



ИГЭС

Институт
гидротехнического
и энергетического
строительства

ПОТАПОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022

Сборник материалов VII ежегодной Всероссийской
научно-практической конференции, посвященной памяти
доктора технических наук, профессора
Александра Дмитриевича Потапова

(г. Москва, 18 мая 2022 г.)

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

ISBN 978-5-7264-3059-1

Москва
Издательство МИСИ – МГСУ
2022

УДК 624+528+504
ББК 38+26.1+20.1
П64

П64 **Потаповские чтения – 2022** [Электронный ресурс] : сборник материалов VII ежегодной Всероссийской научно-практической конференции посвященной памяти доктора технических наук, профессора Александра Дмитриевича Потапова (г. Москва, 18 мая 2022 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт гидротехнического и энергетического строительства. — Электрон. дан. и прогр. (6,5 Мб). — Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2022. — URL: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> — Загл. с титул. экрана.
ISBN 978-5-7264-3059-1

В данном сборнике содержатся материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Александра Дмитриевича Потапова. Которая прошла в НИУ МГСУ 18 мая 2022 г. на кафедре инженерных изысканий и геоэкологии.

В работе конференции приняли участие более 120 человек — студентов, магистрантов, аспирантов, научно-педагогических работников из ведущих российских вузов и дочерней народной республики, а также различных кафедр НИУ МГСУ.

Для обучающихся всех форм обучения, научных работников и аспирантов в области инженерных изыскание, геоэкологии и техносферной безопасности.

Научное электронное издание

*Материалы публикуются в авторской редакции.
Авторы опубликованных материалов несут ответственность
за достоверность приведенных в них сведений.*

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

Ответственные за выпуск:
А.Л. Суздалева, И.Ю. Яковлева, С.С. Родионов

Институт гидротехнического и энергетического строительства (ИГЭС НИУ МГСУ)

Сайт: www.mgsu.ru

<http://iges.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Instituti/IGES/>

Тел. +7 499 183 43 83

E-mail: iges@mgsu.ru

Кафедра инженерных изысканий и геоэкологии

Тел.: +7 (495) 287-49-14 (доб. 2380)

E-mail: LavrusevichAA@mgsu.ru

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat

Подписано к использованию 15.06.2022 г. Объем данных 6,5 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет».

129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.

Тел.: (495) 287-49-14, вн. 14-23, (499) 183-91-90, (499) 183-97-95.

E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru.

СОДЕРЖАНИЕ

Туваев Д.В. СНИЖЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ Научный руководитель: Графкина М.В.	7
Волкова А.А. ПРОТИВОРЕЧИЯ В ТРЕБОВАНИЯХ ОХРАНЫ ТРУДА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНОЙ ГИЛЬОТИНЫ Научный руководитель: Графкина М.В.	12
Чертес К.Л. СОЗДАВАЕМАЯ ГЕОСРЕДА И КАК С НЕЙ ОБРАЩАТЬСЯ Чертес К.Л., Лаврусевич А.А., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Гиляев Г.Г., Штерн А.М.	16
УПРАВЛЯЕМАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОСРЕДЫ, НАРУШЕННОЙ ОБЪЕКТАМИ ДОЛГОВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ Чертес К.Л., Пыстин В.Н., Сеянко А.П., Асцатрян А.Ш., Мальцева А.А.	25
ЛИКВИДАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ДОЛГОВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ ГЕОСРЕДЫ Чертес К.Л., Букин А.А., Машкова А.И., Тупицына О.В.	32
ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ Шестаков Н.И., Чертес К.Л.	39
УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОПОЗИТИВНОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Кожевникова И.В., Афанасьев Н.А., Соколова С.Е.	46
ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОПОЛЗНЕВОМ СКЛОНЕ НА КРЫМСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ Научный руководитель: Манько А.В.	52
Борзов В.С., Чернышова А.С. ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД РЫБООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ Научный руководитель: Шарова И.С.	58
Бессонова А.К. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ЛИНИИ ИСПЫТАНИЙ СТИРАЛЬНЫХ МАШИН Научный руководитель: Козодаев А.С.	63
Лещевская К.Д. ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОБОСНОВАНИИ СЗЗ ПРЕДПРИЯТИЯ Научный руководитель: Звонкова Н.В.	68
Калиманова Л.С. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РИСКА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ Научный руководитель: Тасейко О.В.	72
Кобозева К.А. УТИЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ОТ РЕНОВАЦИИ В Г.МОСКВЕ Научный руководитель: Звонкова Н.В.	78

Белецкий Я.О. ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ МЕТОДЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ	
Научный руководитель: Сердюк А.И.	82
Орлова Н.А., Прасолов А.А. ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ПЛАТФОРМЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛНИЕВЫХ РАЗРЯДОВ	87
Кузин М.О. ОПТИМИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТРАВМАТИЗМА ОРГАНАМИ РОСПОТРЕБНАДЗОРА	
Научный руководитель: Федорова Е.В.	91
Москаленко И.А. СВЯЗЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА ЛИЧНОСТИ РАБОТНИКОВ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ И ДИСЦИПЛИНАРНЫМИ ИНЦИДЕНТАМИ.	
Научный руководитель: Федорова Е.В.	94
Смирнов И. Н. ТЕХНОПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ДОЛИНЫ РЕКИ СЕТУНЬ	97
Тодорова А.Й., Дракин М.А. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ КАРСТОВЫХ ПРОВАЛОВ ПО СНИМКАМ SENTINEL-2	
Научный руководитель: Лаврусевич А.А.	103
Богданов Я.А., Шипкова А.Е., Галиев Л.С. ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕЛЬЕФА В МЕСТАХ ПРОЛЕГАНИЯ ШАХТ ПО ДОБЫЧЕ МЕДНОЙ РУДЫ	
Научный руководитель: Манько А.В.	109
Терешин Н.А., Озерова Н.В., Мамина Д.Х. УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОАО «АЛЬМЕТЬЕВСК-ВОДОКАНАЛ»	116
Жаргалсайхан Б. ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕГИОНА ГОК «ЭРДЭНЭТ»	
Научный руководитель: Суздалева А.Л.	120
Зорина Д.С. ВЫЯВЛЕНИЕ НАРУШЕНИЯ ПДУ ЗВУКА В ЖИЛОМ КВАРТАЛЕ АЛЕКСЕЕВСКОГО РАЙОНА ОТ СТРОЯЩЕГОСЯ ЖК "СЕНАТОР" (Г. МОСКВА)	
Научный руководитель: Железнов М. М.	126
Морозов Д.В. АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА В Г.МОСКВЕ	
Научный руководитель: Федорова Е.В.	134
Милосердова К.А. АКТУАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА	
Научный руководитель: Графкина М.В.	141
Карабаева А.З., Морозова Л.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНЕ НЕФТЕГАЗОВОГО УЧАСТКА «ЖЕНИС» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	145
Байгимирова Э.Ф. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ РАЗЛИВОВ В МОРЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ	
Научный руководитель: Хвостова М.С.	149
Скоринова Ю.И. АНАЛИЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАНДЕМИЕЙ	

Научный руководитель: Кузнецова Е.А.	154
Шампатай О.О.	
ПЕРЕРАБОТКА ШЛАМА ОТРАБОТАННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ	
Научный руководитель: Сердюк А. И.	160
Сметанин И.А.	
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАК СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	
Научный руководитель: Суздалева А.Л.	165
Томашова А.Р., Бузякова И.В., Салаватова А.И.	
ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	171
Герасимов А.Ю.	
МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПОТЕНЦИАЛЬНО ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ	
Научный руководитель: Лаврусевич А.А.	178
Володина А.А., Огрызко А.Г.	
СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ	
Научный руководитель: Менян. Ш.	185
Чайкова А.А.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО АНСАМБЛЯ XVIII-XIX В. УСАДЬБА ГРЕБНЕВО	
Научный руководитель: Мамина Д. Х.	189
Галаева С.В.	
ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ ЖИВОТНОВОДСТВА	
Научный руководитель: Мамина Д. Х.	196
Рахматуллина Э.Р., Гончаров А.И.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТОЛИЦЫ БАШКОРТОСТАНА	
Научный руководитель: Криночкина О.К.	199
Ревин А.И., Бузякова И.В.	
АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	208
Яковлева И.Ю., Круковский Б.Ю.	
УСЛОВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	212
Алёшина Т.С., Хоменко В.П., Лаврусевич А.А.	
РАЗВИТИЕ ПСЕВДОКАРСТОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ТАВРИЧЕСКОЙ СЕРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА	215

СНИЖЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Туваев Д.В.

- студент 2 курса, Московский политехнический университет, 107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, 38

Научный руководитель: Графкина М.В.

- доктор технических наук, профессор, Московский политехнический университет, 107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, 38

АННОТАЦИЯ

Строительная индустрия относится к числу наиболее травмоопасных видов производственной деятельности. По данным Роструда в 2021 году распределение несчастных случаев, связанных с производством со смертельным исходом, по видам экономической деятельности показало, что строительная отрасль занимает первое место (21,91 %). Одной из основных причин производственного травматизма и аварийных ситуаций в строительной отрасли является неудовлетворительная организация производства работ. Совершенствование системы управления охраной труда в отрасли, внедрение «культуры безопасного труда», предлагаемых мероприятий по снижению производственного травматизма, методов оценки профессиональных рисков, учета и оформления микротравм позволят снизить профессиональные риски в отрасли. В статье представлены результаты анализа производственного травматизма и разработанные мероприятия, направленные на снижение профессиональных рисков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессиональные риски, производственный травматизм, система управления охраной труда.

ВВЕДЕНИЕ

Количество несчастных случаев и заболеваемости в мировом масштабе в строительной отрасли очень сложно выразить количественно, так как во многих странах подробная статистическая информация отсутствует, тем не менее, в некоторых странах такая статистка ведется и, исходя из этого, Международная организация труда проводит определенные оценки. Очень сложно вести статистические данные по профессиональной заболеваемости, частично потому, что многие факторы риска, влияющие на здоровье человека, такие как воздействие опасных химических и других веществ или повышенный уровень шума и вибрации имеют отдаленные последствия для работников и не проявляются в течение нескольких месяцев или лет после воздействия. Однако имеющиеся данные позволяют сделать вывод, что строительная промышленность является значительно более опасной, чем любой другой сектор экономики. По данным Роструда за 2021 год производственный травматизм в строительной отрасли является наиболее высоким в сравнении с другими видами экономической деятельности (рис. 1), так по производственным несчастным случаям со смертельным исходом на строительство приходится первое место.



Рисунок 1. Распределение несчастных случаев, связанных с производством, со смертельным исходом по видам экономической деятельности в 2021 г., %

Отсюда проблема снижения профессиональных рисков, приводящих к травматизму на производстве в строительной индустрии, является весьма актуальной проблемой. В данной работе решались задачи анализа производственного травматизма, разработки рекомендаций по совершенствованию системы управления охраной труд (СУОТ), методов оценки профессиональных рисков, учета и оформления микротравм.

МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе использовались методы анализа официальных статистических данных, моделирования и прогнозирования с помощью использования функций стандартного пакета программ Microsoft Office Excel, а также изучения и обобщения теоретических и практических данных по изменению СУОТ в соответствии с современными правовыми и нормативными требованиями, методам оценки профессиональных рисков, учета и оформления микротравм с целью разработки рекомендаций по их применению.

Проведенный нами анализ и прогноз изменения производственного травматизма с тяжелыми последствиями в строительстве за период 2011-2021г.г. [1] с помощью использования функций стандартного пакета программ Microsoft Office Excel (рис.2) показал, что, не смотря на общий тренд снижения показателей этого вида травм, количество их остается значительным и в ближайшей перспективе не опустится ниже чем 200 случаев.



Рисунок 2. Прогноз количества несчастных случаев с тяжелыми последствиями в строительной отрасли

В результате проведенных исследований сформулированы также профессиональные компетенции как важнейшие критерии готовности персонала к безопасной работе в организациях строительной отрасли и внедрению «культуры безопасного труда».

Прежде всего, работник должен знать безопасные методы и приемы выполнения работ, а также степень опасности личной работы для окружающих и влияние опасных факторов, работающих в непосредственной близости. Не менее важны практические умения по безопасной организации своего рабочего места и безопасное производство работ, обладание навыками по осуществлению постоянного самоконтроля и дальнейшей выработкой своевременных корректирующих действий, внимательность и сосредоточенность на выполняемой работе, её технологии, качестве и безопасности. Работник должен быть аккуратным в последовательности и качестве выполнения работы. Последующая операция выполняется только по завершении предыдущей. Стоит отметить, что такие качества как благожелательность к своей работе и окружающим, стремление к положительному настроению и недопущению негативных настроений, уравновешенность и терпимость к внешним раздражающим факторам [2].

В результате анализа методов оценки рисков был выбран удобный для практического применения и дающий полноценную картину состояния производственных рисков на рабочих местах расширенный матричный метод с последующим внесением полученных результатов оценки в матрицу дел Эйзенхауэра для эффективного управления рисками. Практическое применение этого метода было разобрано на пример основных профессиональных рисков для рабочего места «Плотник» код ОКПДТР (Общероссийский

классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов) – 16671, раздел – профессии рабочих) [3].

Матрица определения уровней риска ранжируется на пять уровней по тяжести возможных последствий идентифицированных опасных событий (пренебрежимо малый, низкий, средний, высокий и экстремальный) и на пять уровней по вероятности проявления последствий опасного события (пренебрежимо малая, низкая, средняя, высокая и экстремальная). Также вводится три степени риска, в зависимости от величины и значимости, определяемые на основе матрицы (низкий, средний и высокий).

Таблица идентифицированных опасностей и оцененных профессиональных рисков в карте оценки на рабочем месте отражает наиболее важные пункты, а именно опасность, выполняемые работы, места выполнения работ, штатные и аварийные ситуации, источник опасности, меру управления риском, детальную оценку уровня риска и отношение к риску. Также в таблице предложено разделить выявленные опасности по их видам, например, механические, электрические, термические и т. д. Это позволит структурировать полученную информацию и сфокусировать внимание на наиболее важных и значимых.

Так, опасность попадания в глаза стружки, мелких осколков имеет тяжесть Т3 (тяжелая травма или ухудшение здоровья с потерей трудоспособности более 15 дней, включая необратимый ущерб для здоровья), вероятность В2 (событие маловероятно) и средний класс риска. Мерой управления риском является использование СИЗ глаз и лица.

После проведения оценки все выявленные опасности вносятся в матрицу дел Эйзенхауэра, состоящую из 4-х групп, делящихся по важности и срочности (важно-срочно, важно-не срочно, не важно-срочно, не важно-не срочно). Это позволяет сфокусироваться на наиболее значимых рисках и принять соответствующие меры по их устранению [4].

Предложенный нами метод, позволяет не только дать наиболее полную картину опасных производственных рисков для работников, но и отразить последовательность управления выявленными рисками, а самое главное, он простой и понятный в применении сотрудниками предприятия.

Бесспорно, с научной точки зрения, для получения максимально качественной оценки целесообразнее применить расширенный метод оценки Файна-Кинни с последующим внесением результатов в матрицу дел Эйзенхауэра. Однако понимание и применение этого метода работодателями без проведения дополнительных исследований затруднительно и, скорее всего, невозможно будет оценить максимальное количество опасных факторов на рабочих местах и производственных помещениях. Поэтому для такого уровня оценки целесообразнее передавать оценку профессиональных рисков аутсорсинговой организации, непосредственно специализирующейся на оценке профессиональных рисков.

Также для снижения профессиональных рисков предлагается порядок расследования микротравм и журнал их учета, так как с последними изменениями в законодательстве этот учет является обязательным для работодателя, а четкая методика оформления микротравм в настоящее время отсутствует [5].

В журнал учета микротравм вносится ФИО пострадавшего, должность и возраст, дата, время и место микротравмы, причина, обстоятельства, время обращения в медицинский пункт и поставленный диагноз, перечень мероприятий по устранению причин происшествия, а также подписи пострадавшего и руководителя подразделения.

Разработанный алгоритм оформления и расследования причин микротравм, с надлежащими и объективными действиями руководителей, учитывающие все необходимые аспекты с последующим внесением в журнал учета позволит предотвратить более серьезные травмы при своевременном устранении их причин.

ВЫВОДЫ

Для снижения профессионального риска в строительной отрасли предлагается дальнейшее совершенствование СУОТ в соответствии с установленными правовыми и нормативными требованиями, внедрение «культуры безопасного труда», предлагаемых методов оценки профессиональных рисков и методов учета и оформления микротравм. Реализация указанных мероприятий приведет и к снижению производственного травматизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистические сведения Федеральной службы по труду и занятости [Электронный ресурс]. URL: https://rostrud.gov.ru/control/soblyudenie-zakonodatelstva-o-trude/?CAT_ID=152 (дата обращения: 11.05.2022)
2. Хайруллина Л.И., Тучкова О.А., Гадельшина Д.Н. Культура безопасности производства: важнейший элемент системы управления охраной труда // Электронный научный журнал «Век качества». 2021. №4. С. 185–199.
3. Черный К.А., Белокрылова Е.Л. Рекомендации по разработке матрицы оценки профессиональных рисков // Безопасность в техносфере. 2020. №3. С. 16-22.
4. Крицкая М. Матрица Эйзенхауэра: простой инструмент для распределения задач [Электронный ресурс]. URL: <https://kontur.ru/articles/5207> (дата обращения: 11.05.2022)
5. Дученко О. Микротравмы работников: что нужно знать о нововведениях [Электронный ресурс]. URL: <https://www.advgazeta.ru/ag-expert/advices/mikrotravmy-rabotnikov-chno-nuzhno-znat-o-novovvedeniyakh/> (дата обращения 11.05.2022)

ПРОТИВОРЕЧИЯ В ТРЕБОВАНИЯХ ОХРАНЫ ТРУДА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНОЙ ГИЛЬОТИНЫ

Волкова А.А.

- студент 2 курса, Московский политехнический университет, 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38

Научный руководитель: Графкина М.В.

