корневой системы и возможных аллергических реакций.

В настоящее время существует несколько способов вертикального озеленения зданий [2],[3]:

- *войлочный* (гидропонный) способ, применяемый для оформления фасадов больших городских зданий различного назначения, при котором основу конструкции составляют прикреплённые к фасаду рамы, на которые устанавливаются поливинилхлоридные пластины. на них укладывается полиамидное волокно, делается дренаж, система капельного орошения растений и высаживаются растения, рисунок 1;

- *модульный*, где на рамочную конструкцию вместо поливинилхлоридных пластин устанавливают модули с подведением систем орошения и подкормки, рисунок 1;

- *контейнерный*, при котором система полива растений устанавливается на каркасе, а не подводится к контейнерам с растениями, рисунок 1

- *шпалерный*: шпалеры (металлические сетки и кабели) крепят на внешние стены различными способами на расстоянии 5-20 см от фасада, обеспечивая свободную циркуляцию воздуха и простор для роста растений, рисунок 1.



Рисунок 1 — Войлочный, модульный, контейнерный и шпалерный способы вертикального озеленения

Проанализировав принципы работы и конструкции различных способов озеленения зданий, для практической части мы решили выбрать войлочный способ, так как он показался нам наиболее практичным и самым лёгким в использовании для озеленения. Для создания модели конструкции использовалась компьютерная программа «Компас- 3D». В ходе создания модели использовались самостоятельно

созданные эскизы, команды выделения, выдавливания и другие, что быстро и удобно позволило создать образец конструкции войлочного способа озеленения, рисунок 2.

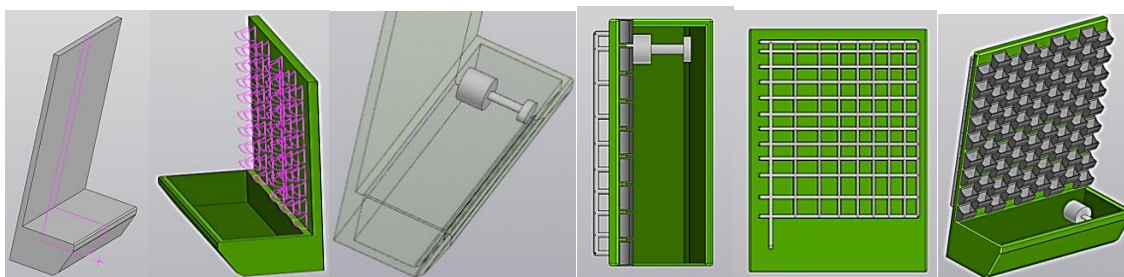


Рисунок 2 — Создание модели для войлочного способа озеленения с помощью программы «Компас-3D»

В процессе работы над моделью были созданы каркас, который должен прикрепляться к фасаду рамы, отсеки для высаживания растений и показана система полива, рисунок 3.

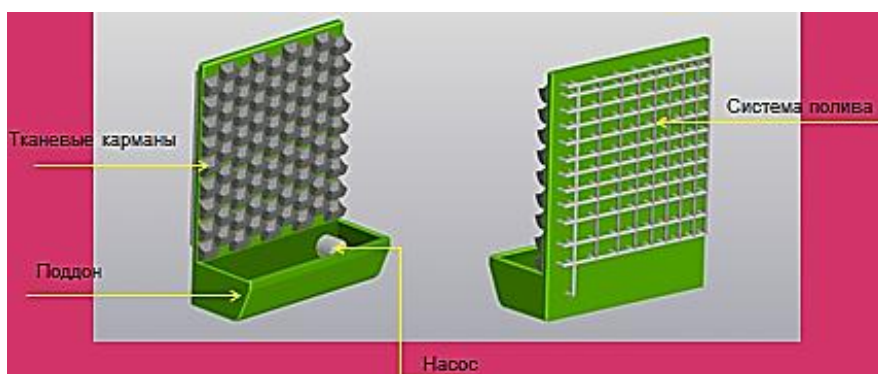


Рисунок 3 — Модель войлочного способа с системой полива

При необходимости можно по модели конструкции выполнить ее чертежи и использовать в дальнейшем для вертикального озеленения зданий с целью достижения описанных выше эффектов. Но нам показалось интересным использование войлочной системы озеленения и в декоративных целях [2]. Поэтому мы предлагаем использовать модель конструкции для создания «живых» фасадных картинок, рисунок 4.



Рисунок 4 — Примеры «живых» фасадов

Таким образом, благодаря озеленению зданий люди могут восстановить часть флоры, утерянной при строительстве городов и тем самым приблизиться к природе и

научиться её оберегать. А взамен растения сумеют облагородить наш микроклимат и тем самым сделать нашу жизнь более здоровой и чистой.

Природа может обойтись без человека, а вот человек без неё – никак. Поэтому лучше проявить заботу о ней сейчас, чем пожинать последствия своего влияния потом.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Вертикальное озеленение стен – Свежие идеи и системы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <https://artfasad.com/chastnyj-dom/vertikalnoye-ozeleneniye/> — Текст: электронный.

2. Гераймович Анна. Озеленение как инструмент экологических решений /А. Гераймович, Н. В. Шилкин / Здания высоких технологий, Российская Федерация / №3, 2016. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL http://zvt.abok.ru/articles/351/Ozelenenie_kak_instrument_ekologicheskikh_reshenii/ — Текст: электронный.

3. Левин, Д. К. Озеленение фасадов: преимущества, способы, используемые растения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <https://tehno-gid.net/inf/ozelenenie-fasadov.html/> — Текст: электронный.

УДК 504.75(075.8)

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.А. Денисенко

ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

В данной работе обсуждаются стратегии и меры, направленные на снижение воздействия промышленных предприятий. Промышленные предприятия играют ключевую роль в экономическом развитии, однако их деятельность может оказывать серьезное негативное воздействие на окружающую среду. Акцент сделан на необходимости соблюдения экологических стандартов и внедрения технологий для уменьшения негативного влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УГРОЗА, ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

This paper discusses strategies and measures aimed at reducing the impact of industrial enterprises. Industrial enterprises play a key role in economic development, but their activities can have a serious negative impact on the environment. The emphasis is placed on the need to comply with environmental standards and implement technologies to reduce the negative impact on the environment.

Keywords: ENVIRONMENTAL THREAT, INDUSTRIAL ENTERPRISES, ENVIRONMENT, ENVIRONMENTAL RISKS, SOCIAL RESPONSIBILITY.

Промышленные предприятия являются источниками загрязнения атмосферы, водных и земельных ресурсов. Их деятельность сопровождается выбросами вредных веществ, образованием отходов и потреблением больших объемов энергии и воды.

Основные источники загрязнения окружающей среды:

1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу с труб промышленных предприятий.

2. Загрязнение сточных вод предприятий, которые поступают в водоемы без очистки.

3. Ненадлежащее хранение и утилизация промышленных отходов.

4. Шумовое и вибрационное воздействие от работы оборудования.

Меры по снижению воздействия на атмосферу:

- Установка на предприятиях газоочистных установок для очистки трубопроводов.
- Использование менее загрязняющих технологических процессов.
- Контроль за соблюдением пределов допустимых выбросов.

Меры по очистке сточных вод:

- Установка локальных очистных сооружений на предприятиях.
- Разделение сетей водоотведения по видам стоков.
- Повторное использование очищенных сточных вод в технологическом процессе.

Утилизация промышленных отходов:

- Сортировка и разделение отходов на вторсырье и ТБО.
- Переработка или утилизация отходов специализированными организациями.

Снижение шума и вибрации:

- Применение звукоизолирующих конструкций и шумопоглощающих материалов.
- Ремонт и замена устаревшего шумящего оборудования.

Меры по снижению экологического воздействия:

1. Внедрение чистых технологий: Промышленные предприятия должны активно внедрять технологии, направленные на снижение выбросов и эффективное использование ресурсов. Это включает в себя использование оборудования с низким уровнем выбросов, внедрение систем очистки выбросов и воды, а также оптимизацию производственных процессов.

2. Энергоэффективность: Улучшение энергоэффективности помогает снизить потребление энергии и сократить выбросы парниковых газов. Промышленные предприятия должны стремиться к замене устаревшего оборудования на более эффективное, а также оптимизировать процессы теплогенерации и использовать возобновляемые источники энергии.

3. Управление отходами: Важным аспектом снижения экологического воздействия является правильное управление отходами. Предприятия должны разрабатывать и внедрять программы по сортировке, переработке и утилизации отходов, а также минимизировать использование упаковочных материалов.

4. Обучение и обучение персонала: Сотрудники промышленных предприятий должны быть осведомлены о вопросах экологии и обучены методам снижения экологического воздействия. Обучение персонала по использованию новых технологий и методов работы с отходами поможет повысить эффективность экологических программ.

5. Сотрудничество с обществом и государством: Промышленные предприятия должны активно сотрудничать с местными сообществами и государственными органами для разработки и реализации экологических программ и проектов. Важно учитывать мнение общественности и соблюдать законодательство в области охраны окружающей среды.

Современные разработки в сфере мер по снижению экологического воздействия промышленных предприятий включают инновационные технологии и подходы, которые помогают улучшить экологическую эффективность производства. Ниже приведены некоторые из таких разработок:

1. Использование возобновляемых источников энергии: Развитие и применение возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, становятся все более популярными в промышленности. Установка солнечных панелей и ветрогенераторов на территории предприятий позволяет снизить зависимость от ископаемых топлив и сократить выбросы парниковых газов.

2. Зеленая логистика: Разработки в области зеленой логистики позволяют оптимизировать транспортировку товаров и сократить воздействие на окружающую среду. Включаются такие меры, как использование электрических грузовиков, оптимизация маршрутов доставки и применение эффективных систем управления логистикой.

3. Круговая экономика: Концепция круговой экономики включает переход от линейной модели потребления и производства к системе, основанной на восстановлении и повторном использовании ресурсов. Это включает переработку и вторичное использование материалов, продление срока службы товаров и разработку продуктов, которые могут быть полностью разобраны и переработаны после использования.

4. Использование нанотехнологий: Нанотехнологии предлагают новые возможности для разработки более эффективных материалов, процессов и систем. Они могут помочь сократить потребление энергии, улучшить качество продукции и снизить выбросы загрязняющих веществ.

5. Мониторинг и автоматизация: Применение современных систем мониторинга и автоматизации позволяет более эффективно контролировать и управлять процессами на промышленных предприятиях. Это помогает выявить проблемы и оптимизировать использование ресурсов, что ведет к снижению экологического воздействия.

6. Водоочистка и очистка воздуха: Разработки в области водоочистки и очистки воздуха способствуют более эффективному удалению загрязняющих веществ из выбросов и сточных вод промышленных предприятий. Использование передовых систем фильтрации и очистки помогает снизить выбросы вредных веществ и сократить негативное воздействие на окружающую среду.