- доктор технических наук, профессор, Московский политехнический университет, 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38

АННОТАЦИЯ

В настоящее время результатом проведения регуляторной гильотины является отменена ранее действующих нормативных актов, содержащих требования охраны труда, которые проверяются в ходе надзорной и инспекционной деятельности, и введение новых нормативных актов с актуализированными требованиями и разработанных в соответствии с риск-ориентированным подходом. Анализ новых Правила по охране труда и других правовых и нормативных актов позволил выявить определенные противоречия. Особое внимание уделено необходимости разграничения требований безопасности, которые содержатся в Технических регламентах о безопасности и в Правилах по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте. Указаны выявленные несоответствия в Правилах по охране труда и сделаны рекомендации по их совершенствованию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: правила по охране труда; строительство; технический регламент

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас в Российской Федерации реализуется подход от реагирования на неблагоприятные события (в том числе и несчастные случаи на производстве) к их предотвращению. В связи с этим в рамках реализации «регуляторной гильотины», обоснована необходимость и должна быть реализована упорядоченность требований государственного контроля, устранения дублирующих функций надзора и, как следствие снижения числа актов, содержащих требования по охране труда. «Регуляторная гильотина» – это инструмент масштабного пересмотра и отмены нормативных правовых актов, негативно влияющих на общий бизнес-климат и регуляторную среду. Задачи «регуляторной гильотины» состоят также в создании в сферах регулирования новой системы понятных и четких требований к хозяйствующим субъектам, снижении избыточной административной нагрузки на субъекты предпринимательской деятельности, снижение рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым ценностям [1]. Очень важно, чтобы требования не повторялись в различных документах и было бы четкое разграничение требований безопасности, содержащихся в Технических регламентах о безопасности и в Правилах по охране труда, что определяет актуальность проведенного исследования.

В качестве предмета исследования были выбраны Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, это обусловлено тем, что строительная сфера

стремительно развивается, в ней появляется множество инноваций, которые способны повысить эффективность строительного бизнеса при минимизации расходов ресурсов [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:

В работе применялись общенаучные методы исследования:

- метод анализа использован для выделения и изучения отдельных положений нормативных документов;
- метод описания использован для обобщения полученной информации.

Материалами исследования являлись нормативно правовые акты (НПА): Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 № 184-ФЗ; Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, утвержденные приказом Минтруда от 11.12.2020 №883н (далее Правила по охране труда при строительстве), Трудовой Кодекс Российской Федерации, от 30.12.2001 № 197-ФЗ и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ показал, что в результате проведения регуляторной гильотины было внесено около 90 изменений в новые Правила по охране труда при строительстве, которые были нацелены на повышение точности, понятности и прозрачности требований при их использовании в практической деятельности [3]. Но с учетом того, что реализация столь масштабной программы заняла всего полтора года, многие требования были либо изменены незначительно, либо и вовсе оставлены без изменения, хотя они требовались, а также наблюдаются некоторые несоответствия положениям других НПА.

Анализ позволил выявить следующие противоречия в НПА. Например, произошла подмена понятия «работодателя». В Трудовом Кодексе в ст. 20 дано такое определение: «Работодатель – физическое лицо либо юридическое лицо (организация), вступившее в трудовые отношения с работником». Но если смотреть п.2 Правил по охране труда при строительстве, то – «Работодатель (лицо, осуществляющее строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, капитальный ремонт объекта капитального строительства, которым может являться застройщик либо привлекаемое застройщиком или техническим заказчиком на основании гражданско-правового договора физическое или юридическое лицо, соответствующее требованиям градостроительного законодательства Российской Федерации...)). Из данного определения следует, что если работодатель занимается строительством некапитального объекта, то требования правил по охране труда при строительстве на него не распространяются. Это противоречит положениям Трудового Кодекса, по которым все работодатели, без исключения, должны исполнять требования

Правил по охране труда относящиеся к их сфере деятельности. Данное несоответствие может быть причиной разногласий между представителями надзорных органов и строительными организациями при проведении контрольно-надзорных мероприятий.

Правила по охране труда должны регулировать именно требования в сфере трудовых отношениях, но в них присутствуют и требования, относящиеся к технической сфере регулирования, таким образом получается, что в одном документе присутствуют как обязательные, так и рекомендательные требования. Это следует из Рекомендаций по разработке и оформлению Правил по охране труда, одобренных Ученым советом ФГБУ "ВНИИ охраны и экономики труда" Минтруда России (протокол от 20.05.2015 № 2), где имеется второй пункт о том, что в соответствии с положениями пунктов 3 и 4 статьи 1 Федерального закона от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании" и статьи 209 Трудового кодекса Российской Федерации разрабатываемые правила по охране труда не должны содержать требования к процессам проектирования, производства, конструкции, комплектации и эксплуатационным характеристикам технологического оборудования и режимов его работы. Если же такие требования все же имеются они будут носить рекомендательный характер, что следует из пункта 3 ст.4 Федерального закона от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» «Федеральные органы исполнительной власти вправе издавать в сфере технического регулирования (требования к продукции и процессам...) акты только рекомендательного характера...».

В тоже время в Правилах по охране труда при строительстве некоторые пункты, например, пункты 95, 100, 101, 115, 116, 117, 118, 119, входят в сферу технического регулирования. Соответственно цель регуляторной гильотины в исключении избыточных требований не была выполнена полностью, так как следовало убирать не только ссылки на другие нормативные правовые акты, но и требования, касающиеся сферы технического регулирования.

Также было выявлено, что в редактируемые НПА внесены элементы цифровой безопасности. Использование современных технологий позволит более плотно контролировать ход технологического процесса на всех этапах, тем более опрос строительно-монтажных работников на строительной площадке показал, что более 60% из них, будучи проинформированы о возможном наблюдении с помощью видеокамер не стали бы нарушать правила безопасности во время работы. [4].

Считаем, что необходимо четко разграничивать сферы регулирования охраны труда и технического регулирования. Правила охраны труда регламентируют обеспечение безопасности работников при выполнении работ согласно трудовому договору, поэтому в них не должны содержаться технические требования Федерального закона "О техническом

регулировании" которые регулируют отношения, возникающие при: разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям (далее - продукция), или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Если же данные требования будут содержаться в законодательстве о трудовых отношениях, то в документах о техническом регулировании данных требований не будет, и тогда станет невозможно приобретение и использование иностранного технологического оборудования.

Необходимость исключить технические требования отмечалась еще при анализе первого проекта Правил по охране труда при строительстве в 2015 году [5]. Однако и сейчас, когда документ уже принят в нем присутствуют указанные противоречия.

ВЫВОДЫ

Для того, чтобы полностью выполнить задачи регуляторной гильотины в Правилах по охране труда при строительстве необходимо исключить все нормы, в которых имеются прямые или косвенные требования к продукции (оборудование, конструкция зданий, правила обращения с материалами и др.), так как они относятся к сфере технического регулирования. Правила охраны труда должны регламентировать обеспечение безопасности работников при выполнении работ согласно трудовому договору

ЛИТЕРАТУРА

1. Механизм «регуляторной гильотины». Официальный сайт Министерства экономического развития РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/mehanizm_regulyatorno_gilotiny/ (дата обращения: 17.05.2022).
2. Шнейдер, Е. М. Основы и этапы организации контроля качества строительства / Е. М. Шнейдер, Н. А. Сильченко, Ю. С. Димитрюк // Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт". 2020. № 3–4. С. 17–21.
3. Практический журнал по управлению человеческими ресурсами «Директора по персоналу». URL: <https://www.hr-director.ru/blog/42-pravila-po-ohrane-truda-pri-stroitelstve-rekonstruktsii-i-remonte> (дата обращения 17.05.2022).
4. Мотивация безопасного поведения человека / Т. Т. Каверзнева, Н. В. Румянцева, Н. А. Леонова [и др.] // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9. № 1(49). С. 206–212.
5. АНО «Институт безопасности труда». Отчет по результатам анализа проекта нормативного правового акта «Правила по охране труда в строительстве», разработанного ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России. Москва, 2015. 182 с.

СОЗДАВАЕМАЯ ГЕОСРЕДА И КАК С НЕЙ ОБРАЩАТЬСЯ

Чертез К.Л.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

АННОТАЦИЯ

Деятельность человека приводит к изменению природной геосреды. Формируются новые фрагменты земной поверхности. Часть этих фрагментов является источником вторичных материальных ресурсов (ВМР). Большинство фрагментов представляет собой объекты накопленного экологического вреда (ОНЭВ).

Обращение с создаваемой геосредой предполагает адаптацию существующих и создание новых технологий ликвидации ОНЭВ. Данные технологии сочетают пассивные и активные методы воздействия на почвы, породы зоны аэрации, элементы рельефа, а также подземные и поверхностные воды. Активное воздействие на геосреду включает её структурно-фазовое преобразование, компактирование и стабилизацию. Обобщены приемы вовлечения создаваемой геосреды в хозяйственное использование. Представлены генеральные планы и сооружения реабилитации нарушенной геосреды, запроектированные и построенные при участии автора: предприятия по химическому и биотермическому обезвреживанию токсичных проливов, производству техногенных грунтов, а также долговременной консервации опасных отходов с использованием геотехнических методов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Загрязнение окружающей среды аварийными проливами токсикантов, техносферная безопасность природоохранных сооружений, трансформация рельефа и формирование ландшафтов, нарушенных опасными промышленными отходами.

ВВЕДЕНИЕ

В окрестностях городов и крупных производств практически вся геосреда создана заново. Почвы здесь преобразованы в техногенные грунты. Породы зоны аэрации загрязнены токсикантами до глубин региональных водоупоров. Показатели ХПК и БПК подземных вод близки к своим значениям в городских и промышленных стоках. Часть ландшафтов, особенно на промплощадках, сформированы заброшенными цехами, выведенными из эксплуатации установками и коммуникациями, а также выемочно-насыпным рельефом - массивами отходов, накопителями шламов, карьерными разработками.

Методы обращения с создаваемой геосредой (рекультивация, санация, реабилитация), а также методы обращения с бездействующими сооружениями в границах геосреды (капитальный ремонт, техническое перевооружение, реконструкция или снос) – являются важной научной и хозяйственной проблемой оздоровления нарушенных территорий.

Решение данной проблемы немыслимо без создания комплексной системы оценки и восстановления геосреды.

Элементами подобной оценки выступает набор предлагаемых параметров геосреды, а также критериев, полученных на их основе. Элементами восстановления – набор инженерных сооружений, поименованных нами в качестве комплексов реабилитации

нарушенной геосреды [1-3]. Связью между элементами системы выступает установление логического соответствия между оценочными критериями и предлагаемыми сооружениями обращения с геосредой, вплоть до её возврата в первоначальное состояние или использования по новому направлению [4].

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЩЕНИЯ С СОЗДАВАЕМОЙ ГЕОСРЕДОЙ

В основу создания предлагаемой системы оценки и обращения с создаваемой геосредой положены следующие методы:

- объемно-цифрового моделирования геосистем [5];
- аппарата обработки многомерных данных (хеометрический метод) [6];
- комплексных инженерных изысканий на площадках бездействующих предприятий и рекультивируемых полигонов [СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 (утв. приказом Минрегиона России от 2012 г.);
- разработки проектной и рабочей документации по предприятиям обращения с опасными отходами [Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190 – ФЗ (ред. от 24.07.2013)].

В качестве примера, на рисунке 1 представлена блок-схема методологии оценки территорий, нарушенных накопителями шламов водного хозяйства (ШВХ) [7].

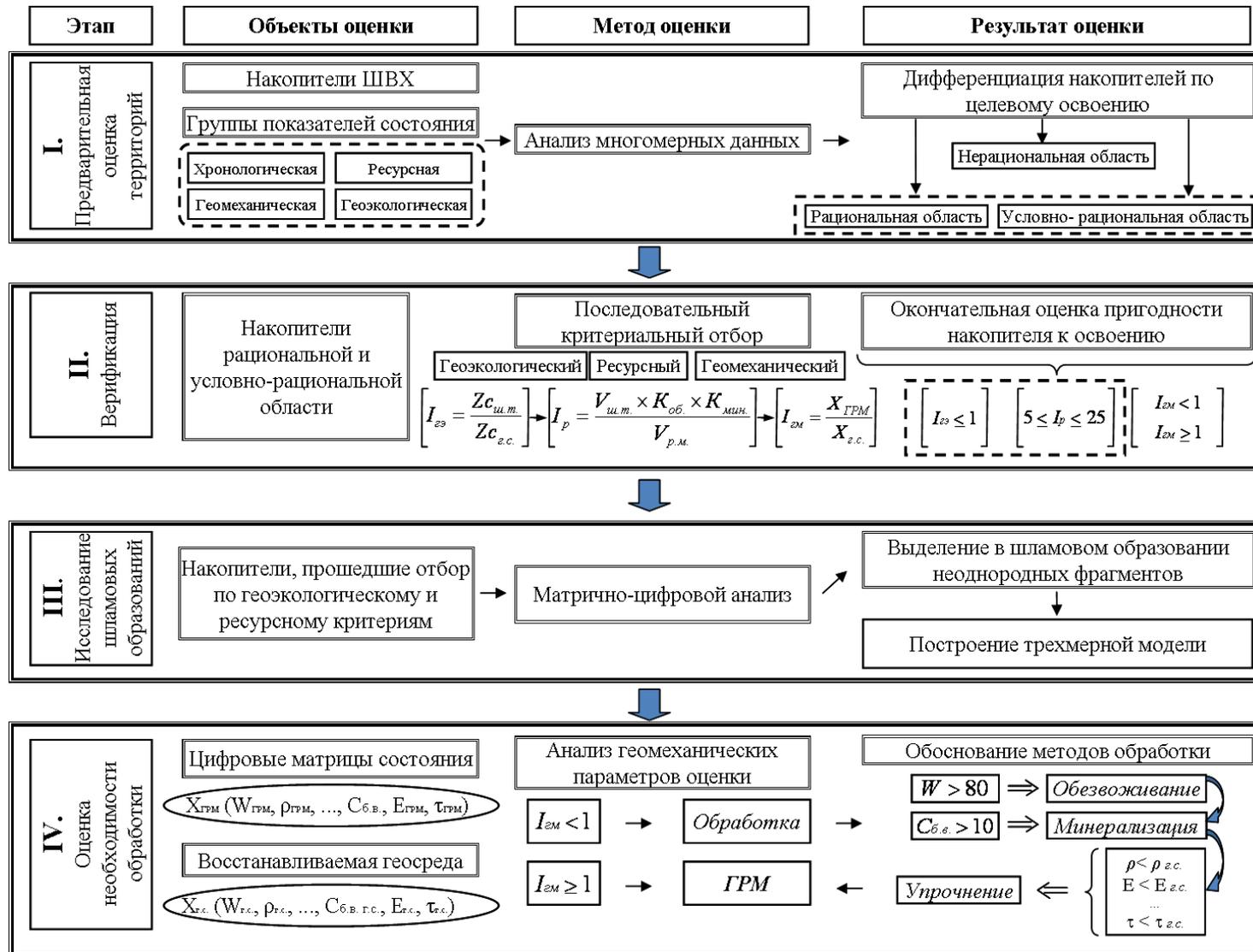
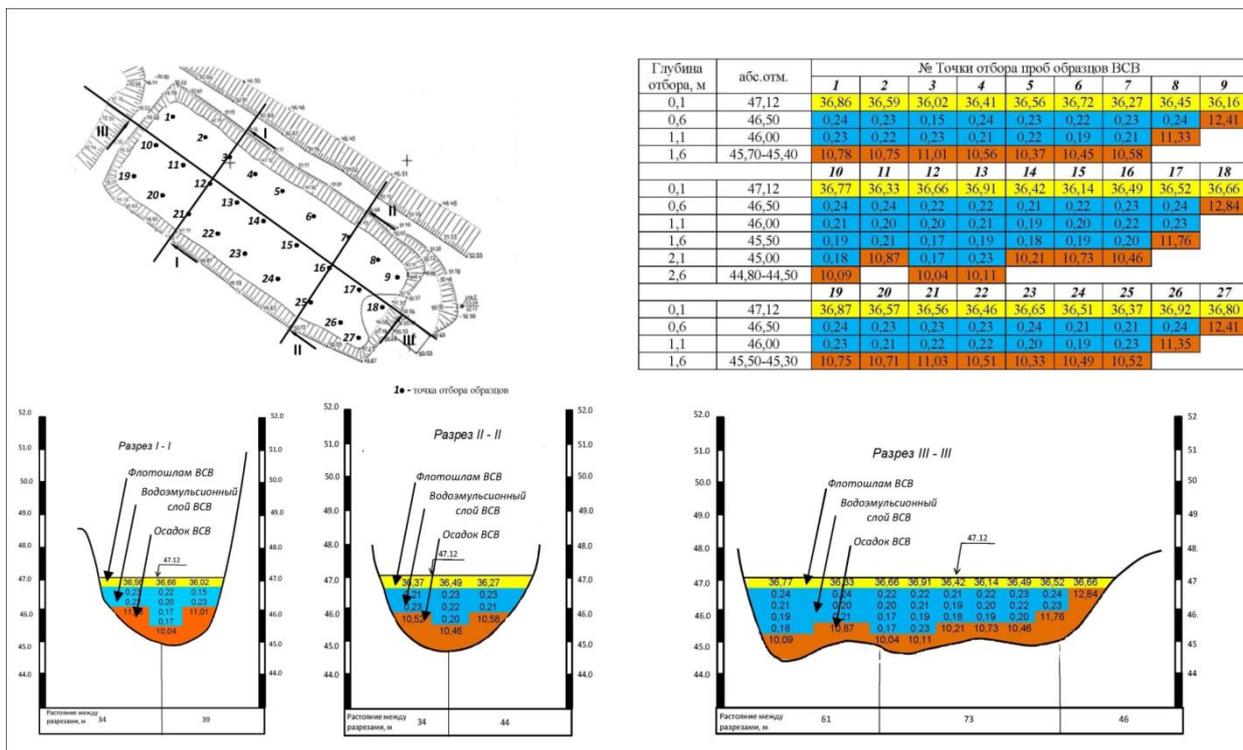


Рисунок 1. Блок-схема геоэкологической оценки территорий, нарушенных накопителями ШВХ, как объектов восстановления и источников сырья для производства грунтоподобных рекультивационных материалов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований по обращению с создаваемой геосредой были воплощены в виде цифровых и графических моделей её состояния, разработки технологий реабилитации загрязненных земель, а также внедрением природоохранных сооружений на стадии рабочего проектирования и строительства комплексов восстановления нарушенных территорий.

На рисунке 2, в качестве примера, представлены двух- и трехмерная модели одного из накопителей отходов нефтехимического производства, как одного из элементов загрязненной геосреды, сформированной в градопромышленной агломерации среднего города [8].



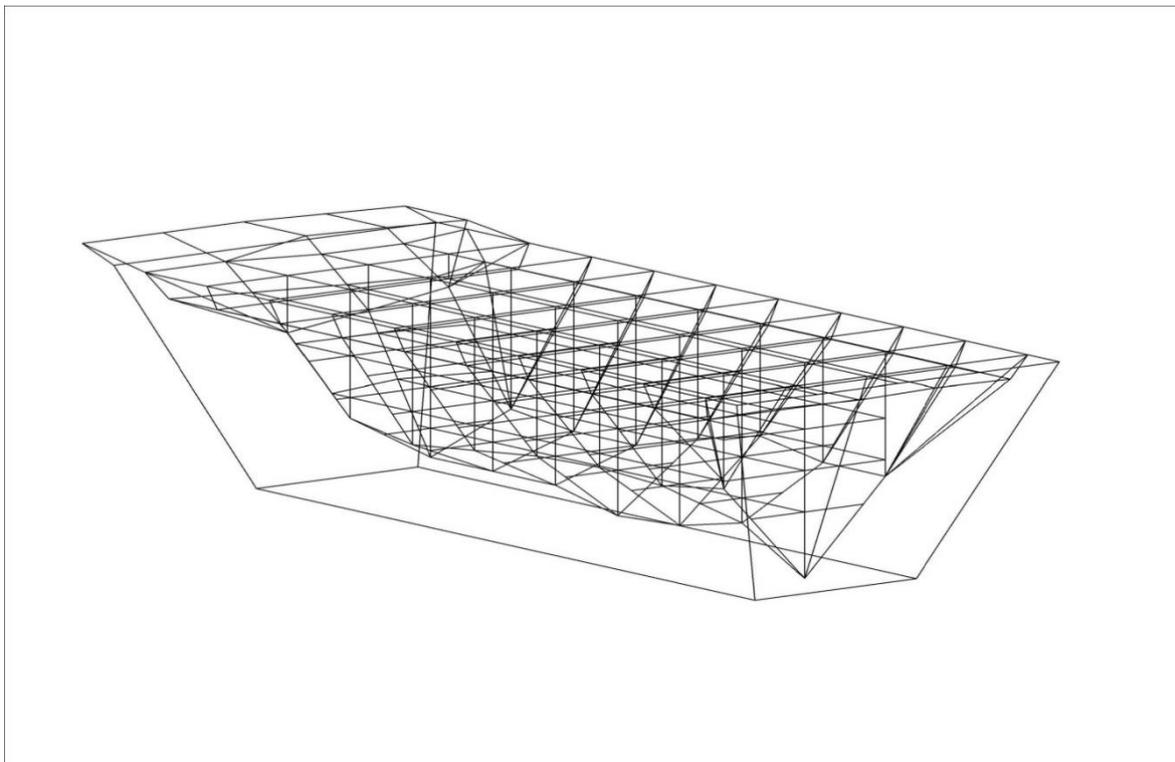


Рисунок 2. Двухмерные и трехмерная цифровые модели геосреды, сформированной накопителем отходов нефтехимического производства.

Реабилитация территорий, нарушенных объектами накопленного экологического вреда (ОНЭВ), сопряжена с применением технологий пассивного и активного воздействия на создаваемую геосреду. К пассивным методам относят экранирование, создание периметральных завес, шпунтов, стен в грунте, дренажей, а так же сочетание указанных сооружений. Пассивные методы позволяют замедлить транспорт загрязнений в природную геосреду, но не могут решить проблему её очистки.

Активные методы направлены на трансформацию загрязнений вплоть до их полного удаления из пород зоны аэрации. Активные методы включают структурно-фазовое преобразование геосреды, её компактирование и, при необходимости, упрочнение или стабилизацию.

На рисунке 3 представлен компоновочный план конструктивно-технологического оформления комплекса производства вторичных рекультивационных материалов, запроектированного при участии автора [9]. Данный комплекс предназначен для реабилитации геосреды, нарушенной горно-промышленным комплексом, с использованием пассивных и активных технологий воздействия на геосреду.

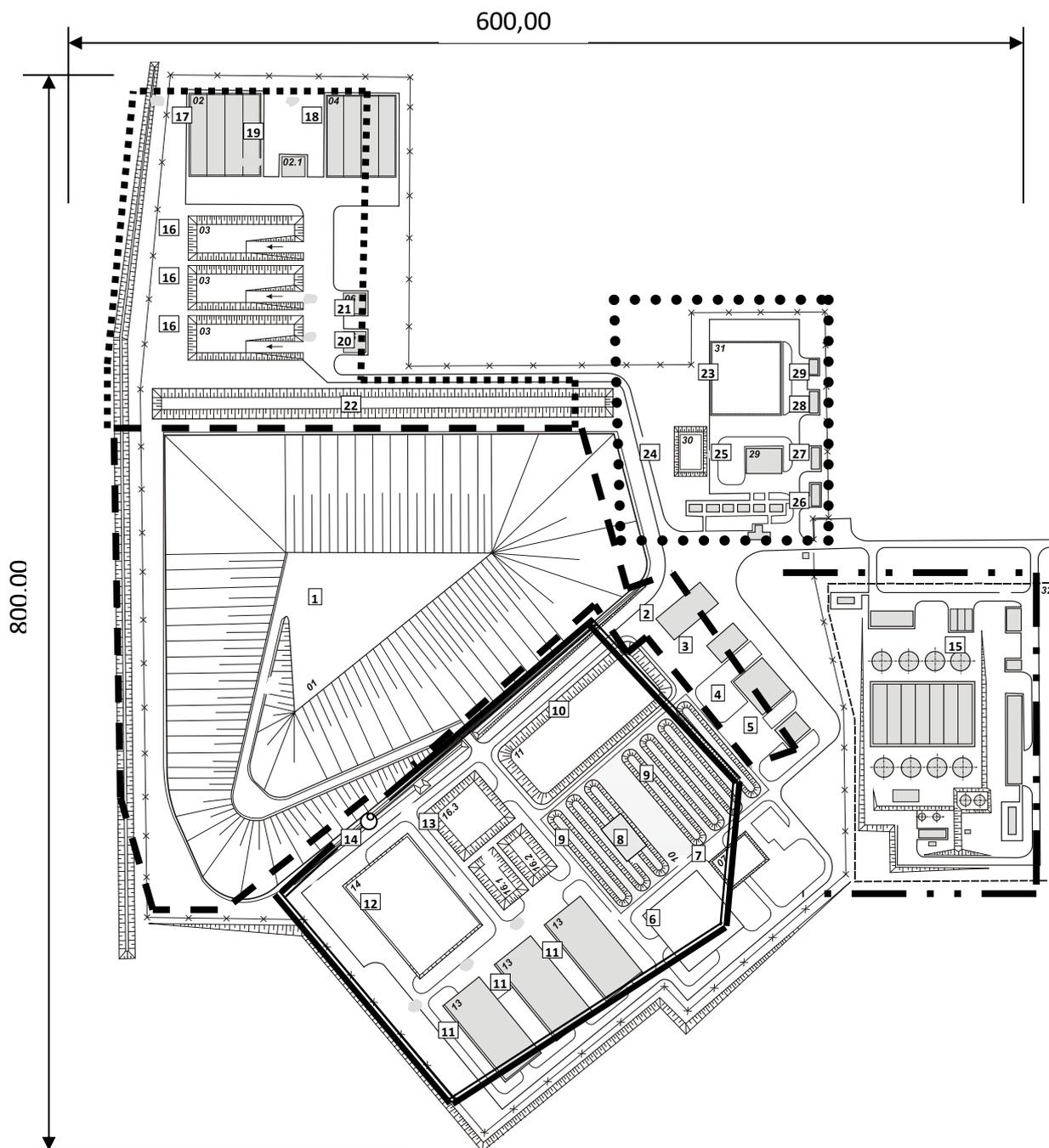


Рисунок 3. Компановочный план конструктивно-технологического оформления комплекса производства вторичных рекультивационных материалов для градопромышленной агломерации с населением 1 млн. чел (г. Тольятти): 1 – геосреда, нарушенная карьерной выемкой - рекультивируется с использованием отсева ТБО и промходами IV – V классов; 2 – мусоросортировочная станция; 3 – цех переработки пластика; 4 – участок переработки РТИ; 5 – участок переработки бумаги; 6 - площадка промежуточного накопления обезвоженных осадков КОС; 7 – площадка промежуточного накопления порообразующих добавок на основе древесных отходов; 8 – узел приготовления исходной компостной смеси; 9 – статические штабеля компоста; 10 – борт дозревания; 11 – площадки биоконверсии замасоченных грунтов; 12 – площадка временного хранения строительных отходов 16 – спецкарты жидких и пастообразных промходов III – IV классов; 17 – секционированные спецкарты нефтешламов; 18 – секционированные спецкарты гальваношламов 19 – резервуар отработанных нефтепродуктов; 20 – склад отработанных аккумуляторов; 21 – склад отработанных ртутьсодержащих приборов и люминесцентных ламп; 22 – защитная дамба, выполняющая функции противопожарного барьера 15 – сооружения очистки поверхностного стока и фильтрат; объекты 13 – пруды-испарители; 14 – насосная фильтрата; 23 – склад

элементов временных дорог; 24 – противопожарный водоем; 25 – АБК; 26 – лабораторный корпус; 27 – РММ; 28 – гараж; 29 – мини-котельная.

На рисунке 4 представлены общий вид и отдельные сооружения комплекса, построенные в Самарской области применительно к конверсии нефтезагрязненных грунтов [10].

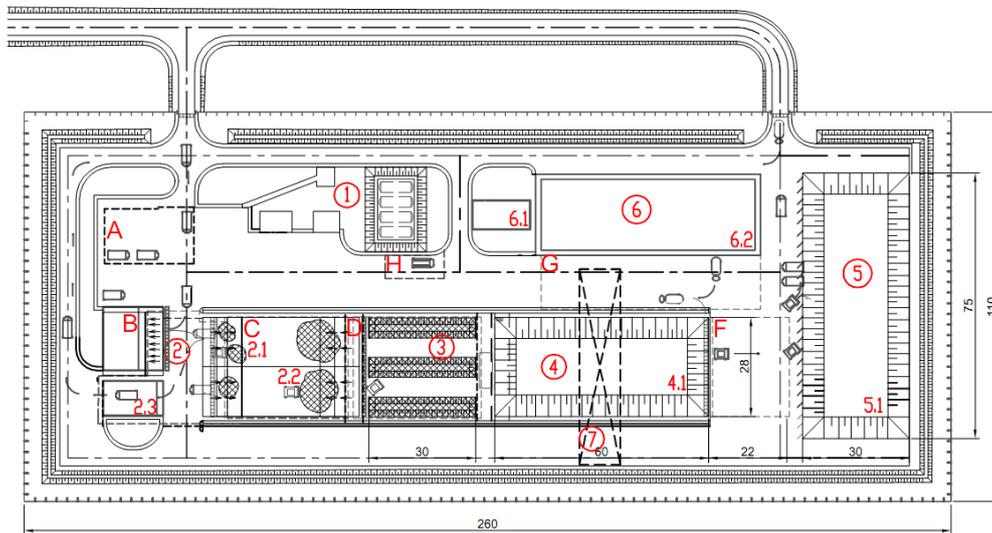


Рисунок 4. Компонировочный план и отдельные узлы сооружений биоконверсии нефтезагрязненных грунтов, извлеченных из геосреды, нарушенной аварийными проливами углеводородов: 1 – хозяйственная зона; 2 – зона первичного накопления нефтепродуктов и биодобавок, 2.1 – площадка, складирования нефтеотходов, 2.2 – площадка складирования биодобавок, 2.3 – участок очистки колес и ковшей; 3 – зона штабельной инокуляции; 4 – зона аэробной биодеструкции, 4.1 – высоконагружаемый аэрируемый кавальер; 5 – зона дозревания и отгрузки, 5.1 – кавальер; 6 – зона очистки и накопления поверхностных стоков, 6.1 – резервуар-отстойник, 6.2 – пруд-накопитель; 7 – козловой кран

ВЫВОДЫ

Внедрение комплексов обращения с создаваемой геосредой позволяет повысить экологическую безопасность ряда отходообразующих предприятий в крупной градопромышленной агломерации.

В Самарском государственном техническом университете накоплен многолетний опыт разработки и внедрения авторских методов как активного, так и пассивного воздействия на создаваемую геосреду при ликвидации ОНЭВ. Успешно внедрены :

- методы горизонтального и вертикального экранирования фрагментов геосреды, загрязненных чрезвычайно опасными отходами (внедрение – территория бывшего производства боевых отравляющих веществ, г. Чапаевск) [11];

- методы глубинной высоконапорной подачи обезвреживающих реагентов в толщу нефтезагрязненной геосреды для её очистки от остаточных углеводородов (внедрение – техногенная залежь углеводородов в породах зоны аэрации под площадкой нефтеперерабатывающего завода) [12];

- методы ликвидации отработанных карьеров с использованием грунтоподобных рекультивационных материалов техногенного происхождения [13];

- методы биотермической обработки органо-минеральных отходов и нефтезагрязненных грунтов [14];

- методы ускорения и подавления деструкции ТКО в толще полигонов [15];

- проектирование комплексных предприятий по совместному обезвреживанию и утилизации отходов строительства и ЖКХ [16].

ЛИТЕРАТУРА

1. Чертес К.Л., Быков Д.Е. Комплексное размещение отходов промышленного мегаполиса // Экология и промышленность России. 2003. №2. Стр.4-8
2. Чертес К.Л., Сафонова Н.А., Беляков А.В., Штеренберг А.М. Проект комплекса штабельно-слоевой биодеструкции нефтесодержащих отходов АО "Новокуйбышевский НПЗ" // Градостроительство и архитектура. 2016. № 1 (22). С. 58-62.
3. Быков Д.Е., Тупицына О.В., Чертес К.Л. Реконструкция накопителей гетерофазных отходов в предприятия по производству рекультивационных материалов // Экология и промышленность России. 2016. Т. 20. № 4. С. 22-27.
4. Чертес К.Л., Штеренберг А.М., Петренко Е.Н. Оценка состояния и подходы к восстановлению геосреды нарушенной в результате строительной-хозяйственной деятельности // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 9 (132). С. 1140-1157.
5. Яцало, Б. И., Козьмин, Г. В. Реабилитация техногенно загрязненных территорий и управление рисками с применением геоинформационных систем поддержки принятия решений [Электронный ресурс] / Б. И. Яцало, Г. В. Козьмин // Вестник Российской академии естественных наук. 2011. № 4. Режим доступа: <http://www.raen.info/files/3699/50-57.pdf>.
6. Esbensen, K. H. Multivariate Data Analysis In Practice – 5-th [Текст] / К. Н. Esbensen. Ed.: CAMO, 2006. 598 p.
7. Чертес К.Л., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Мартыненко Е.Г., Зубер В.И. Оценка и восстановление территорий, нарушенных накопителями шламов водного хозяйства нефтегазового комплекса // Нефтяное хозяйство. 2017. № 5. С. 87-91. DOI: 10.24887/0028-2448-2017-5-87-91.
8. Самарина, О. А. Очистка сточных вод накопителей нефтехимических отходов [Текст] / К. Л. Чертес, Д. Е. Быков, О. В. Тупицына, О. А. Самарина, Е. В. Истомина, В. А. Калинин, Б. М. Гришин, М. В. Бикунцова // Известия вузов. Строительство. 2009. № 11–12. С. 57–64.
9. Чертес, К. Л., Быков, Д. Е. Рекультивация карьеров отходами [Текст] / К. Л. Чертес, Д. Е. Быков. Самара: Изд-во СамГТУ, 2005. – 292 с.

10. Чертес, К. Л. Интенсивная биотермическая обработка шламовых отходов нефтяного комплекса [Текст] / К. Л. Чертес, Д. Е. Быков, О. В. Тупицына [и др.] // Экология и промышленность России. 2010, март. С. 36–39.
11. Чертес К.Л., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Шишкин В.Я., Михасек А.А., Петренко Е.Н., Букин А.А., Сергеева А.В., Шерстобитов Д.Н. Геоинженерная защита территорий, нарушенных объектами накопленного экологического вреда // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 4. С. 10-15.
12. Тупицына О.В. Чертес К.Л., Пыстин В.Н., Петренко Е.Н., Букин А.А., Шерстобитов Д.Н., Быков Д.Е., Гилаев Г.Г. Способ очистки нефтезагрязненного грунта с применением высоконапорной технологии (Изобретение). Патент на изобретение RU 2752983 С1 Россия, В09С 1/02, Е21В 43/16. Дата регистрации: 27.10.2020. Дата публикации: 11.08.2021.
13. Чертес, К. Л. Комплексная система подготовки и размещения органо-минеральных отходов в отработанных карьерах [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук: 25.00.36 / К. Л. Чертес. Самара, 2006. 267 с.
14. Чертес К.Л., Шестаков Н.И. Современные биопозитивные технологии переработки отходов коммунально-строительного сектора // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. № 8. С. 1135-1146.
15. Чертес К.Л., Кондратьев О.И., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Петренко Е.Н. Перспективы утилизации шламов на основе серо- и формальдегидсодержащих отложений // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 5. С. 32-36.
16. Быков Д.Е., Мартыненко Е.Г., Савельев А.А., Тупицына О.В., Чертес К.Л. Освоение территорий, занятых массивами твердых коммунальных отходов. Экология и промышленность России // 2016. Т. 20. № 1. С. 8-13.

УПРАВЛЯЕМАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОСРЕДЫ, НАРУШЕННОЙ ОБЪЕКТАМИ ДОЛГОВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ

Чертег К.Л.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Лаврусевич А.А.

- доктор геолого-минералогических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Тупицына О.В.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Пыстин В.Н.

- кандидат технических наук, доцент, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Гиляев Г.Г.

- аспирант, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Штерн А.М.

- студент 4 курса, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены исследования обработки шламовых отходов с получением материалов восстановления геосреды. На основе проведенных исследований запроектированы комплексы обращения и созданы технологии утилизации отходов. Заложенные принципы обращения с отходами успешно реализованы во многих регионах страны.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отходы шламовые, объекты размещения отходов, материалы восстановления геосреды, утилизация, сооружения обработки отходов.

ВВЕДЕНИЕ

Многолетнее размещение отходов в выемочных фрагментах геосреды привело к комплексной деградации составляющих её компонентов: почв, пород зоны аэрации, подземных и поверхностных вод, рельефа.

Особенно опасны для геосреды отходы шламовой природы, представляющие собой мелкодисперсные высокообводненные материалы 2-4 классов опасности, образованные при разработке горного продукта, промывке технологического оборудования, очистке бытовых, промышленных или загрязненных ливневых сточных вод.

К наиболее распространенным видам шламовых отходов относят буровые шламы, нефтешламы, гальваношламы, осадки механо-биологической очистки городских сточных вод, обводненные отходы агропромышленного, лесопромышленного, целлюлозобумажного комплексов, а также, в некоторой степени, обводненные фильтратом фрагменты твердых

коммунальных отходов различной степени разложения.