Эти разработки и технологии представляют собой лишь некоторые из мер, которые применяются для снижения экологического воздействия промышленных предприятий. Важно отметить, что эти меры должны быть адаптированы к конкретным условиям и отраслям промышленности, а также учитывать экономическую целесообразность и социальные аспекты.

Снижение экологического воздействия промышленных предприятий является важным шагом в создании устойчивой и экологически чистой будущей. Внедрение чистых технологий, энергосбережение, эффективное управление отходами и стимулирование экологической ответственности — это лишь некоторые из мер, которые могут помочь достичь этой цели. Однако, важно отметить, что эти меры должны быть реализованы совместными усилиями правительств, предприятий и общества, чтобы добиться наибольшего положительного воздействия на окружающую среду. Также следует отметить, что существуют и другие меры, которые могут быть применены в зависимости от конкретных условий и отраслей промышленности.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Абрамчук, М. Ю. Место и роль биотехнологий в эколого-экономическом развитии общества / М. Ю. Абрамчук — Текст: непосредственный // Механизм регулирования экономики. – 2015. – № 4. - С. 6 – 10.

2. Маврищев, В.В. Общая экология. Курс лекций: Учебное пособие / В.В. Маврищев — Текст: непосредственный// М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017. - 299 с.

3. Бухтояров В.Ф. Безопасность жизнедеятельности. Нормативно-правовое обеспечение безопасности и охраны труда: учебное пособие / В. Ф. Бухтояров. — Текст: непосредственный // 3-е изд., испр. и доп. - Челябинск: ЮУрГУ, 2021. - 275 с.

4. Иванов И.Н. Организация производства на промышленных предприятиях: Учебник / И.Н. Иванов — Текст: непосредственный// М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 352 с.

УДК 628.381.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРАБОТАННЫХ ШАХТНЫХ ВОД ДЛЯ НУЖД СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Е.Л. Головатенко

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрены проблемы нехватки пресной воды для нужд населения и предприятий. Приведены направления использования обработанных шахтных вод как альтернативного источника пресной воды для различных отраслей промышленности. Проанализированы способы получения минерального сырья из шахтных вод и применение их в качестве удобрений для нужд сельского хозяйства.

Ключевые слова: дефицит пресной воды, водоснабжение, шахтная вода, оборотные системы, минеральное сырье.

Дефицит пресной воды для населения и предприятий в промышленных регионах не является редкостью. Особо остро проблема ощущается в угледобывающих регионах, где на базе угольных предприятий широко развиты металлургия, тяжелое машиностроение, химия, коксохимия, сельское хозяйство и др. На сегодня из-за отсутствия альтернативных источников питьевого водоснабжения населению поставляется водопроводная питьевая вода из подземных источников питьевого водоснабжения, качество которой по некоторым показателям не соответствует санитарным требованиям [1].

В качестве альтернативного источника водоснабжения возможно использование воды отведенной из горных выработок. Шахтные воды после подготовки могут использоваться для производственных нужд, при условии, что они не имеют коррозионных свойств, не вызывают биообрастание и солевых отложений и в результате не снижают технико-экономических показатели, не создают аварийных ситуаций, не дестабилизируют окружающую среду, безвредны для здоровья обслуживающего персонала и не обладают отрицательными органолептическими свойствами [2,3].

Одним из приоритетных направлений является использования осветленных шахтных вод в оборотных системах водоснабжения в качестве охлаждающего агента. Основной проблемой при этом является образование отложений накипи и коррозионные ограничения. Большое содержание различных химических веществ в

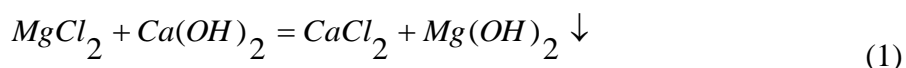
шахтных водах позволило рассматривать шахтные воды, как производственный ресурс [4].

В условия рыночной экономики минеральные шахтные воды следует рассматривать как потенциальный источник минерального сырья. Основными компонентами стоков шахт являются *натрий, кальций, магний, бикарбонаты, хлориды, сульфаты*. В водах некоторых шахт с повышенной жесткостью в избытке находятся ионы *кальция и магния*. MgO – ценное сырье, которое используется в технологических процессах многих отраслей промышленности и сельского хозяйства. Осаждение оксида магния экономически выгодно, однако не решает проблему сброса стоков с повышенной минерализацией. Поэтому целесообразен комплексный подход переработки шахтных стоков [5].

В процессе водоочистки с выделением чистой воды в любом случае происходит образование концентратов загрязнений (шламы, осадки веществ, рассолы) потенциально опасных для окружающей среды. Решение этой проблемы заложено в комплексном подходе к переработке стоков шахт. При этом возможно получение полезных для жизнедеятельности человека и промышленности продуктов: чистой питьевой воды, веществ и материалов с потребительскими свойствами (пищевой соли, кальцинированной соды, магния и железа для промышленного использования и др.). В случае рационального решения возможна частичная окупаемость затрат на деминерализацию вод. На некоторых шахтах имеет место высокое содержание ионов магния и кальция в шахтных водах. Вода такого месторождения может быть использована, как источник получения соединений магния, следовательно, переработка стоков будет не только экологически необходима, но и экономически выгодна [6].

Интенсивности выщелачивания горных пород раствором углекислого газа и состава этих пород определяет содержание в шахтных водах различных элементов. Добыча каждой тонны угля связана с поступлением на поверхность 14,5 т охлаждающей воды. При этом от времени контакта воды с породой зависит насыщенность воды этими элементами. Значительное влияние на процесс выщелачивания имеет парциальное давление CO₂ и температура. С увеличением температуры возрастает степень извлечения MgO из горных пород в подземные воды. Это важно в связи с тем, что добыча угля ведется на все больших глубинах, соответственно подземные воды насыщаются различными элементами при больших температурах [5].