Объектами нарушения геосреды при размещении отходов вышеназванных групп выступают нефтешламонакопители, буровые амбары, аварийные и буферные пруды, иловые площадки, хвостохранилища, а также выемочные элементы полигонов ТКО, содержащие в своем составе мелкодисперсные и обводненные фрагменты свалочного грунта после длительного пребывания в массиве.

Изменение состояния геосреды и отходов при контакте может происходить как в сторону ассимиляции со снижением степени опасности, так и в сторону дальнейшего ухудшения [1]. Продолжительность подобного изменения в естественных условиях среды составляет десятки и сотни лет, в зависимости от способности отходов к разложению под действием биотических и абиотических факторов среды.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Для ускорения обезвреживания шламовых отходов в накопителях предлагается набор авторских технологий управляемого воздействия как на сами техногенные образования, так и геосреду в зоне их воздействия [*Патент на изобретение RU 2581178 C1, 20.04.2016. Заявка № 2014146132/03 от 17.11.2014., Патент на изобретение RU 2584031 C1, 20.05.2016. Заявка № 2014149225/13 от 05.12.2014., Патент на изобретение RU 2487767 C2, 20.07.2013. Заявка № 2011117255/13 от 28.04.2011., Патент на изобретение RU 2450873 C2, 20.05.2012. Заявка № 2010134446/05 от 17.08.2010., Патент на полезную модель RU 85472 U1, 10.08.2009. Заявка № 2009100352/22 от 11.01.2009.*].

Процессы, положенные в основу данных технологий включали:

1. Фазово-дисперсное концентрирование шламов, необходимое для перераспределения влаги из связанного в свободное состояние с её последующим оттоком из геосреды на очистку и уменьшения объема отходов.

2. Стабилизацию концентрированных шламов путем удаления химически и биохимически разлагаемой органики.

3. Упрочнение концентрированных и стабилизированных материалов для придания им структуры и свойств, максимально приближенных к состоянию геосреды, а также для окончательного перевода шламов в продукт – грунтоподобный рекультивационный материал или грунтобетон.

Исследования по трансформации грунто-шламовых образований в выемках шламонакопителей проводили на следующих видах отходов: осадки первичных отстойников и избыточные активные илы очистных сооружений (ОПО и ИАИ), затвердевший расплав (ЗР), твердые коммунальные отходы различного возраста пребывания в контакте с геосредой (ТКО), нефтесодержащие шламы (НШ) и нефтезагрязненные грунты (НЗГ),

агропромышленные отходы (АПО), шламы химводоочистки и оборотного водоснабжения (ШХВО), (ШОВ), донные осадки (ДО), буровые шламы (БШ), отходы хвостохранилищ (ОХХ), золошлаковые отходы ТЭЦ (ЗШО). Отдельные показатели отходов представлены в таблице 1[2].

Таблица 1. Отдельные показатели шламовых отходов.

Показатели	Ед. изм.	Наименование отхода						
		ОПО и ИАИ	ТКО	ШХВО	ШОВ	ЗШО	НШ, НЗГ, ДО	БШ и ОХХ
Физико-механические и водно-физические свойства								
Влажность	%	50-90	20-99	70-99	50-80	25-45	40-95	20-80
Удельное сопротивление фильтрации (УСФ)	10-10 см/г	50-1000	600-2900	70-1600	2000-6000	менее 300	-	500-9000
Плотность	кг/м ³	0,7-1,5	0,4-1,3	1,1-1,4	0,9-1,3	1,6-2,2	1,3-2,4	0,99-1,98
Преимущественный гранулометрический размер	мм	0,0001-0,001	0,001-0,005 1,0-100	0,001-0,05	0,0001-0,001	0,25-5,0	0,25-1,0	0,001-0,1
Петрохимический состав								
CaO	%	8,9-36,7	15,4-26,7	26,6-58,4	1,4-3,8	2,6-20,7	1,3-4,9	0,6-7,8
MgO		1,4-3,4	0,3-2,4	1,9-9,6	0,03-0,19	3,4-9,5	0,2-1,1	0,2-0,9
Al ₂ O ₃		2,3-16,9	3,4-8,9	7,3-43,2	2,6-4,8	23,6-41,2	3,7-10,7	2,4-8,5
Fe ₂ O ₃		5,0-18,7	12,3-42,7	2,9-43,6	10,3-31,5	2,4-6,5	2,8-16,2	12,7-24,9
SiO ₂		15,2-49,6	20,4-37,8	7,4-19,3	23,7-41,9	35,8-53,9	26,7-60,3	30,6-51,4
Показатели экологического состояния								
Водородный показатель (рН)	ед.	6,5-7,5	4,5-10,5	7,7-9,5	6,8-8,4	6,1-8,7	5,4-8,3	7,9-10,8
Нефтепродукты	%	-	до 1,0	-	до 10	-	0,01-0,99	0,1-25,0
Содержание беззольного вещества	%	40-80	10-90	7,7-54,9	70-90	0-1,0	0,01-0,99	1,0-30,0
Органический углерод	%	65-82	до 50	до 10	30,3-51,4	-	до 10	-
Азот общий	отмассы сухог овещес тва	2,4-7,5	до 1	до 1	1,5-2,2	-	до 1	-
Общий фосфор		0,8-1,9	-	-	0,6-0,8	-	-	-
Общий калий		0,2-0,7	-	-	0,15-0,22	-	-	-
Общее микробное число (ОМЧ)	Кл/кг	до 1010	до 108	до 106	до 109	-	-	-
Химическое загрязнение (Zc)	-	>128	>32	<32	<64	32-128	>128	>128
Активность радионуклидов, Аэфф.	Бк/кг	менее 370	менее 370	менее 370	менее 370	Менее 1500	менее 370	менее 1500

Для доведения нарушенных шламами фрагментов геосреды и самих шламов в накопителях до состояния природных грунтов в лабораторных и опытно-промышленных условиях изучали следующие методы управляемой трансформации:

1. Геоконтейнерное обезвоживание буровых шламов и шламов химводоочистки в смеси с флокулянтами и золошлаками[2].

2. Разделение нефтешламов в поле центробежных сил с использованием двух – и трехфазных декантеров (осадительных центрифуг непрерывного действия)[3].

3. Биотермическую обработку фрагментов осадков станций аэрации, а также нефтешламов в промышленных сооружениях статического и динамического компостирования [4].

4. Цементацию шламов с отходами, обладающими вяжущими свойствами (отходы тампонажного цемента и золошлаки ТЭЦ) [5].

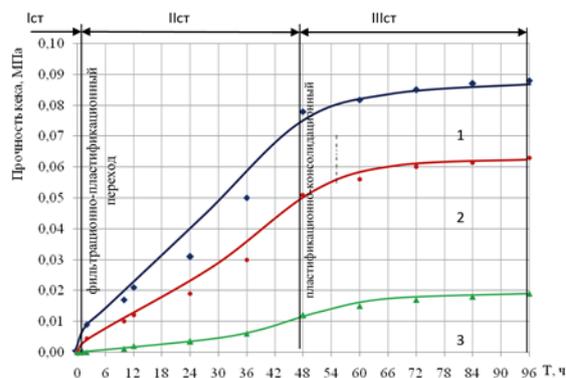
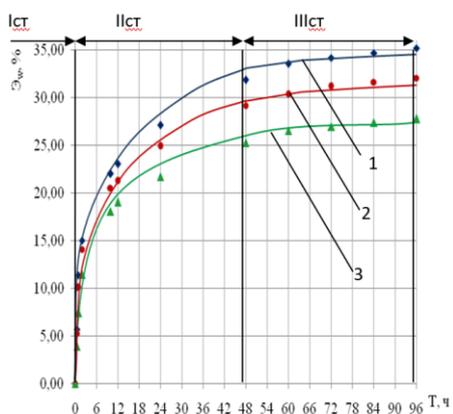
Исследования по управляемой трансформации геосреды, нарушенной объектами долговременного размещения шламовых отходов проводили с использованием следующих установок и сооружений:

1. Опытные-промышленные геоcontainers для фазово-структурного концентрирования шламов (исследования по фазово-структурному концентрированию и последующей цементации шламов).

2. Промышленная площадка биостабилизации шламовых отходов (исследования по статической и динамической биостабилизации нефтешламов и родственных им органо-минеральных отходов).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Графическая интерпретация результатов исследования по управляемой трансформации отдельных образцов шламов в смеси с нарушенной отходами геосредой, отобранной из объектов долговременного размещения отходов и подвергнутой обработке методами концентрирования, стабилизации и упрочнения представлена на рисунках 1-3[4].



а)

б)

Рисунок 1. Эффективность обезвоживания Эв образцов бурового шлама влажностью $W_n = 91-94\%$: а – графическая интерпретация полного времени проведения эксперимента, б – изменение прочностных свойств в период обработки. 1 – песчано-гравийные породы, $d_{ch} = 0,5-5,0$ мм; 2 – пылеватые супеси, $d_{ch} = 0,05-0,5$ мм; 3 – глинистые породы, $d_{ch} < 0,05$ мм. I ст. – фильтрационная стадия (интенсивного фильтратовыделения); II ст. – фильтрационно-пластификационная стадия (медленного фильтратовыделения); III ст. – пластификационно-консолидационная стадия (консолидации шлама).

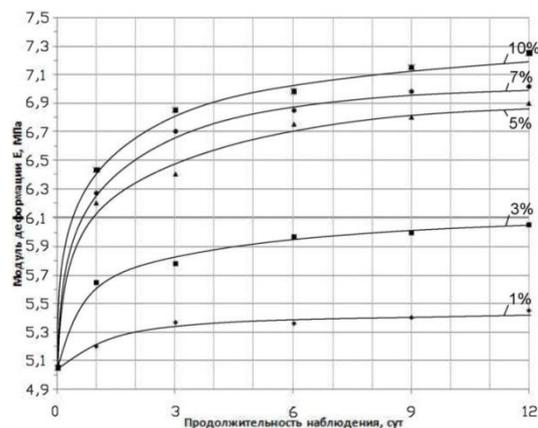
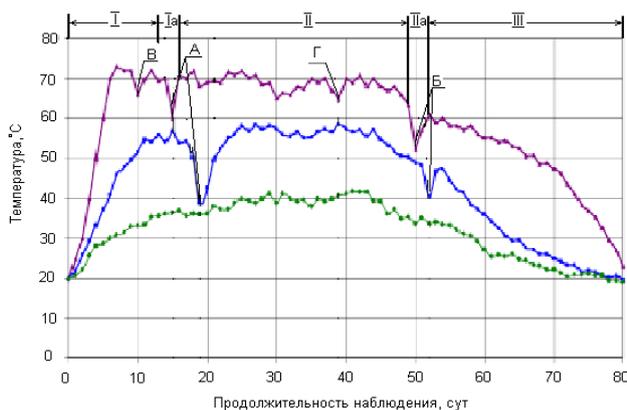


Рисунок 2. Температурно-временная характеристика биостабилизации отдельных образцов компостируемого материала на основе смеси нефтешламов, активных илов и мелкодисперсных наполнителей растительного древесного происхождения 1 – Динамические условия обработки; 2 – Статические условия обработки; 3 – Послойная укладка без гомогенизации.

Рисунок 3. Деформационно-временная зависимость при упрочнении образцов смесей материалов застарелой залежи нефтешламов, деградированных углеводородами грунтов и отходов тампонажного цемента; 1%, 3%, 5%, 7%, 10% - доза цементирующей добавки.

Представленные зависимости обработки шламовых отходов использованы при разработке технологий утилизации, проектировании и эксплуатации сооружений обработки шламовых образований с производством материалов восстановления геосреды (рис. 4, 5).

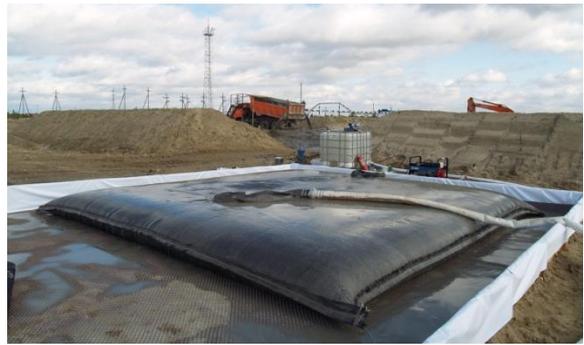
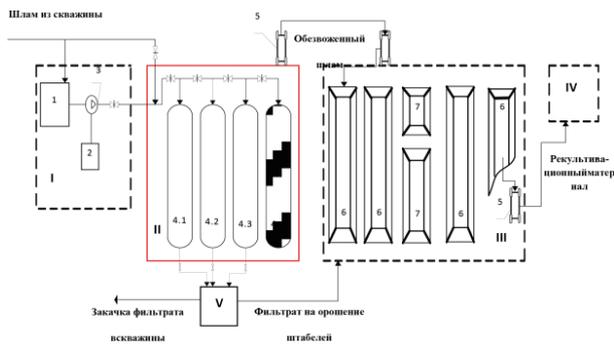
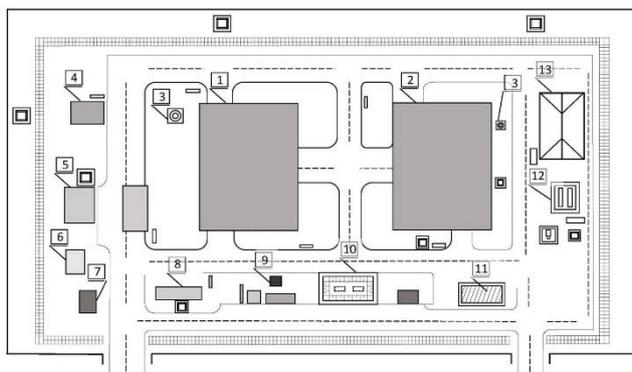


Рисунок 4. Технологическая схема и общий вид установки по фазово-структурному концентрированию шламовых отходов в геоконтейнере: I – Зона подготовки шлама; II – Зона контейнерного обезвоживания; III – Зона штабельной досушки; IV - Зона хранения и отгрузки рекультивационного материала; V – Зона обработки и утилизации фильтрата.



а)

б)



в)

г)

Рисунок 5. Технологическая схема (а) и общий вид сооружений по биостабилизации нефтегрунтов и других шламообразных отходов органо-минеральной природы на одном из месторождений Самарской области. Условные обозначения: 1,2 - технологическая площадка переработки нефтесодержащих отходов (б); 3 - наблюдательные скважины; 4 - склад минеральных удобрений; 5 – операторная; 6 -трансформаторная подстанция; 6 - площадка ТКО; 7 - узел производства биопрепарата (в); 8 – воздуходушная; 9 - пост мониторинга; 10 - противопожарные резервуары; 11 -стоянка для техники; 12,13 - сооружения физико-химической очистки сточных вод (г).

ВЫВОДЫ

На основе исследований управляемой трансформации отходов разработаны технологии и запроектированы сооружения обработки отходов, с помощью которых ежегодно на

территории Российской Федерации утилизируются сотни тысяч тонн шламовых отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Принципы управляемого восстановления территорий размещения отходов// Потапов А.Д., Тупицына О.В., Сухоносова А.Н., Савельев А.А., Гришин Б.М., Чертес К.Л., Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 5 (665). С. 98-108.
2. Управление процессами обработки гетерогенных отходов// Пыстин В.Н., Шерстобитов Д.Н., Миннигуллова А.А., В сборнике: Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Труды XXI Международной конференции. В 2-х томах. Под редакцией С.А. Никитова, Д.Е. Быкова, С.Ю. Боровика, Ю.Э. Плешивцевой. 2019. С. 433-438.
3. Комплексная система обращения с буровыми шламами с использованием геоконтейнерной обработки// Сафонова Н.А., Чертес К.Л., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Калинкина К.Д., Бурлака В.А., Быков Д.Е. Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2012. № 4. С. 274-284.
4. Сравнительный анализ способов обезвоживания шламовых отходов перед их утилизацией в строительной хозяйственной деятельности // Чертес К.Л., Мартыненко Е.Г., Сафонова Н.А., Гришин Б.М., Региональная архитектура и строительство. 2017. № 3 (32). С. 143-151..
5. Обезвреживание гетерофазных отходов с использованием управляемых газоконтактных технологий // Зеленцов Д.В., Чертес К.Л., Геозкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2020. № 1. С. 72-75.
6. Chertes K., Tupitsyna O., Pystin V. Improvement of the system of inorganic waste recycling to man-made soils // E3S Web of Conferences. 2016. С. 06003.

ЛИКВИДАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ДОЛГОВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ ГЕОСРЕДЫ

Чертес К.Л.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Пыстин В.Н.

- кандидат технических наук, доцент, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Сеянко А.П.

- студент 4 курса, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Асцатрян А.Ш.

- студент 4 курса, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Мальцева А.А.

- студент 4 курса, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

АННОТАЦИЯ

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что в Самарской области находится большое количество объектов депонирования осадков, которые занимают огромные площади и являются источником комплексного загрязнения геологической среды. Создание альтернативных решений по ликвидации объектов долговременного размещения осадков сточных вод важно для сохранения геосреды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Осадки сточных вод, очистные сооружения, объекты долговременного размещения осадков, восстановление нарушенной геосреды.

ВВЕДЕНИЕ

В крупных градопромышленных агломерациях расположено значительное количество очистных сооружений и объектов депонирования осадков – иловых площадок и накопителей. Старые накопители осадков являются источниками комплексного загрязнения геосреды. В связи с этим необходима их ликвидация с восстановлением нарушенных земель и ввод более современных методов обработки осадков (мехобезвоживание, термолиз, плазменная переработка, биотехнологические методы) [1].

Целью настоящей работы выступил анализ направлений ликвидации объектов долговременного размещения осадков сточных вод с одновременной рекультивацией нарушенных ими территорий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результатами исследования выступили:

- типизация наиболее характерных объектов долговременного размещения осадков

сточных вод (на примере Самарской области) в зависимости от их конструктивных особенностей, расположения по отношению к очистным сооружениям и другим объектам природного и техногенного характера;

- оценка объемов долговременного накопления осадков на выбранных объектах, а также объемов загрязненной осадками геосреды;

- анализ направлений обработки и утилизации осадков и нарушенной геосреды с использованием биотехнических методов и, в частности, аэробного биотермического компостирования биокompостирования, в зависимости от конструктивных и геоэкологических особенностей объектов;

- адаптация существующих решений по биокompостированию органоминеральных отходов – приблизительных аналогов осадков сточных вод, с использованием методов, применяемых в других отраслях промышленности: в нефтяном комплексе для обработки нефтешламов, в коммунальном хозяйстве для обезвреживания ТКО; в агропромышленном секторе для обработки сельскохозяйственных отходов;

Объектами исследования выступили сооружения естественной сушки и депонирования осадков четырех наиболее крупных очистных сооружений Самарской области:

- иловых площадок городских очистных канализационных сооружений г. Самары (ГОКС);

- иловых карт станции аэрации Сызранского НПЗ;

- накопителей осадков сточных вод агломерации очистных сооружений г. Новокуйбышевска;

- полигонов депонирования осадков сточных вод агломерации очистных сооружений г. Тольятти.

Ситуационные планы данных сооружений с выделением в их составе объектов обращения с осадками, представлены на рисунках 1 – 4.



Рисунок 1. Иловые площадки Городских очистных канализационных сооружений г. Самары (ГОКС)

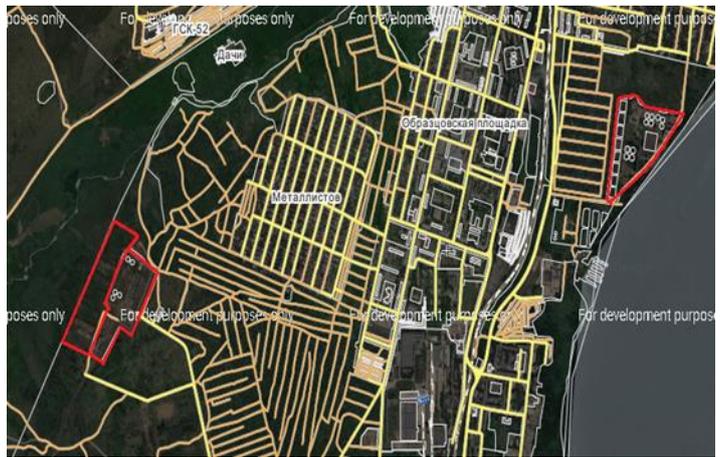


Рисунок 2. Иловые площадки станции аэрации Сызранского НПЗ



Рисунок 3. Объекты депонирования осадков сточных вод агломерации очистных сооружений г. Новокуйбышевска



Рисунок 4. Объекты депонирования осадков сточных вод агломерации очистных сооружений г. Тольятти

Отдельные характеристики указанных объектов, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сведения по объемам образования ОСВ на наиболее крупных очистных сооружениях Самарской области

Канализационные очистные сооружения	Производительность КОС, тыс. м ³ /сут	Особенности подготовки и размещения ОСВ	Объем ОСВ, тыс. м ³ /год		Накоплено на конец 2020 г, тыс. т	Особенности объектов обращения
			сырых	обезвоженных		
1	2	3	4	5	6	7
Наиболее крупные очистные сооружения, расположенные в г. Самара						

ГОКС г. Самара	1000,0	Фильтр-прессование, иловые площадки на естественном основании	2555	146,0	Более 10 000	иловые площадки и частичный вывоз на полигон ТБО «Преображенка»
АО «Куйбышевский НПЗ»	33,9	Центрифугирование; Буферный пруд БХО	124	-	Более 1000	илошламонакопитель
Наиболее крупные очистные сооружения, расположенные в г. Тольяти						
КОС г. Тольяти	290,0	Иловые площадки-уплотнители на железобетонном основании с дренажем	529	52,9	-	на поля захоронения и, частично, на полигоны промтоходов «Даниловский-2» и «Тимофеевский»
1	2	3	4	5	6	7
КОС ПАО «Тольяттиазот»	114,0	центрифугирование, иловые площадки на искусственном основании с дренажем	208	33,3	-	Полигон ЗАО «Рекультивация»
ООО «Тольяттикаучук»	160,0	Сведения отсутствуют	467	23,4	-	Полигон ЗАО «Рекультивация»
Агломерация очистных сооружений г. Новокуйбышевска						
КОС МУП Водоканал г. Новокуйбышевска	80					
КОС АО «Новокуйбышевский. НПЗ»	102,3	-	373	-	6718	илошламонакопитель
КОС АО «Новокуйбышевская ННК»	68,8	-	251	-	5022	илошламонакопитель
КОС ЗАО Нефтехимия	38,5	иловые площадки	42	2,5	8,0	иловые площадки
Наиболее крупные очистные сооружения, расположенные в г. Сызрани						
КОС ООО «Сызраньводоканал», г. Сызрань	63,7	иловые площадки	116	9,3	-	на полигон г. Сызрани
КОС АО «Сызранский НПЗ»	32,0	-	82	-	1635	илошламонакопитель

Всё многообразие иловых площадок объединено в три группы:

Группа 1. Иловые площадки на естественном основании, работающие на испарение.

Группа 2. Иловые площадки на искусственном основании с дренажем, работающие на испарение и отток фильтрата

Группа 3. Шламонакопители, большинство которых построено без проекта в отработанных карьерных выработках.

Рекогносцировочные исследования и анализ картографического материала показал, что сооружения размещения осадков в представленных выше группах, имеют существенные отличия по геометрическим размерам и структурному составу залежей, конструкции, особенностям расположения по отношению к природным и техногенным объектам.

Так, На ГОКС г. Самары (группа 1) иловые площадки формировали в земляных, обвалованных картах на естественном глиняном основании. Всего с середины 70-х годов до настоящего времени было сформировано более 100 карт, размерами в плане 170х60 м при толщинах залежи в диапазонах 1,0 – 2,0 м. Общая площадь отторгаемой территории составляет – 2 км². Данная площадь в 5 раз больше территории ГОКС – источника генерации осадков.

Иловые площадки агломерации очистных сооружений г. Тольятти выполнены на искусственном основании с дренажем и относятся к Группе 2. Площадь карт меньше площади очистных сооружений в 2-3 раза. Надиловая и дренажная вода (фильтрат) отводятся в голову сооружений. Периодически производят чистку карт с вывозом подсушенного осадка на полигоны ТКО.

На Новокуйбышевской агломерации очистных сооружений, включая и заводские станции аэрации, сброс осадков производится в илошламонакопители – объекты Группы 3. Чистка накопителей не осуществляется.

Определенный интерес представляет анализ расположения иловых площадок по отношению к КОС, а также объектам, имеющим обременения природного и техногенного характера.

Только иловые площадки Тольяттинской агломерации располагаются в границах очистных сооружений. Подавляющее большинство объектов депонирования ОСВ(Осадки сточных вод) расположены за пределами КОС и на удалении от них.

Комплексным направлением обработки и утилизации залежей осадка на старых иловых площадках выступает биокомпостирование [2;3]. Данный метод позволяет не только придать пастообразным, органоминеральным отходам обезвоженную, рассыпчатую структуру, но и способствует стабилизации их состава за счет разложения органической составляющей.

В основу компостирования положены два технологических приема: гомогенизация (перемешивание осадка с наполнителем для формирования однородной исходной компостной смеси) и аэрация [4]. Данные приемы производят параллельно. В зависимости от группы иловых карт сотрудниками кафедры ХТПЭ СамГТУ предложены следующие виды конструктивно-технологического оформления биотермической обработки старых залежей на иловых площадках:

1. Для карт на искусственном основании с дренажем (Группа 2) – статическое

компостирование с использованием мостовых грейферных кранов и дробной аэрации от стационарных воздуходушных устройств – см. рисунок 5 [5,6].

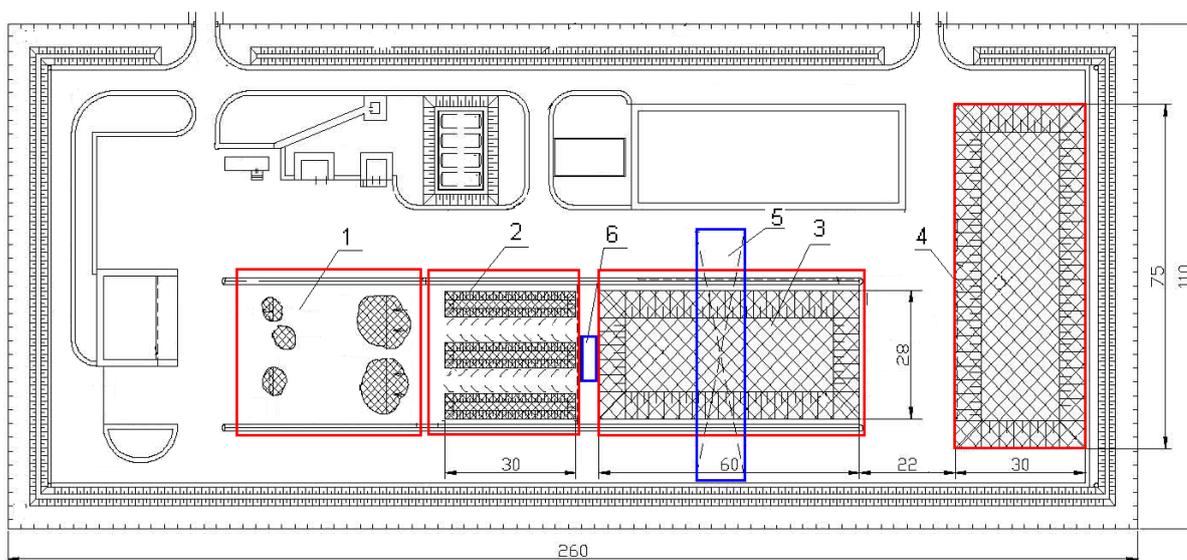


Рисунок 5. Схема площадки биотермического компостирования, применительно к иловым площадкам на искусственном основании (Группа 2): 1 – участок приготовления компостной смеси; 2 – штабеля инокуляции; 3 – высоконагружаемый аэрируемый кавальер; 4 – борт дозревания; 5 – мостовой кран с грейферным ковшом; 6 – стационарные воздуходушные устройства.

2. Для карт на естественном основании – динамическое компостирование с использованием компостообразующих машин – см. рисунок 6 [7].

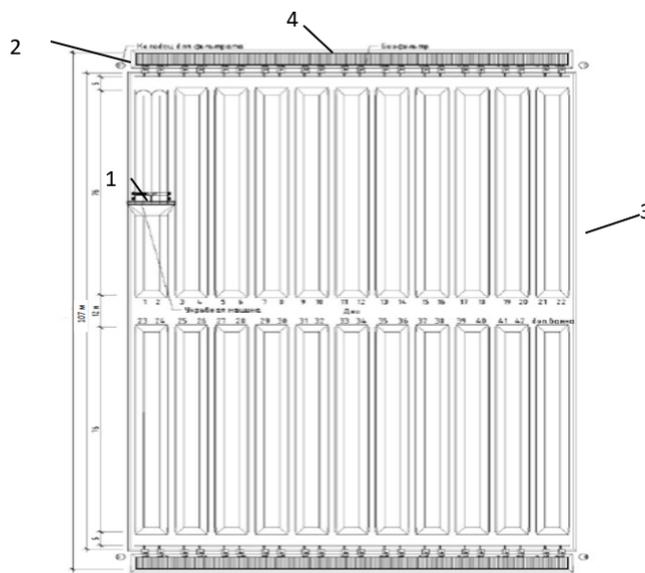


Рисунок 6. Схема динамического компостирования осадков с использованием компостообразующих машин [Рекламный проспект «АГРОЭКО»], рекомендуемая для иловых площадок Группы 1 и илошламонакопителей: 1 – компостер ВМ-4 с укрывной машиной; 2 – колодец для фильтрата; 3 – компостный штабель; 4 – биофильтр;

ВЫВОДЫ

Предложенные решения позволили:

- создать возможность ликвидации объектов исторически накопленного вреда с использованием существующих методов биокомпостирования, адаптированных к коммунальному сектору;
- ликвидировать объекты без создания капитальных сооружений;
- разработать метод, перервода органо-минеральных отходов и загрязненной геосреды в грунтоподобные рекультивационные материалы (ГРМ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Туровский, И. С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание [Текст] / И. С. Туровский. М. : ДеЛи принт, 2008. 376 с.
2. Интенсивная биотермическая обработка шламовых отходов нефтяного комплекса [Текст] / К. Л. Чертес, Д. Е. Быков, О. В. Тупицына // Экология и промышленность России. 2010, март. С. 36–39.
3. Туровский, И.С. Технология компостирования осадков сточных вод [Текст]: / И.С. Туровский, К.Л. Чертес. М: ВНИПИЭИлеспром, 1991. 33 с.
4. Форстер, К. Ф., Вейз, Д. А. Дж. Экологическая биотехнология [Текст] / К. Ф. Форстер, Д. А. Дж. Вейз. Л. : Химия, 1990. 384 с.
5. Быков, Д. Е., Тупицына, О. В., Гладышев, Н. Г., Зеленцов, Д. В., Гвоздева, Н. В., Самарина, О. А., Цимбалюк, А. Е., Чертес, К. Л. Комплекс биодеструкции нефтеотходов [Текст] / Д. Е. Быков, О. В. Тупицына, Н. Г. Гладышев, Д. В. Зеленцов, Н. В. Гвоздева, О. А. Самарина, А. Е. Цимбалюк, К. Л. Чертес // Экология и промышленность России. 2011. № 3. С. 33–34.
6. Чертес К.Л., Зеленцов Д.В., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Кондратьев О.И. Обезвреживание гетерофазных отходов с использованием управляемых газоконтактных технологий // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 2. С. 4-9.
7. Чертес К.Л., Сафонова Н.А., Беляков А.В., Штеренберг А.М. Проект комплекса штабельно-слоевой биодеструкции нефтесодержащих отходов АО "Новокуйбышевский НПЗ" // Градостроительство и архитектура. 2016. № 1 (22). С. 58-62.

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Чертег К.Л.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Букин А.А.

- аспирант, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Машкова А.И.

- аспирант, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Тупицына О.В.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

АННОТАЦИЯ

Проводится анализ практической и экономической эффективности применения геофизических методов при диагностике состояния накопителей нефтесодержащих отходов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: накопители отходов, геофизические методы, рекультивация.

Накопители промышленных отходов представляют собой искусственные выемки в земной поверхности, в которые в течение многих лет направляли на захоронение промышленные отходы.

Отходы в накопителях представлены шламовыми образованиями на основе смесей суспензий, эмульсий, а в некоторых случаях и пен. На основании этого, отходы накопителей можно отнести к гетерофазным [1]. Часть накопителей выведена из эксплуатации в связи с внедрением на предприятиях технологий обработки отходов. Старые, потерявшие собственника накопители представляют собой объекты накопленного экологического вреда (ОНЭВ) [2,3]. Отдельные типы накопителей имеют признаки гидротехнических сооружений (ГТС) [4].

Земли, на которых расположены выведенные из эксплуатации накопители, необходимо подвергать рекультивации, которая должна охватывать не только участки шламовых образований, но и нарушенные территории в зоне влияния накопителей [5].

Проекту рекультивации предшествует набор комплексных инженерных изысканий [6]. На стадии изысканий проводят диагностику капитальных инженерных сооружений накопителей, имеющих признаки ГТС. Особое внимание здесь уделяют дамбам, секционирующим объектам на технологические очереди эксплуатации, а так же удерживающим шламовое образование от прорыва [7-9]

Как правило, изыскания к проектам рекультивации ОНЭВ проводят с использованием традиционных методов инженерной геологии: бурения с отбором и анализом образцов грунтов. Подобные методы трудоемки и длительны во времени. Комплексная оценка состояния нарушенной территории и ликвидируемых объектов в её границах для получения полной информации о просадках, водопроявлениях, наличии скрытых полостей сопряжена с необходимостью использования геофизических методов.

Диагностика состояния шламового тела, нарушенной подшламовой геосреды и территории воздействия ОНЭВ, в целом с использованием геофизического метода электротомографии, была применена в проекте рекультивации одного из накопителей опасных промышленных отходов.

Накопитель площадью 2,0 га (рис.1) представлял собой каскад котлованов на искусственном глиняном основании, выполненных на границе перехода первой надпойменной террасы в надпойменный склон. Частично объект выполнен на косогоре и ограничен грунтовой отсекающей дамбой с креплением откосов плитами. Шламовое образование толщиной до 4,0 м представлено хромсодержащими отходами химического производства (2 класс опасности). На расстоянии 50 м от уступа дамбы расположена пойма водотока первой категории, затапливаемая в паводок 30% обеспеченности. Накопитель был построен в 60-е г.г. XX века хозяйственным способом. Разрешительная документация на накопитель, включая декларацию ГТС, была оформлена в 90-е гг. В середине 2000-х г.г. накопитель был выведен из эксплуатации в связи с появлением на предприятии – собственнике специального производства по обезвреживанию и утилизации хромсодержащих отходов. На момент выполнения проектно-изыскательских работ по ликвидации накопителя, он представлял собой объект накопленного вреда окружающей среде возрастом более 50 лет.

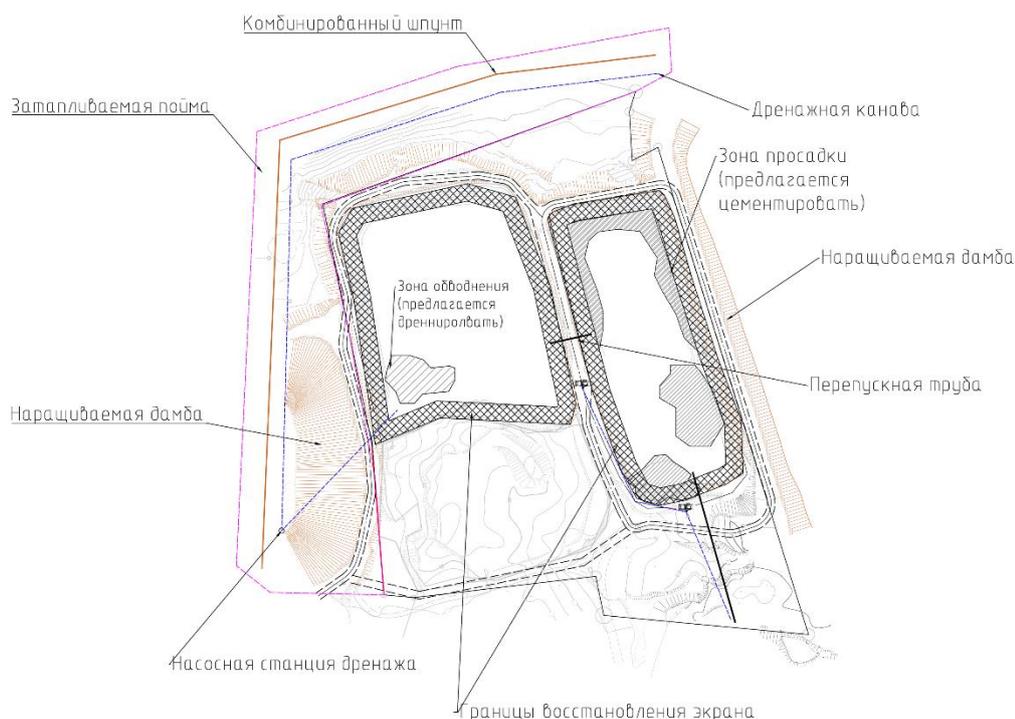


Рисунок 1. План обследованного накопителя отходов с выделенными элементами ГТС

Изыскания к проекту рекультивации с оценкой состояния элементов накопителя охватывали подмассивную геологическую среду до глубин более 8 м. Особое внимание уделяли её обводненности до первого водоупора и, в отдельных фрагментах грунта - пористости. Данные обстоятельства были вызваны необходимостью расчета устойчивости и реконструкции периметральных и внутриплощадочных дамб, стен в грунте и дренажа. Кроме того, изыскания потребовались для выявления слабых в прочностном отношении участков подшламовой геосреды, которые проектом предполагалось подвергать укреплению методами инъектированной микроцементации [10,11].