Во многих случаях исходная вода обладает высокой гидрокарбонатной щелочностью, при этом обработка известью обеспечивает частичную деминерализацию за счет осаждения CaCO₃. При применении известкового метода для осаждения магния, образовывается осадок гидроксида магния имеющий широкое применение в различных областях промышленности и сельском хозяйстве. Производство растворимости Mg(OH)₂ значительно меньше растворимости CaCO₃, таким образом, при взаимодействии хлорида магния с гидроокисью кальция реакция идет в сторону образования осадка гидроксида магния: [6,7].



Брусит – природный кристаллический материал, состоящий в основном из гидроксида магния Mg(OH)₂ и небольшого количества примесей оксидов кремния, серы, железа. Брусит в ряду магниевых материалов занимает первое место по содержанию MgO – 69%.[8]. Химические и физические свойства бруситов позволяют использовать их во многих отраслях экономики. Полученные результаты делают

брусит подходящим для многофункционального применения в гидрометаллургии (процессы электролиза, выщелачивания и др.), экологии (очистка природных вод, рассолов, очистка технических и сточных вод), сельском хозяйстве (изготовление натуральных удобрений, кормовых добавок, антислеживателя; производство сложных удобрений типа NPK) [8,9]. Магний – один из элементов корневого питания растений, недостаток его в почве вызывает снижение урожайности и ухудшение качества продукциях. Магнезит ($MgCO_3$) содержит более 25 % магния в пересчете на MgO . По отношению к фону минеральных удобрений прибавка урожайности картофеля от внесения магниевых удобрений возросла от 28% до 56%. Таким образом, MgO в качестве магниевое удобрения может с успехом заменить сульфат магния в обрабатываемом грунте и является эффективным удобрением. Кроме того, высокая нейтрализующая способность магнезита делает его пригодным для известкования кислых почв в дополнение к известняковой и доломитовой муке [10].

Комплексное использование угольных месторождений один из главных механизмов защиты окружающей среды. Это также обеспечивает вовлечение в хозяйственный оборот дополнительных природных ресурсов, экономию средств на их добычу.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Имамединова, Е. Дефицит пресной воды как фактор современных международных отношений / Е. Имамединова. – Текст : электронный // Nauka.me. – 2020. – Номер 1. – URL: <https://nauka.me/S241328880005549-7-1> (дата обращения: 29.01.2024).

2. Высоцкий, С.П. Использование шахтных вод в качестве резервного источника водоснабжения / С.П. Высоцкий, С.Е. Гулько. – Текст : непосредственный // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ. – Макеевка-МакНИИ. – 2014 – №1 (33). – С. 82-98.

3. Головатенко, Е. Л. Анализ возможности применения шахтных вод для сельскохозяйственных нужд / Е. Л. Головатенко – Текст : непосредственный // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы I Международной научно-практической конференции, Макеевка, 26 апреля 2018 года. Том 3. – Макеевка: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская аграрная академия», 2018. – С. 54-57. – EDN UYZXWB.

4. Гулько, С.Е. Особенности использования шахтных вод в оборотных циклах промышленных предприятий / С.Е. Гулько. – Текст : непосредственный // Вестник Луганского национального университета им. В. Даля. Возрождение, экология, ресурсосбережение энергоэффективность инженерной инфраструктуры урбанизированных территорий Донбасса: традиции и инновации. – 2017 – ч. 2 – №3 (5). – С. 177-179.

5. Высоцкий, С.П. Менеджмент использования шахтных вод / С.П. Высоцкий, С.Е. Гулько. – Текст : непосредственный // Научно-практический журнал «Строитель Донбасса». – 2018 – №4 (5). – С. 28-31.

6. Высоцкий, С.П. Очистка, кондиционирование и использование вод повышенной минерализации / С.П. Высоцкий, С.Е. Гулько. – Текст непосредственный: – Донецк: «Каштан», 2014 – 324 с.

7. Высоцкий, С. П. Перспективы использования шахтных вод в различных отраслях промышленности / С. П. Высоцкий, А. Н. Кузьменко. – Текст

непосредственный // Строительство-2016 : Материалы II Брянского международного инновационного форума, Брянск, 01 декабря 2016 года / Редакционная коллегия: А.В. Городков, З.А. Мевлидинов, О.С. Потапенко, М.А. Сенющенков. Том 2. – Брянск: Брянская государственная инженерно-технологическая академия, 2016. – С. 19-24.

8. Сравнительная эффективность приемов использования магниевого удобрения на основе брусита / Аканова Н.А., Козлова А.В., Животовская Е.Г., Есипенко С.В., Серегина И.И. // Плодородие. – 2023. – №1. – С. 19-22.

9. Гулько, С.Е. Особенности использования шахтных вод в промышленных целях / С.Е. Гулько, С.П. Высоцкий. – Текст непосредственный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Инженерные системы и техногенная безопасность. 2018.- Вып. 2018-5 (133). – С. 109-116.

10. Байкин, Ю.Л. Эффективность использования магнезита в качестве магниевого и известкового удобрения / Ю.Л. Балкин, Л.Б. Каренгина, Ю.Г. Байкенова. – Текст : электронный // Научный журнал «Аграрное образование и наука». – 2015. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-magnezita-v-kachestve-magnievogo-i-izvestkovogo-udobreniya/viewer> (дата обращения: 31.01.2024)

УДК 628.16.065.2:556.5(035.3)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОАГУЛЯНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ВОДЫ

А.А. Берестовая, Е.Ю. Фидинчик

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

В данной работе был исследован процесс очистки воды коагулированием с использованием таких известных и распространенных коагулянтов, как сульфат и полиоксихлорид алюминия. Был изучен механизм проведения процесса коагуляции, как с использованием щелочного реагента NaOH, так и без него.

Ключевые слова: КОАГУЛЯЦИЯ, СУЛЬФАТ АЛЮМИНИЯ, ПОЛИОКСИХЛОРИД АЛЮМИНИЯ, ЦВЕТНОСТЬ, ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА, ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

In this paper, the process of water purification by coagulation using such well-known and common coagulants as aluminum sulfate and polyoxychloride was investigated. The mechanism of the coagulation process has been studied, both with and without the alkaline reagent NaOH.

Keywords: COAGULATION, ALUMINUM SULFATE, ALUMINUM POLYOXYCHLORIDE, CHROMATICITY, SUSPENDED SOLIDS, HYDROGEN INDEX

Объектом исследования в данной работе является процесс очистки воды методом коагуляции. Целью работы является изучение возможностей повышения эффективности очистки воды методом осветления за счет использования новых коагулянтов.

Для изучения применимости различных марок коагулянтов на водоочистных предприятиях были проведены серии лабораторных испытаний.

Были использованы следующие марки коагулянтов:

1. Сернокислый алюминий (СА), представляет собой водный раствор с концентрацией 7,2% по активному веществу, предназначается для очистки воды в хозяйственно-питьевом и промышленном водоснабжении, сточных вод в

промышленности. В результате растворения сульфата алюминия в воду поступают ионы Al^{3+} , которые должны гидролизаться до $Al(OH)_3$.

2. Полиоксихлорид алюминия в сухом виде, хорошо растворимый в воде с содержанием основного вещества Al_2O_3 30% фирмы «АкваАУРАТ», порошок желтого цвета. В случае применения полиоксихлорида алюминия, ионы, поступающие в раствор, уже являются продуктом предгидролиза (частичного гидролиза). Образующаяся гидроокись алюминия сразу активно полимеризуется и коагулирует.

3. PAX-XL100, концентрированный раствор на основе ПОХА, 17% по Al_2O_3 . В составе многозарядные ионы алюминия. Преимуществом применения предполагается уменьшение образования осадка, минимальное влияние на снижение уровня рН воды, увеличение времени фильтроцикла и, соответственно, увеличение срока службы фильтров, по заявке производителя.

На первом этапе исследования было изучено влияние рН, как одного из основных факторов, который влияет на эффективность коагуляционной очистки. Исследования проводились с использованием алюмосодержащих коагулянтов по методике пробного коагулирования. Было сделано сравнение влияние дозы коагулянта и рН на эффективность и степень очистки воды. Эксперимент проводился при температуре воды 15 °С. Прелиминарные испытания и опыт работы водоочистительных станций показали, что сернокислый алюминий как коагулянт проявляет низкую эффективность при рН ниже 5,5, так как при таких значениях амфотерный гидроксид алюминия переходит в раствор.

Поэтому при проведении коагуляции был осуществлен постоянный контроль значения рН, и в случае, если вводимая доза коагулянта снижала рН ниже 5,5, проводилась коррекция с помощью добавления щелочного реагента NaOH в виде 10% раствора.

Добавление раствора гидроксида натрия производилось после введения коагулянта, при этом последовательность добавления реагентов не оказывала влияния на степень очистки воды. Исходная вода имела цветность 150 °ПКШ, рН = 7,03 и содержание взвешенных веществ 46,2 мг/дм³.

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что при использовании сульфата алюминия для процесса очистки воды требуется значительное подщелачивание. При увеличении дозы щелочного реагента достигается оптимальный уровень рН, что обеспечивает высокую эффективность очистки от цветности, составляющую от 90 до 99%.

Однако, объем буферной емкости воды недостаточен для нормального протекания процесса коагуляции, и при добавлении коагулянта уровень рН падает ниже 5 единиц. В результате гидроксид алюминия не образуется при гидролизе, алюминий в основном присутствует в виде растворимых комплексов.

Кроме того, хлопья, образующиеся при концентрации до 50 мг/дм³, микроскопические и практически не осаждаемые. При концентрации свыше 50 мг/дм³ хлопья имеют средний размер и также плохо осаждаются. Хотя цветность после фильтрации соответствует нормативу до 60 мг/дм³, реальные фильтроотстойные сооружения неспособны справиться с такими мелкими хлопьями, что приведет к нарушению процесса фильтрации.

При определении эффективности была выбрана минимальная доза коагулянта, достаточная для дестабилизации коллоидной системы и образования осадка.

Коагулянт ПОХА торговой марки Аквааурат при дозировке 20 мг/дм³ обеспечивает быстрое и эффективное осаждение крупных хлопьев. Важно отметить, что его применение не требует предварительного щелочного обработки воды в случае

концентрации от 10 до 100 мг/дм³. Для достижения требуемой степени обесцвечивания достаточно дозировки 30 мг/дм³ этого коагулянта.

С другой стороны, коагулянт PAX XL100, представленный в виде раствора, не оправдал ожиданий, поскольку его применение при очистке воды нецелесообразно из-за низкой эффективности и требующихся больших дозировок. В данном случае не формируются крупные осадки, а при концентрации свыше 40 мг/дм³ требуется значительная щелочная обработка, аналогично с сульфатом алюминия.