Учитывая, что территория зоны влияния накопителя площадью 2,0 га составила более 100 га, к традиционному конвертному бурению с отбором и анализом образцов в границах шламового тела была добавлена электромография для диагностики состояния прилегающих земель вплоть до области разгрузки подземных вод [12,13]. С использованием электромографии оценили гидрогеологическую и геомеханическую обстановку на территории зоны воздействия ОНЭВ, в целом.

В частности, геофизические методы позволили:

- выявить локальные фрагменты водопроявлений в шламовом теле и подшламовой геологической среде;
- определить водонасыщенные участки защитных дамб, снижающие их устойчивость;
- наметить требуемые места цементационного и полимерного упрочнения грунтов;

- изыскать участки, пригодные к созданию фундаментов вспомогательных сооружений производства рекультивационных работ, на предмет их потенциального переувлажнения (использование аппаратуры «Скала 64»);

- определить участки в зоне прохождения коммуникаций подачи и распределения жидких отходов в накопитель, на которых возможны аварийные провалы грунта;

- оценить состояние гидроизоляционных экранов в основании накопителей, построенных более чем пятьдесят лет назад.

Геофизические методы были использованы как на этапе предпроектного принятия решений, так и в ходе разработки проектной документации.

Пробным бурением было обнаружено распространение хромсодержащих соединений по площади 100 га, на расстоянии более 1 км от границ накопителя. Загрязнения были найдены преимущественно в породах зоны аэрации и аллювиальных донных отложениях водотока. Причиной появления загрязнений на значительных расстояниях от накопителя, по-видимому, выступил их транслокационный перенос через тело дамбы в виду водонасыщения и увеличения фильтрации слагающих её грунтов, представленных смесью суглинков с прослоями мелкозернистых песков.

Проектантами было выдвинуто предположение, что в длительный период пребывания шлама в выемке накопителя произошло его расслоение с формированием в толще техногенных образований линз водоземлюсионного слоя. Дополнительно шлам насыщался талым стоком как «сверху», так и выклиниванием верховодки «снизу» через неплотности существующего экрана, постепенно потерявшего свою гидроизолирующую способность. Однако точно определить местоположение обводненных и фильтруемых участков на обширной территории с использованием традиционных методов изысканий было крайне затруднительно.

Детальное принятие проектных решений по рекультивации было принято по данным диагностики состояния объекта с использованием многоэлектродной аппаратуры «Скала 64». Данный метод позволил получить геофизические профили накопителя (см. рис. 2) с очерчиванием ореолов фрагментов шламовых тел различной структуры, в зависимости от паводково-меженного режима.

На профилях (рис. 2) низкое значение сопротивлений (значения в диапазоне 0 – 106 Ом*м) было приурочено к фрагментам глинистых прослоев и высокоминерализованных хромсодержащих отходов. Кроме того, в диапазонах сопротивлений 862 – 4602 Ом*м (левые концевые участки профилей) видно, что отдельные фрагменты дамбы вокруг её ядра (6997 – 13116 Ом*м) потеряли свою несущую способность. Вероятно, через данные фрагменты хромсодержащие стоки из шламового тела проникают в паводок в породы зоны аэрации и,

далее, подземными водами переносятся в водоток.

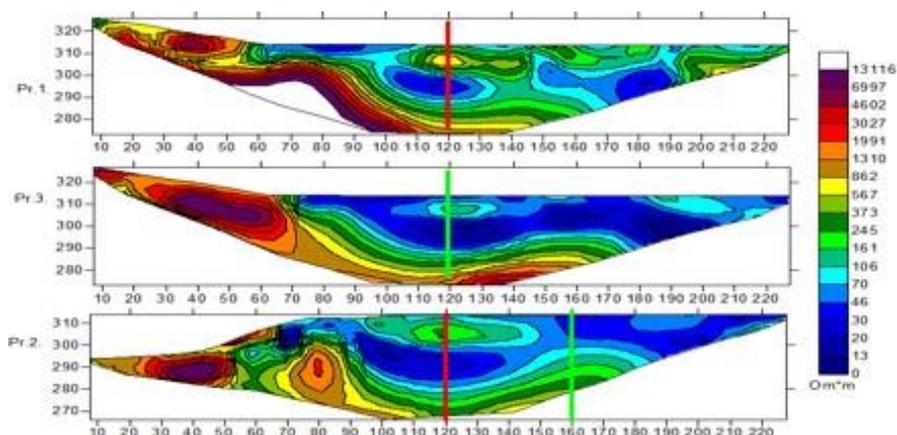


Рисунок 2. Геофизические профили диагностируемого накопителя с локализацией водопоявлений в различные паводково-меженные периоды:
Pr 1 - летняя межень (август 2020 г); Pr 3 - весенний паводок (май 2020 г);
Pr 2 - сход паводка (июнь 2020 г).

На рисунке 3 представлен фрагмент двухмерного геофизического абриса накопителя, включающего как участок дамбы, так и основание выемки.

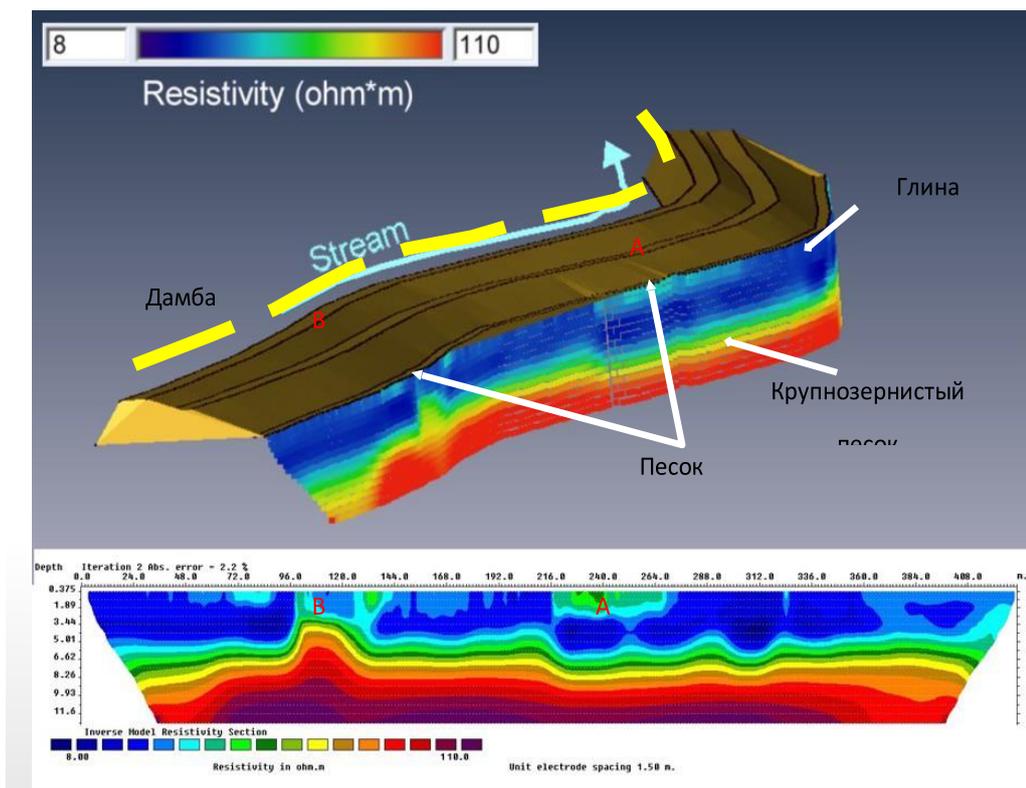


Рисунок 3. Двухмерный электротомографический абрис вдоль дамбы с двумя песчаными зонами фильтрации в верхней части (А и В)

Электротомография накопителя выступила эффективным и быстрым методом для поиска подозрительных мест в теле ограждающей дамбы. Она показала, что глубина

зондирования в пределах 8 - 10 м в большинстве случаев является достаточной. Для разработки рекомендаций по реконструкции дамбы и рекультивации нарушенной территории, в целом, потребовалось бурение по точкам, определенным интерпретацией данных электротомографии. Объем последующих буровых работ оказался значительно меньшим, чем при использовании «классических» изысканий. Он был ограничен результатами электротомографии с локализацией различных по интенсивности и геометрическим характеристикам «аномалий» удельного электрического сопротивления.

ВЫВОДЫ

В результате геофизической диагностики состояния территории накопителя в проекте рекультивации были детально определены объемы и конструктивное оформление решений по упрочнению дамб, цементации отдельных участков шламового тела, создания защитных комбинированных завес и дренажей, а также экскавации и вывоза отдельных, загрязненных и обводненных участков геосреды и шламового тела на сторонние предприятия по обезвреживанию.

Суммарный ожидаемый экономический эффект от сокращения объемов использования классических изысканий с их частичной заменой геофизическими методами при производстве проектно-изыскательских работ, а также сокращения капиталозатрат при обустройстве отдельных сооружений рекультивации накопителя составил 4,87 млн.р. в ценах на июнь 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков, Д.Е. Разработка комплексной многоуровневой системы исследования и технологий переработки гетерофазных промышленных отходов и очистки сточных вод [Текст]: дис. на соискание уч. ст. д-ра техн. наук: 03.00.16: защищена 07.04.04: утв. 09.07.04 / Быков Дмитрий Евгеньевич. Самара, 2003. 304 с. Библиогр.: с. 263-298.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "Об охране окружающей среды".
3. Чертес К.Л., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Шишкин В.Я., Михасек А.А., Петренко Е.Н., Букин А.А., Сергеева А.В., Шерстобитов Д.Н. Геоинженерная защита территорий, нарушенных объектами накопленного экологического вреда // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 4. С. 10-15. DOI: 10.18412/1816-0395-2020-4-10-15
4. Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 28.01.2002 N 6.
5. Постановление Правительства РФ от 10 июля 2018 года N 800 О проведении рекультивации и консервации земель. (с изменениями на 7 марта 2019 года).
6. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 (утв. приказом Минрегиона России от 2012 г.).
7. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения.
8. СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85
9. Мосикян А.В., Пыстин В.Н., Чертес К.Л., Особенности накопителей гетерофазных отходов, как объектов гидротехнического строительства // Безопасность, защита и охрана окружающей природной среды: фундаментальные и прикладные исследования. 2020 г. с. 314-317.
10. Пособие к СНиП 3.02.01-83 Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве
11. Шишкин В.Я., Макеев В.А. Укрепление оснований фундаментов реконструируемых зданий с применением микроцемента. Интеграл. 2011. № 3. С. 117-121.] [Chertes K., Pystin V., Petrenko E. Three-dimensional digital

modeling in the rehabilitation of hydrocarbon-contaminated geo-environment as the basis for managing man-made systems // Proceedings - 2019 21st International Conference " Complex Systems: Control and Modeling Problems", CSCMP 2019. 2019. С. 388-391. DOI 10.1109/CSCMP45713.2019.8976504.

12. Ваньян Л.Л., Варенцов И.М., Голубев Н.Г., Соколова Е.Ю. Построение синхронных компонент геомагнитных полей по массивам индукционных векторов Земли. 1998. № 9. С.89.

13. ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND SEISMIC VELOCITY STRUCTURES OF THE LITHOSPHERE BENEATH THE FENNOSCANDIAN SHIELD Hjelt S.E., Korja T., Kozlovskaya E., Lahti I., Yliniemi J., Viljanen A., Pajunpää K., Nevanlinna H., Kaikkonen P., Silvola I., Tiikkainen J., Roden K., Bahr K., Steveling E., Haak V., Eisel M., Echtermacht F., Ritter P., Zhamaletdinov A.A., Shevtsov A. et al. Geological Society Memoir. 2006. T. 32. С. 541-559

УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОПОЗИТИВНОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Шестаков Н.И.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Чертез К.Л.

- доктор технических наук, профессор, Самарский государственный технический университет, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

АННОТАЦИЯ

Большое количество промышленных отходов формируют определенный интерес к возможностям их применения в дорожной отрасли. В статье рассматривается возможность применения шлака медеплавильного производства, как техногенного материала для возведения насыпи земляного полотна автомобильных дорог. Представлены результаты выполненного элементного состава исследуемого шлака, а также микроснимки, характеризующие его структуру. В результате проведенных исследований установлено, что шлаки медеплавильного производства являются ценными сырьевыми компонентами, обладающие слабыми вяжущими свойствами и потенциально применимы для получения техногенных грунтов с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами для автомобильных дорог.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земляное полотно, купершлак, промышленные отходы, биопозитивность.

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие дорожной отрасли постоянно изменяет имеющиеся технологии, материалы и типы конструкций в дорожно-строительном комплексе. Применение новых видов материалов и технологий необходимо обосновывать с точки зрения экологической составляющей, что полноценно будет способствовать уменьшению воздействия на окружающую среду.

Основные положения, закреплённые в нормативно-технических документах¹ на проектирование и строительство автомобильных дорог, регламентируют необходимость принятия мер по обязательной охране природной среды. Вместе с тем, технологические решения должны предусматривать недопущение причинения ущерба окружающей природной среде и сохранение устойчивого природного баланса при выполнении работ, нарушение которых может вызвать изменение геологических или экологических условий.

На сегодняшний день выбор применяемых материалов для возведения земляного полотна автомобильных дорог весьма узок, в связи с необходимостью соблюдения баланса движения земляных масс, в связи с чем предполагается использования грунта выемок для

¹ СП 34.13330.2021 «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги»

сооружения насыпи и минимизировать количество разрабатываемых резервов грунта [1,2].

Под биопозитивными технологиями понимают совокупность методов [3], способных трансформировать отходы в продукты с минимальным воздействием на компоненты экосистем. В целом параметр биопозитивности является обратно пропорциональным к уровню негативного экологического воздействия, складывающегося из ряда критериев, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Критерии биопозитивности

Обозначение критерия	Вид воздействия	Обозначение критерия	Вид воздействия
К1	Выбросы в атмосферу	К5	Потребление электроэнергии
К2	Сбросы в воду	К6	Занимаемое пространство
К3	Образование отходов	К7	Выделение тепловой энергии
К4	Использование природных ресурсов	К8	Вибрационное и шумовое воздействие

Управление параметром биопозитивности представляется как изменение степени влияния отдельных критериев, при сравнительном анализе смежных технологий или материалов. Такая оценка позволяет аргументированно подходить к выбору проектных решений с точки зрения экологической безопасности и получать эффективные варианты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящей работе рассматривается повышение параметра биопозитивности за счет варьирования критериями К3 и К4. Влияние критериев К3 и К4 наиболее рационально при использовании в качестве применяемых ресурсов отходов промышленности. Классификация наиболее распространенных типов многотоннажных промышленных отходов, применяемых в дорожно-строительном комплексе, представлена на рисунке 1.

Большинство представленных типов отходов достаточно изучены и нашли свое применение в развитии транспортного строительства. Например, вскрышные породы курской магнитной аномалии являются неотъемлемым источником сырьевых материалов при строительстве дорог Курской и Белгородской областей.

Основное направление использования золошлаковых отходов (ЗШО) в дорожном строительстве сводится к его применению в качестве техногенного грунта при возведении земляного полотна, но возникают некоторые трудности, связанные с нестабильности состава и физико-механических свойств золошлаков. Эта проблема возникает в связи с тем, что качество золошлаков не является основным показателем деятельности ТЭС [4], так как приоритетом является максимально эффективная выработка электрической и тепловой

энергии. В связи с чем, станции могут изменять состав используемого твердого топлива и режим сгорания угля, что способствует изменению свойств образуемых ЗШО.

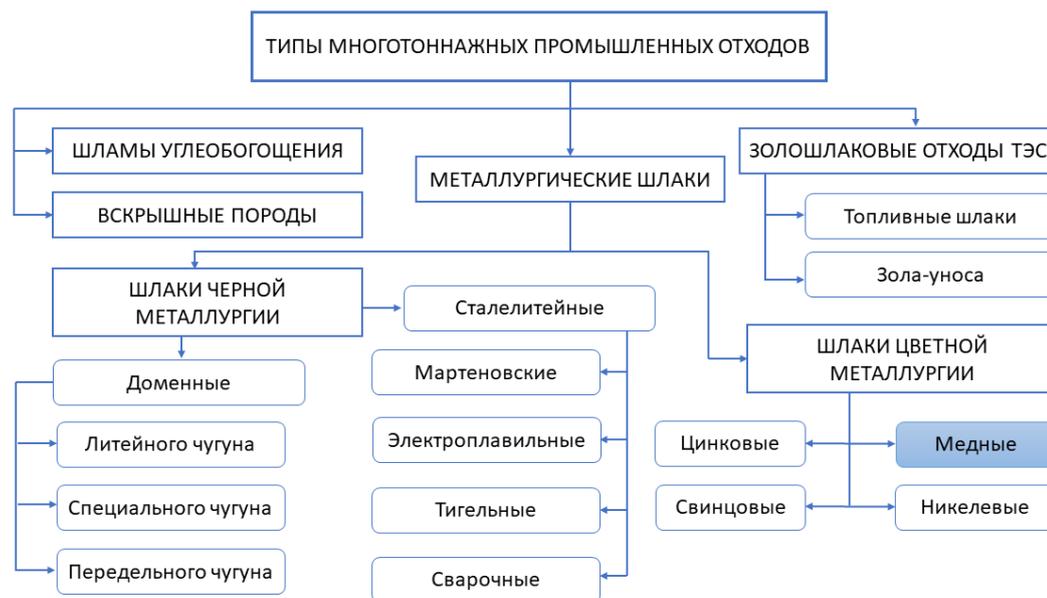


Рисунок 1. Схема применяемых типов промышленных отходов в дорожном строительстве

В настоящее время, применение в дорожной отрасли шлаковых материалов регламентируется межгосударственным стандартом ГОСТ 3344-83 «Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства», который распространяется на щебень и песок, а также готовые щебеночно-песчаные смеси из шлаков черной и цветной металлургии и фосфорных шлаков, предназначенные для строительства автомобильных дорог. Вместе с тем, по требованиям ГОСТ 3344-83, в основном используют высокопрочные мартеновские шлаки черной металлургии в качестве оснований или дополнительных слоев оснований дорожных одежд.