Таким образом, анализ экспериментальных данных по изучению влияния дозы коагулянта и pH показал, что наиболее эффективными в уменьшении цветности являются сульфат алюминия и АкваАУРАТ. Однако сульфат алюминия требует большой дозы щелочного реагента, а высокое содержание остаточного алюминия указывает на неполную проведенную коагуляцию.

Применение АкваАУРАТА не снижает pH ниже 5 единиц и не требует использования щелочных реагентов. При концентрации 20 мг/дм³ взвешенных веществ достигается 46,8 мг/дм³, и за 30 минут их удаление составляет 20 мг/дм³. При концентрации 40 мг/дм³ взвешенных веществ их количество составляет 80 мг/дм³, а после 30-минутного осаждения достигает 10 мг/дм³. Это свидетельствует о высокой скорости осаждения веществ.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Гречаников, А.В. Новые коагулянты и флокулянты в процессах водоподготовки / А.В. Гречаников, А.П. Платонов, С.Г. Ковчур, А.С. Ковчур — Текст: непосредственный // Вестник ВГТУ, 2012. - №2 (23) - с. 102-107.

2. Теоретические основы физико-химических процессов очистки воды: учеб. Пособие / А.Ф. Никифоров, И.Г. Первова, И.Н. Липунов, Л.В. Василенко — Текст: непосредственный // Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. - 152 с.

УДК 678.686

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПУТЕМ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЕШЛАМА

Мусаев Абил Союн оглы, Е.Э. Самойлова

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

В данной работе рассмотрены вопросы снижения негативного воздействия нефтешлама на окружающую среду путем его вторичного использования.

Ключевые слова: НЕФТЕПРОДУКТЫ, НЕФТЕШЛАМ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОТХОДЫ, ВТОРИЧНЫЙ ПРОДУКТ

In this paper, the issues of reducing the negative impact of oil sludge on the environment through its secondary use are considered.

Keywords: PETROLEUM PRODUCTS, OIL SLUDGE, ENVIRONMENT, WASTE, SECONDARY PRODUCT

На сегодняшний день Российская Федерация является лидером по добыче нефти в мире, ее предприятия по переработке нефти находятся в районах добычи – Западной и

Восточной Сибири, Поволжье, Урале, Северном Кавказе, Тюмени, Сургуте, Салавате, Ставрополье и других центрах добычи и переработки.

В связи с этим, актуальным становится вопрос рационального и экологического природопользования для нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий.

На любом предприятии, как известно, образуются отходы, отходы нефтехимического производства можно перерабатывать и вовлекать в различные отрасли промышленности в качестве вторичного сырья. После переработки отходов нефтехимии получают такие компоненты как вода, идущая затем на многократную очистку, нефтепродукты, используемые в качестве топлива для котельных и твердое вещество.

В данной статье рассмотрим вопрос по максимальному использованию отходов нефтяного производства, так как это одно из основных направлений переработки нефти, которое обеспечивает требования экологической безопасности и соблюдения природоохранного законодательства в целях минимизации негативного воздействия на компоненты окружающей среды [1].

После того, как нефтепродукты отработали, в их состав входят и продукты нефти, и механические примеси (глины, минералы, песок, вода). На предприятиях по переработке нефти хранятся нефтепродукты в шламовых амбарах, в отстойниках – ловушках, а также в резервуарах для очистки. Именно шламы и являются одним из главных источников образования нефтесодержащих отходов.

Нефтешлам, его использование в качестве вторичного сырья является весьма актуальным сегодня. Это приближает предприятия к безотходному производству. Компонентный состав нефтешлама представлен в таблице 1.

Объемы нефтешламов, которые находятся в объектах временного хранения показывают нехватку мощностей технологических установок по их переработке.

Во-первых, накопители отходов занимают гектары выведенных из строя хозяйственных территорий и являются объектами экологической, пожарной и санитарно-гигиенической опасности.

Таблица 1 - Компонентный состав нефтешлама

Компонент	Количество, масс %		
	Вода	Механические примеси	Нефтепродукты
Нефтешлам:			
Верхний слой (нефтемазутный)	1-5	1-5	90-98
Средний слой (водоэмульсионный)	20-70	1-20	20-55
Нижний слой (донные отложения)	1-30	30-80	1-10

Прежде, чем определить область применения нефтешлама как вторичного сырья, необходимо провести его анализ качественного состава [2]. На рисунке 1 представлены стадии первичной обработки и анализа нефтешлама.



Рисунок 1 - Стадии первичной обработки и анализа нефтешлама

От стадий первичной обработки зависит применение той или иной технологии. Существует необходимость доведения полученных данных до нужных. На рисунке 2 показана возможность применения нефтешлама в качестве вторичного сырья в различных отраслях промышленности.



Рисунок 2 – Области применения продуктов вторичной переработки нефтешлама

Таким образом, нефтешламы можно вовлекать во вторичную переработку, а это, в свою очередь, будет минимизировать техногенное воздействие на ОС.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Полозов, М.Б. Экология нефтегазодобывающего комплекса: Учебно-методическое пособие / М.Б. Полозов — Текст: непосредственный // Ижевск: Удмуртский университет, 2012. – 174 с.
2. Кесельман, Г.С. Защита окружающей среды при добыче, транспорте, и хранении нефти и газа/ Г.С. Кесельман, Э.А. Махмудбеков — Текст: непосредственный // М.: Недра, 1981. – 256 с.

УДК 504.4.062.2

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ ПРЭСНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В данной работе рассмотрены вопросы распределения запасов пресной воды на планете, направления ее использования в разных отраслях промышленности и условия водопотребления. Приведена информация о накопленном мировом опыте по увеличению запасов пресной воды.