Вследствие того, что большинство металлургических шлаков складывается в отвалах на открытом способом, такие отвалы являются источником вторичного загрязнения окружающей среды. Под воздействием атмосферных осадков и в результате выветривания происходит выщелачивание из металлургических шлаков ионов тяжелых металлов (меди, никеля, кобальта), что приводит к эмиссии загрязняющих веществ в воздух, объекты гидросферы и почву [5].

Пирометаллургическое производство цветных металлов характеризуется образованием большого количества отходов производства, основными из которых являются шлаки. Так на медеплавильных заводах при производстве тонны меди выделяется 2–4 т шлаков плавильного, конвертерного и рафинировочного переделов [6]. Комплексное использование техногенных отходов, к которым относятся шлаки, создает предпосылки для экономии природных ресурсов и укрепления минерально-сырьевой базы цветных металлов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

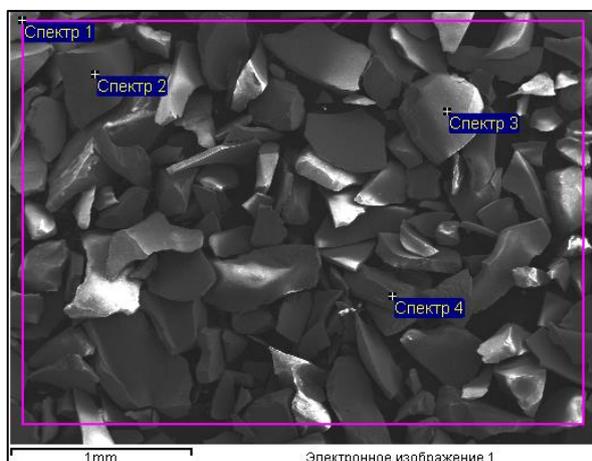
Одним из наименее изученных материалов в дорожно-строительном направлении являются шлаки, полученные при выплавке меди (купершлак). Такие шлаки по степени воздействия на организм относятся к веществам IV класса опасности.

Основные характеристики рассматриваемого шлака медеплавильного производства представлены в таблице 2.

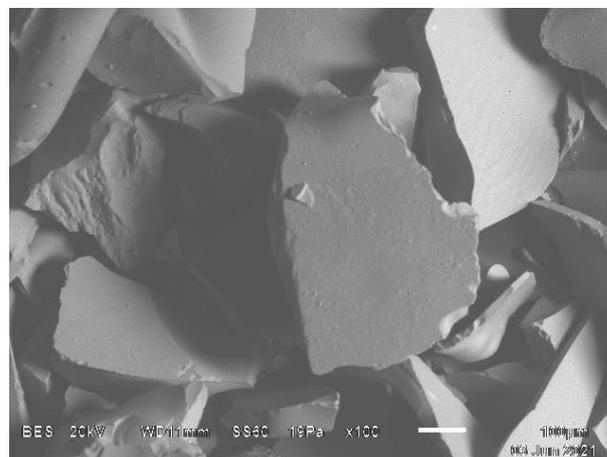
Таблица 2. Характеристика исследуемого купершлака

Характеристика	Ед.изм	Значение	Метод проверки
Размер частицы купершлака	мм	0,2-0,3	ISO 11127-2
Истинная плотность	г/см ³	3,36	ISO 11127-3
Насыпная плотность	г/см ³	1,68	ISO 11127-3
Твердость по шкале Мооса	ед.	6	ISO 11127-4
Водорастворимые хлориды	%	≤ 0,0025	ISO 11127-7
Влажность	%	0,3	ISO 11127-5
Удельная проводимость	мСм/м	≤ 25	ISO 11127-6

Для определения структуры и элементного химического состава исследуемого гранулированного шлака были получены микроснимки (рисунок 2) и элементные спектры на растровом электронном микроскопе JSM-6510LV JEOL с системой микроанализа INCA и настольной установкой JFC-1600.



а



б

Рисунок 2. Микрофотографии исследуемого шлака, (а) - 500 мкм, с выбором точек элементного анализа; (б) - 100 мкм

Шлак имеет угловатую форму зерна, с гладкой поверхностью и острым сколом, как представлено на рисунке 2. Такой тип структуры характерен для искусственных песков – отсевов дробления, которые образуются как сопутствующий продукт на дробильно-сортировочных комплексах при производстве щебня из плотных горных пород и широко применяются в дорожном строительстве.

Исследуемый купершлак имеет сложный химический состав, а основная составляющая в нем это $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—CaO}$. Но наряду с этими компонентами в состав шлака входят и другие окислы (таблица 3), существенно влияющие на его свойства.

Таблица 3. Полученный элементный химический состав исследуемого купершлака

Полученное значение	Содержание элементов, %										
	O	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Fe	Cu	Zn
Среднее	39.47	0.92	2.42	13.79	1.16	0.47	2.52	0.34	35.24	0.95	2.72
Станд. отклонение	9.39	0.46	0.89	3.59	0.41	0.19	0.70	0.11	12.11	1.16	0.76
Макс.	50.40	1.66	3.54	17.66	1.65	0.72	3.35	0.46	50.86	2.98	3.53
Мин.	26.83	0.50	1.30	9.27	0.52	0.22	1.80	0.21	22.40	0.15	1.54

Рассматриваемый шлак представляет из себя силикат железа с прочно связанной матрично-аморфной структурой, характерное для оксидно-силикатных систем, подвергнутых быстрому охлаждению от высоких температур. Такая структура согласуется с условиями получения купершлака путем охлаждения горячей массы водой или сжатым воздухом.

ВЫВОДЫ

Применение шлака медеплавильного производства, как материала для возведения насыпи земляного полотна автомобильных дорог способствует решению сразу нескольких актуальных проблем. В случаях, когда количество грунта, полученного при разработке выемок недостаточно для сооружения насыпи, применение купершлака – как одного из компонентов техногенного грунта, ведёт к снижению количества резервов и уменьшения нарушения природных территорий. Вместе с тем, решается проблема образования многотоннажных отходов купершлака на заводах выплавки цветных металлов, а также его хранения и утилизации.

Изученный состав и структура купершлака говорят о возможности использования его как эффективного компонента техногенного грунта для насыпей автомобильных дорог. Угловатая форма зерен и высокая прочность материала способствует образованию плотного каркаса, что способствует созданию устойчивых грунтовых конструкции. Вместе с тем слабые вяжущие свойства, которыми обладает купершлак, способны к образованию устойчивых силикатных связей в процессе гидратации, что способствует дополнительному укреплению земляного полотна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жук П.М., Лаврусевич А.А. Современные подходы к определению экологической емкости территорий для оценки строительной продукции // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2020. № 1. С. 47-51.
2. Тупицына О.В., Ярыгина А.А., Сафонова Н.А., Пыстин В.Н., Чертес К.Л., Савельев А.А.

Направления утилизации отходов ТЭЖ с получением рекультивационных материалов // Экология и промышленность России. 2014. № 6. С. 13-17

3. Чижиков И.А., Щербина Е.В. Обеспечение экологической безопасности строительства нефтегазопромысловых дорог в условиях Западной Сибири// Вестник МГСУ. 2012. № 2. С. 145-151.

4. Некрасов А. С., Синяк Ю. В. Перспективы развития топливно-энергетического комплекса России на период до 2030 года // Проблемы прогнозирования. 2007. №4. С. 21-52.

5. Кравцов, А. В., Цыбакин С. В., Пронина С. И. Экологические предпосылки утилизации медеплавильного шлака в качестве активной минеральной добавки для бетонов // Технические науки - от теории к практике. 2015. № 43. С. 17-52.

6. Харченко Е.М., Ульява Г.А., Егорова Т.Г., Рахимбеков С.С. Переработка шлаков медеплавильного производства // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 7. С. 30-33.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОПОЛЗНЕВОМ СКЛОНЕ НА КРЫМСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Кожевникова И.В.

- студент 5 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Афанасьев Н.А.

- студент 5 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Соколова С.Е.

- студент 5 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Научный руководитель: Манько А.В.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ: В статье представлены результаты исследования трансформации Карасанского оползня, Крым. Исследования изменения геологической среды проводились методами математического моделирования через учет коэффициента устойчивости склона и сравнения полученных результатов с результатами натурных наблюдений. Изменение коэффициента устойчивости оползневого цирка обусловлено реконструкцией пансионата «Орёл» с изменением этажности главного корпуса, а также реконструкцией системы противооползневой защиты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оползень, математическое моделирование, устойчивость, трансформация геологической среды, реконструкция.

ВВЕДЕНИЕ

Пансионат «Орёл» расположен на склоне - оползневой территории в окружении оползневого цирка в пределах активной средней части обширного оползня под № 76 «Карасанский» в Крыму. Длина оползня по кадастру оползней и актуализированным данным каталога оползней Крыма составляет 1000 м, ширина достигает 220 м [1].

Рассматриваемая территория в соответствии с картой ОСР-97* имеет сейсмичностью 8 баллов. В добавок обводнённости участка осложняет ведение строительных и ремонтно-восстановительных работ.

Возникновение оползня связано с абразионными процессами со стороны моря, подсечкой и пригрузкой склона. Для стабилизации оползня в середине 60-х годов XX века было предпринято устройство берегоукрепительных сооружений, выполнена планировка территории и возведена инженерная защита – удерживающие противооползневые сооружения в виде свайных конструкций и подпорных стен на естественном основании [2].

В последние два десятилетия пансионат эксплуатировался по принципу «как есть», без каких-либо реконструкций и капитальных ремонтов. В течении данного времени системы противооползневой защиты пришли в аварийное состояние и, как следствие,

активизировалось основное тело оползня. В результате Карасанский оползень стал существенно влиять на склон, расположенный ниже, на котором находятся виноградник винодельни Абрау-Дюрсо, имеющий охранный статус от государства.

В результате разработанного плана по реконструкции пансионата есть вероятность того, что оползень активизируется дополнительно, что может привести к существенной трансформации геологической среды данного региона с возможными негативными техногенными последствиями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проектом реконструкции предусмотрено восстановление несущей способности ростверков существующей защиты с установкой анкерной крепи и устройство новых геотехнических экранов, выполненных из буронабивных свай из тяжелого бетона В25 с армированием рабочей арматурой класса А500С, с хомутами из арматуры А240 [3].

Оценивая в целом состояние существующих удерживающих противооползневых сооружений можно прийти к выводу о том, что при увеличении этажности здания (на данный момент проектом предусмотрено строительство главного здания пансионата высотой 8 этажей), расположенном на расчетном участке, может не соответствовать оползневой обстановке и инженерно-геологическим условиям, что приведет к потере устойчивости оползневого склона. Основным недостатком реконструируемой инженерной защиты является принятый в проекте локальный характер оползневых воздействий, вследствие чего сооружения разобщены и не имеют сплошного фронта защиты, а их несущая способность недостаточна из-за неверно принятых предпосылок при расчете сооружений.

Приняв для расчета дополнительные конструктивные решения по сооружениям противооползневой защиты, вычислим коэффициенты устойчивости оползневого склона при приложении нагрузки от разного количества этажей здания. Для определения расчетного значения коэффициента устойчивости оползня при возведении здания разной этажности необходимо смоделировать среднюю часть Карасанского оползня, инженерную защиту, а также нагрузку от этажей здания с помощью метода конечных элементов. На практике уже не раз использовали этот метод моделирования для расчета необходимых параметров, характеризующих оползневой склон [4].

Для моделирования поставленной задачи использовался конечно-элементный программный комплекс, широко применяемый в инженерной геотехнике и проектировании – PLAXIS 2D. В процессе расчета была использована модель среды Мора-Кулона. Расчеты выполнены по I группе предельных состояний с обеспеченностью 0,95.

Согласно п.5.2.3 СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов» нормативные коэффициенты устойчивости определяются по формуле (1):

$$[k_{st}] = \frac{\gamma_n \cdot \psi}{\gamma_d} \quad (1)$$

где $\gamma_n = 1,15$ (КС-2); $\Psi = 1,0$ (эксплуатационный период); $\Psi = 0,95$ (сейсмическое воздействие); $\gamma_d = 1,0$.

Для данного сооружения нормативные коэффициенты устойчивости k_{st} для эксплуатационного периода и сейсмического воздействия равны 1,15 и 1,093 соответственно.

Для определения расчетного коэффициента устойчивости склона в программе PLAXIS используется алгоритм снижения ϕ и C . Вводя билинейный критерий прочности Кулона-Мора ($\tau = \sigma \cdot \tan\phi + c$), получаем коэффициент устойчивости как значение $\sum M_{sf}$ при разрушении (2):

$$k_{st} = \sum M_{sf} = \frac{\sigma \cdot \tan\phi + c}{\sigma_{cr} \cdot \tan\phi + \sigma_{cr}} \quad (2)$$

Расчетная модель представляет собой плоское сечение, проходящее через склон в продольном направлении. Ряды свай и анкеров моделировались в условиях плоской задачи применением элемента «Embedded Pile Row» с учетом шага и диаметра. Определение несущей способности свай производилось с помощью программы StatPile. Нагрузка на 1 м² одного этажа принималась равной 20 кН/м² [5].

Расчет на сейсмическое воздействие проводился с применением квазистатических расчетных схем согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».

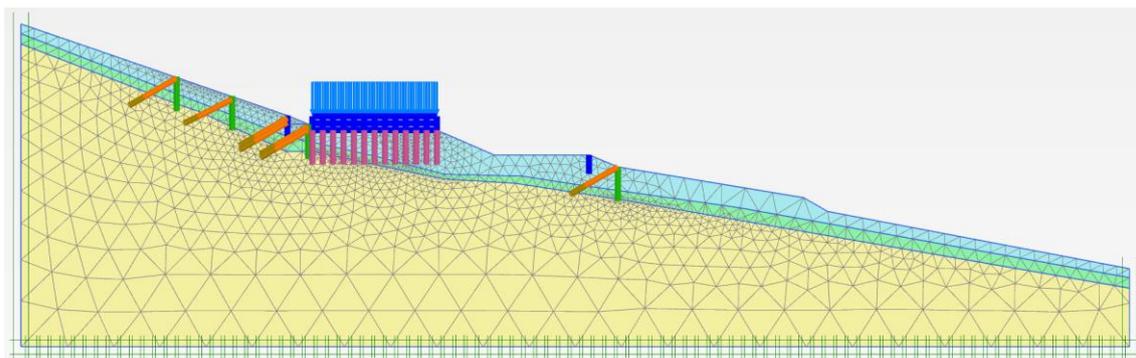


Рисунок 1. Общий вид расчетной модели

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате расчета устойчивости склона с помощью математического моделирования в программном комплексе Plaxis в плоской постановке для эксплуатационного периода и сейсмического воздействия получены следующие расчетные коэффициенты устойчивости в зависимости от этажности здания (Таблица1).

Полученные в результате расчетов призмы обрушения представлены на рисунках 2-7.

Таблица 1. Расчетные коэффициенты устойчивости

	Эксплуатационный период	Сейсмическое воздействие
Нормативные значения	1,15	1,093
Природное состояние	1,236 (рис 2)	1,035 (рис 3)
8 этажей	1,33	1,1
10 этажей	1,285	1,097
12 этажей	1,234 (рис 4)	1,094 (рис 5)
13 этажей	1,152 (рис 6)	1,082 (рис 7)

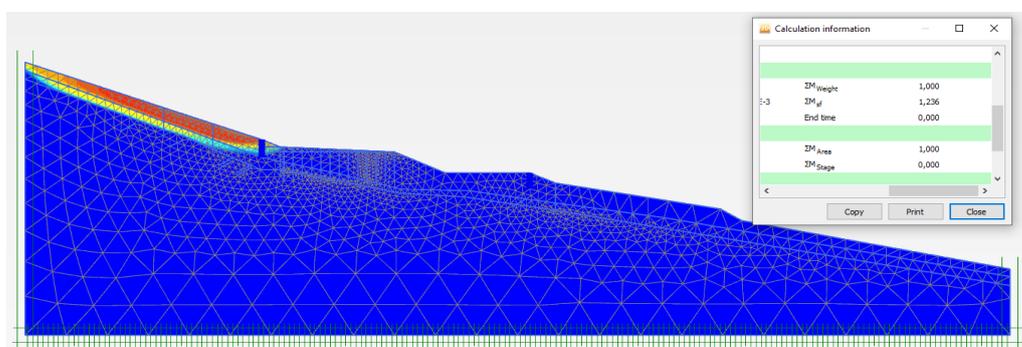


Рисунок 2. Склон в природном состоянии, $k_{st} = 1,236$

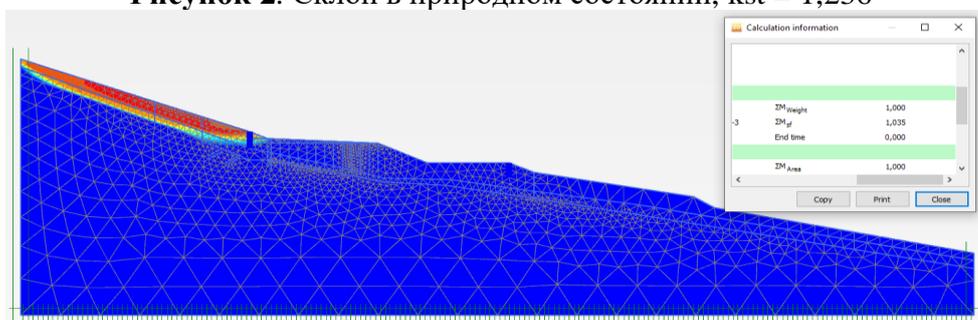


Рисунок 3. Склон в природном состоянии при сейсмическом воздействии, $k_{st} = 1,035$