Ключевые слова: ПРЕСНАЯ ВОДА, МИРОВЫЕ ЗАПАСЫ, ИСТОЩЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ.

This paper examines the distribution of fresh water reserves on the planet, the directions of its use in various industries and the conditions of water consumption. Information is provided on the accumulated world experience in increasing fresh water reserves.

Key words: FRESH WATER, WORLD RESERVES, DEPLETION OF WATER RESOURCES, WATER CONSUMPTION.

В настоящее время воды, пригодной для питьевых нужд, промышленного производства и орошения, не хватает во многих странах мира. Лишь незначительная часть водных ресурсов из общего объема мировых запасов является источником водоснабжения — пресные озера, водохранилища и реки. Данные источники используются для водозабора. Наибольшее количество воды используют некоторые из самых густонаселенных стран мира (Индия, Китай, США, Пакистан, Иран, Индонезия и др.) для удовлетворения муниципальных, коммерческих, промышленных и сельскохозяйственных потребностей людей и экономики [1]. Развивающиеся страны также имеют высокий уровень потребления воды. Эти страны используют воду для стимулирования своей экономики, особенно в промышленном секторе и производстве электроэнергии. В настоящее время около 70% всей имеющейся в мире пресной воды используется для орошения в сельском хозяйстве, 20 % – в промышленном производстве, рисунок 1, [2]. Использование воды в различных отраслях промышленности практически в 3 раза превосходит ее расход в коммунально-бытовом хозяйстве.

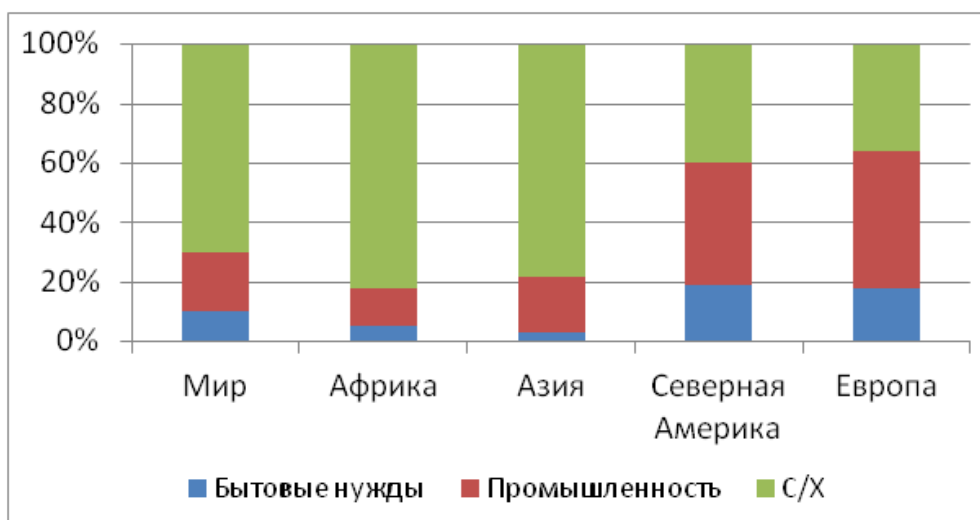


Рисунок 1 – Направления использования водных ресурсов в регионах мира [2]

Страны, страдающие от недостатка воды, находятся и на Ближнем Востоке и в Северной Африке (Египет, Бахрейн, ОАЭ). В этих странах средний уровень водного стресса составляет 820%. Это означает, что годовой водозабор в восемь раз превышает водоснабжение из возобновляемых источников [3].

Мировой опыт борьбы с дефицитом пресных вод показывает, что увеличение запасов пресной воды может осуществляться по нескольким направлениям: сооружение водохранилищ; опреснение вод (засоленных речных и подземных вод, морской воды на территории тропического пояса); транспортировка воды (строительство магистральных водопроводных линий для межрегиональной переброски воды из Канады в Мексику и США; транспортировка айсбергов во Францию, Саудовскую Аравию, Египет, Австралию Южную Америку, Африку); очистка сточных вод [3].

В Донецкой Народной Республике, входящей в состав Российской Федерации, также остро стоит проблема обеспечения пресной водой населения и промышленных предприятий. Реки ДНР немногочисленны и маловодны и не могут в полной мере удовлетворить имеющихся потребностей, поэтому водообеспеченность региона является низкой. Водные ресурсы Республики формируются за счет транзитного притока поверхностных вод по р. Северский Донец, местного речного стока, сточных, шахтных и карьерных вод, а также эксплуатационных запасов подземных вод. Объем забора воды из природных водных объектов в 2021 году составлял 1501 млн м³ (в том числе по источникам забора: поверхностной пресной – 98%; подземной – 2% от общего количества [4].

Наибольшее потребление воды характерно для промышленных предприятий различных отраслей, и они же являются абсолютными лидерами по объемам сброса сточных вод в поверхностные водоемы – более 60 % от всего объема, рисунок 2 [5].

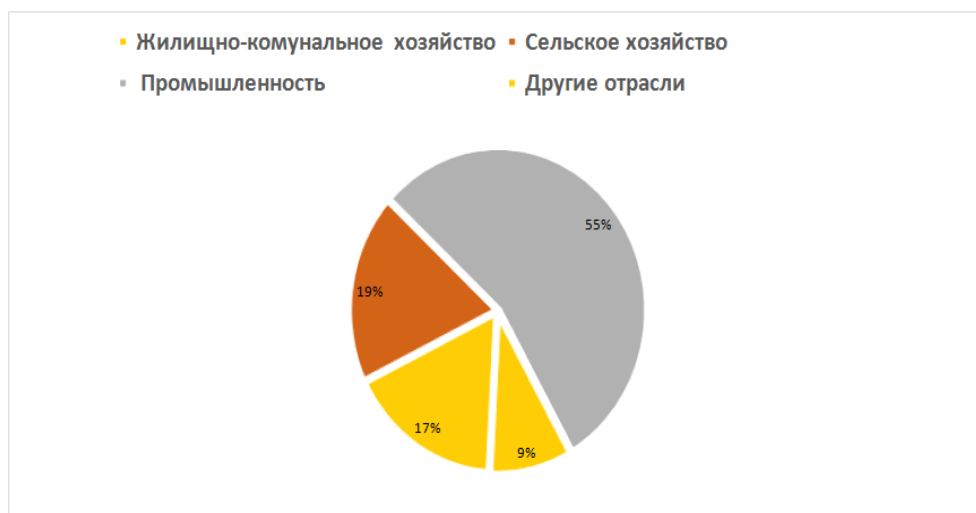


Рисунок 2 – Основные водопотребители по отраслям промышленности [5]

Основная доля образовавшихся сточных вод приходится на металлургическую, коксохимическую, теплоэнергетическую, угледобывающую отрасли, а также жилищно-коммунальное хозяйство. Основными потребителями водных ресурсов, а также субъектами сброса недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты являются действующие предприятия угольной промышленности Республики. Каждое предприятие в результате своей деятельности образует сточные воды, объем, состав и свойства которых зависят в основном от выпускаемой продукции и принятых

технологических процессов. Шахтные воды являются одной из наиболее распространенных в Донбассе разновидностью сточных вод, общий объем которых достигает 1 млн м³ в сутки. При этом среднее содержание солей в шахтных водах составляет 2235 мг/л. Все сбрасываемые шахтные воды в реки и пруды по солевому содержанию в 2-4 раза превышают норму и поэтому не пригодны для хозяйственно-питьевого водопользования, а также земледелия. Использование такой воды в сельском хозяйстве для орошения приводит к повышению кислотности, засолению, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и деградации почв [6].

Учитывая сложившийся в регионе дефицит пресной воды, актуальным является рассмотрение направлений использования шахтных вод для технического водоснабжения предприятий: обогащение угля мокрым способом; пылеподавление, орошение и увлажнение угля; дегазация угольных пластов; кондиционирование воздуха; котельные установки; выработка сжатого воздуха; охлаждения технологического оборудования; другие производственные нужды (профилактика породных отвалов, гидрозолоудаление, тушения шлака, гидросмыв просыпей, борьба с пылью на автодорогах и промплощадках, другие технические нужды) [7].

В связи с этим, существует необходимость совершенствования существующих способов очистки шахтных вод. Использование шахтных вод для технических нужд предприятий после предварительной очистки от взвешенных, органических веществ, снижения минерализации и жесткости, позволит частично удовлетворить потребности предприятия и снизить техногенную нагрузку на водные объекты, а также позволит рационально использовать имеющиеся водные ресурсы.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Гафарова, С. С. Запасы пресной воды в мире / С. С. Гафарова, Э. Р. Реизов, Э. А. Хаирова // Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами : Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 24 – 25 мая 2018 года / Под общей редакцией О.А. Лузгиной. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 29-32.

2. Федоркина, И. А. Анализ мировой проблемы пресной воды / И. А. Федоркина, Е. Р. Чижова // Современные проблемы гуманитарных, естественных и технических наук : Материалы VI-й Республиканской научно-практической интернет-конференции преподавателей, молодых учёных, аспирантов и студентов, Донецк, 28–29 октября 2020 года. Том Выпуск 6. – Донецк: ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2020. – С. 131-133.

3. Гребенкин, С. С. Технологии и направления рационального использования шахтных вод / С. С. Гребенкин, Б. В. Хохлов, Е. В. Кравченко // Труды РАНИМИ. – 2017. – № 4(19). – С. 127-141.

4. Головатенко, Е.Л. Экологическая безопасность водных объектов Донецкого региона / Е.Л. Головатенко, В.А. Максимов // "Природопользование и безопасность жизнедеятельности": сборник докладов студенческой конференции. - Донецк: ДОННТУ, 2022. - С. 69-71.

5. Степаненко, Т. И. Повышение экологической безопасности природных систем с использованием технологий очистки природных и сточных вод: специальность 05.23.19 «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата

технических наук / Степаненко Татьяна Ивановна; ГОУВПО ДонНАСА. - Макеевка, 2019. - 21 с. - Место защиты: ГОУВПО ДонНАСА. – Текст : непосредственный.

6. Белоус, Н.Н. Анализ сбрасываемых шахтных вод работающих и ликвидируемых угольных предприятий Донецкой Народной Республики / Н.Н. Белоус, А.М. Бондаренко // «Первая Международная научная конференция «Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве»» (16 февраля 2023 г., г. Макеевка) / Макеевка: ГОУ ВПО ДонНАСА, 2023. – С.148-151.

7. Иванченко, В. А. Анализ возможностей использования шахтных вод для технических нужд промышленных предприятий с целью снижения техногенной нагрузки на водные объекты / В. А. Иванченко, Т. И. Степаненко // Вестник Донецкого национального университета. Серия Г: Технические науки. – 2021. – № 2. – С. 116-123.

**Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности,
строительстве и городском хозяйстве**

Сборник материалов II Международной научной конференции

г. Макеевка, 15 февраля 2024 г.

Компьютерная верстка - Я.О. Белецкий

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»