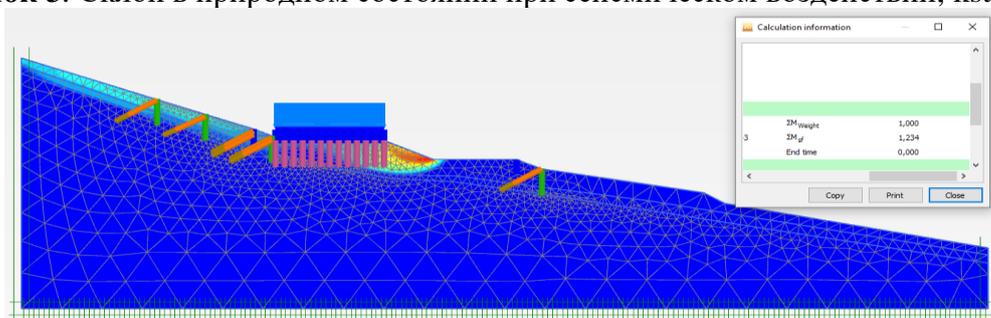


Рисунок 4. Склон при строительстве 12-этажного здания, $k_{st} = 1,234$

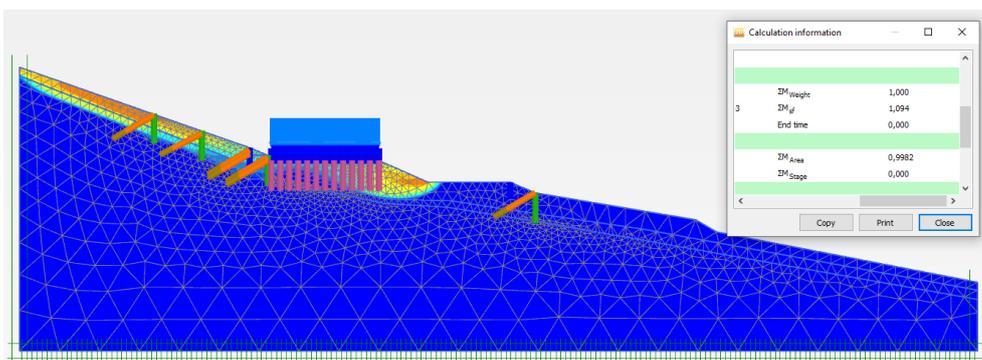


Рисунок 5. Склон при строительстве 12-этажного здания и землетрясения, $k_{st} = 1,094$

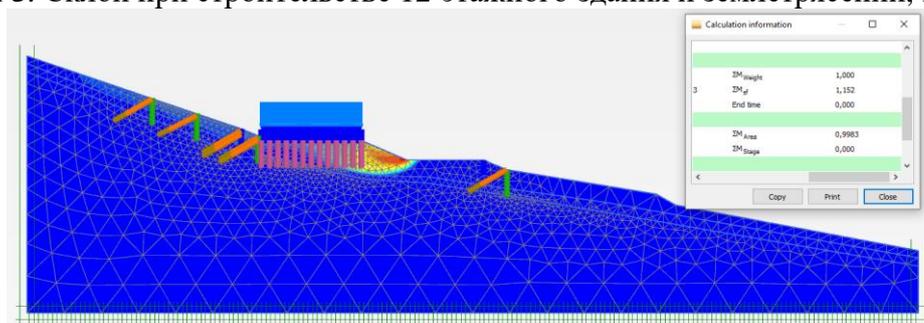


Рисунок 6. Склон при строительстве 13-этажного здания, $k_{st} = 1,152$

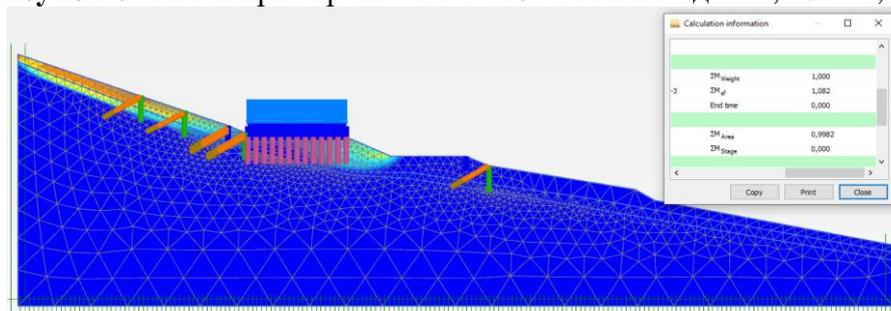


Рисунок 7. Склон при строительстве 13-этажного здания и землетрясения, $k_{st} = 1,082$

ВЫВОДЫ

В результате проведенных расчётов устойчивости участка проектируемого строительства здания при различной его этажности выявлено, что:

- склон еще в природном состоянии (при отсутствии здания на склоне) не обладает требуемым минимальным запасом устойчивости при сейсмическом воздействии – требуются мероприятия инженерной защиты;
- допустима и подтверждена расчетом возведения на склоне здания высотой в 12 этажей - расчетные коэффициенты устойчивости на эксплуатационный период и сейсмическое воздействие соответственно равны 1,234 и 1,094;
- при строительстве здания в 13 этажей склон становится не устойчивым - расчетный коэффициент устойчивости при сейсмическом воздействии меньше нормативного ($1,082 < 1,093$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Крыма / Под ред. Аркадьева В.В. Выпуск 2 изд. СПб.: НИИ земной коры СПбГУ, 2002. 168с.
2. Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н. Оползни Крыма. Часть 1. Симферополь: издательство «Апостроф». 1999. 255с.
3. Манько А.В. Математическое моделирование средней части Карасанского оползня// Инженерный Вестник Дона. 2021. №2. URL: ivdon.ru/gu/magazine/archive/n2y2021/6830.
4. Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Аржавитина М.Ю., Аржавитин П.В., Терехов А.А., Попович С.В. Структурная геология Крыма. Уфа: Уфимский научный центр РАН, 1989. 152с.
5. ВСН 506-88 «Проектирование и устройство грунтовых анкеров» // URL: docs.cntd.ru/document/1200052713

ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД РЫБООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Борзов В.С.,

студент 4 курс, Астраханский государственный университет, 414056 г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

Чернышова А.С.

студент 4 курс, Астраханский государственный университет, 414056 г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

Научный руководитель: Шарова И.С.

- кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414056 г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются методы очистки производственных сточных вод рыбообработывающих предприятий. Защита водных бассейнов от загрязнения промышленными сточными водами наиболее полно реализуется при внедрении оборотных циклов водоснабжения, которое возможно только при полной очистке сточных вод от токсичных ингредиентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сточные воды, методы очистки, экология, отходы, переработка.

Ежегодно во всем мире и в нашей стране миллиарды тонн твердых, пастообразных, жидких, газообразных отходов поступает в биосферу, нанося тем самым непоправимый урон как живой, так и неживой природы.

Основными составляющими загрязнителями рыбообработывающих предприятий являются масло-шламовые стоки, содержащие отработанные моющие растворы, содержащие смытые с деталей доводочные пасты, остатки СОЖ и минеральных масел, выносимых поверхностью деталей, а так же пассивирующие растворы нитрита натрия.

Для очистки производственных сточных вод на рыбообработывающем предприятии применяют механическую и биологическую очистку, а в ряде случаев в зависимости от состава сточных вод - химическую и физико-химическую очистку. Механическую очистку применяют для сточных вод, содержащих главным образом минеральные загрязнения, в качестве предварительной перед другими видами очистки; биохимическую - для сточных вод, содержащих главным образом органические загрязнения.

В качестве локальных сооружений предварительной механической очистки производственных сточных вод рыбокомбинат применяет:

- решетку
- песколовку
- отстойник
- флотационную установку.

Решетки

Решетки применяют для задержания из сточных вод крупных загрязнений. Решетки являются сооружениями, подготавливающими сточные воды к дальнейшей более полной очистке. Решетки должны устанавливаться на всех очистных станциях. Решетки подразделяются на подвижные и неподвижные. Более широкое распространение имеют неподвижные решетки.

Неподвижная решетка представляет собой металлическую раму, внутри которой установлен ряд параллельных стержней, поставленных на пути движения сточной воды. Для удобства очистки решетка ставится под углом 60-70° к горизонтали.

Песколовки.

Песколовки предназначены для выделения из сточных вод тяжелых минеральных примесей, главным образом песка. Применение песколовки, т.е. отдельная очистка сточных вод от минеральных и органических примесей, обусловлена тем, что при совместном их выделении в отстойниках возникают значительные затруднения при удалении осадка из отстойников и дальнейшем его сбраживании в гнилостных камерах.

Песколовки следует предусматривать во всех случаях, когда в состав очистных сооружений входят отстойники, и при расходе сточных вод более 300 м³/сутки.

Песколовки представляют собой отстойники непрерывного действия, рассчитанные таким образом, чтобы в них падал песок и др. тяжелые минеральные частицы, но не выпадал легкий осадок органического происхождения. По нормам в песколовках должен задерживаться песок с гидравлической крупностью (скоростью выпадения) 18,7 - 24,2 мм/сек с обеспечением выпадения его не менее 65% от содержащегося в сточных водах.

В сточных водах рыбной промышленности органические вещества облепляют частицы песка и др. тяжелые частицы и вместе с ними выпадают в осадок. По всем указанным причинам в песколовках даже при соблюдении оптимальных скоростей всегда имеется наряду с песком более или менее значительная примесь органических веществ.

Жироловки.

Содержащиеся в сточных водах рыбной промышленности жиры, масла и др. легкие всплывающие на поверхность вещества следует извлекать из сточных вод перед спуском их в водоем. В противном случае эти вещества, покрывая тонкой пленкой большие площади водной поверхности, препятствуют самоочищению водоема. На очистные сооружения жировые вещества также действуют неблагоприятно, закупоривая поры фильтрующего материала в биологических фильтрах и между частицами грунта на полях орошения и фильтрации. Масла затрудняют сбраживание осадка.

Отстойники.

Отстаивание является наиболее простым и часто применяемым в практике способом выделения из сточных вод грубодисперсных примесей. Этим способом выделяются как всплывающие, так и тонущие вещества.

В зависимости от требований к степени очистки сточных вод отстаивание применяется или как прием предварительной их обработки перед очисткой на других, более сложных сооружениях, или как способ окончательной очистки, если по местным санитарным условиям требуется выделить из сточных вод только нерастворимые примеси.

В зависимости от назначения отстойников в системе сооружений очистной станции они подразделяются на первичные и вторичные. Первичными называются отстойники, предназначенные для осветления сточных вод, прошедших сооружения для предварительной грубой очистки.

Вторичными называются отстойники, устраиваемые для осветления сточных вод, прошедших биологическую очистку.

Флотационные установки

Флотационные установки применяют для удаления из сточных вод масел, жиров, нефтепродуктов, латексов, смол, тонкодиспергированных взвешанных веществ, имеющих гидравлическую крупность до 0,01 мм/с и менее, некоторых эмульгированных жидкостей, гидроокисей тяжелых металлов, полимеров, а также для разделения иловых смесей.

При оптимальных условиях эффект очистки достигает 85-90%. Флотация частиц к поверхности осуществляется пузырьками тонкодиспергированного в воде воздуха или газа. Частицы прилипают к поверхности газовых (или воздушных) пузырьков , образуя аэрофлокулы. Этот процесс зависит от размеров и смачиваемости поверхностных частиц, частоты столкновения и сил взаимного притяжения и отталкивания частиц и пузырьков.

Наиболее широкое применение в практике очистки сточных вод рыбной промышленности и разделения иловых смесей получила компрессионная (напорная) флотация. Жидкость пропускают через сатуратор, в котором происходит ее насыщение воздухом под давлением. Воздух вводят с помощью компрессора либо через эжектор, установленный на перемычке между всасывающим и напорным патрубками центробежного насоса.

Аэротенки с низкой аэрацией.

Для полной и неполной биологической очистки сточных вод при концентрации загрязнений по БПК₂₀ до 300 мг/л. Особенности аэротенков заключается в том, что для подачи воздуха используют низконапорные агрегаты, которые не требуют очистки воздуха, просты в эксплуатации и их можно размещать на открытом воздухе или в неотапливаемых

помещениях. Глубина аэротенков принимается не более 4, 5 метров. Ширина коридора аэротенка должна быть не более глубины, для коридора - не более 10-кратной глубины.

Для подачи воздуха в аэротенки можно использовать высоконапорные и мельничные вентиляторы или турбовоздуходувки с избыточным давлением 0,7 - 1,2 м. вод. ст.

В качестве аэраторов применяют щелевые винипластовые трубы. Аэраторы располагают на глубине 0,5 - 1 м от поверхности воды.

Аэротенки с пластмассовой загрузкой (биотенки).

Биотенок - аэрационное сооружение со спец. загрузкой, способствующей увеличению общего количества биомассы. Процесс биологической очистки в биотенке происходит как с использованием свободно плавающего активного ила, так и биологической пленки, наращиваемой на загрузочном материале, благодаря чему биотенки имеют более высокую окислительную мощность по сравнению с обычными аэротенками.

Биотенки целесообразно применять для очистки сточных вод с высокой концентрацией органических веществ. Запасы биологической массы обеспечивают стабильную работу биотенка при резких колебаниях состава поступающих сточных вод или залповых сбросах.

Биотенки рекомендуется использовать для биологической очистки производственных сточных вод, для которых характерно образование активного ила с интенсивным развитием нитчатых бактерий и высоким иловым индексом.

Подводя итоги рассмотрению методов очистки сточных вод от ПАВ, можно подчеркнуть, что они весьма эффективно очищаются с небольшим количеством этих веществ (до 100 мг/л). Концентрации порядка 200 мг/л называются высокими.

Для получения удовлетворительного эффекта сточные воды обычно необходимо подвергать обработке комбинированными способами. В них способы чередуются в определенной последовательности и каждый предыдущий способ устраняет отрицательное влияние какого-либо компонента сточных вод на последующие операции, и так до получения воды, пригодной для повторного использования, направления на биологическую очистку или сброса в водоемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байкулатова К.Ш. Вторичное сырье - эффективный резерв материальных ресурсов. // Алма-Ата, Казахстан, 1982.
2. Борзов В.С., Калынова В.С. Использование мусороперерабатывающих предприятий с целью добычи энергии и ресурсов и уменьшения их влияния на окружающую среду. В сборнике: Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения. Материалы III Международной научно-практической конференции. Сост.: Н.С. Шуваев, Е.А. Колчин. Астрахань, 2021. С. 209-211.
3. Гандурина Л.В.; Бурцева Л.Н.; Штондина В.С. Очистка сточных вод рыбоперерабатывающего предприятия. URL: <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/6077> (дата обращения: 02.04.2022)

4. Крыжановская Г.В., Шарова И.С., Безуглова М.С. Геоэкологические проблемы водотоков урбосреды в условиях интенсивного роста городов. В сборнике: Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы. Материалы III Международной научно-практической конференции. Составители: Н.С. Шуваев, Е.А. Колчин. 2020. С. 162-167.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ЛИНИИ ИСПЫТАНИЙ СТИРАЛЬНЫХ МАШИН

Бессонова А.К.

- студент 4 курс, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250 г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14, стр. 1

Научный руководитель: Козодаев А.С.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250 г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14, стр. 1

АННОТАЦИЯ

Целью работы является разработка системы замкнутого водоснабжения с учетом качественного состава стока линии испытаний стиральных машин. В виде основного способа удаления загрязнений рассматривается метод напорной флотации с предшествующей реагентной обработкой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оборотное водоснабжение, промышленные сточные воды, флотация, реагентная обработка.

ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение водных объектов – одна из главных экологических проблем современности. По данным Росводресурсов, в 2020 году в поверхностные воды Российской Федерации было сброшено более 34232 млн м³ сточных вод. При этом объем загрязненных сточных вод составил 34 % от общего значения или 11678 млн м³. Из них 1912 млн м³ сточных вод было сброшено без очистки, а очистка прочих оказалась недостаточной. Сброс очищенных сточных вод в 2020 году составил всего 2690 млн м³[1].

В качестве одного из мероприятий по обеспечению нормативов сточных вод Федеральный закон № 416 «О водоснабжении и водоотведении» предусматривает создание систем оборотного водоснабжения — меру рационального использования имеющихся водных ресурсов и сохранения их от последующего загрязнения. Она позволит предприятию сократить не только плату за сброс загрязняющих веществ, но и за расход воды на технологические нужды.

Особенно это актуально для крупных производств, где стоки загрязняются множеством специфических компонентов, а объем потребления воды велик.

Пример такого производства — изготовление стиральных машин. После сборки каждая стиральная машина проходит через приемо-сдаточные испытания, в ходе которых проверяется ее герметичность и работоспособность. Кроме того, около 3 % партии изделий отправляется на станцию выборочных испытаний, где проходит контроль всех режимов стирки и температуры, а также проверяется износостойкость.

С линий испытаний образуется поток сточных вод, который загрязнен большим количеством взвешенных веществ, нефтепродуктов, тяжелых металлов, ПАВ и другими. Это обусловлено тем, что вода впервые попадает в готовое изделие и смешивается со всеми загрязнениями, успевшими осесть внутри в процессе производства.

ПОДБОР МЕТОДОВ ОЧИСТКИ

Изучив качественный состав стоков линии испытаний (Таблица 1), возможно разработать локальную систему очистки, которая сможет снизить концентрацию загрязняющих веществ до нормативных значений. Данные таблицы взяты с линии испытаний стиральных машин ЗАО «Индезит Интернэшнл» в городе Липецк.

Таблица 1. Качественный и количественный состав стоков

Загрязняющее вещество	Класс опасности	ПДК, мг/л	Исходная концентрация, мг/л	Источник
Взвешенные вещества	—	10	35	металл барабана и ткань (волокна)
Железо	3	0,3	13,9	металл барабана
Нефтепродукты	—	0,1	11,4	консервационная смазка
ПАВ	—	0,5	1,6	моющие средства
Цинк	4	1,0	7,0	оцинкованная сталь
Сульфаты	4	500	300	моющие средства
Фосфор	1	0,0001	0,27	моющие средства

Были рассмотрены ПДК загрязняющих веществ по СанПиНу 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и Постановлению правительства № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». Первый документ утверждает нормы питьевой воды, которые также используются при проектировании систем замкнутого водоснабжения. Второй документ — нормативные показатели в целях предотвращения негативного воздействия на работу централизованных систем водоотведения. Сравнив их, мы выбрали более строгие нормы, которые и будут учитываться в дальнейшей работе. Расход очищаемой воды принимается равным 6 м³/час.

Таким образом, имеется сток малого расхода, большая часть загрязнений которого находится в растворенном состоянии. Кроме того, концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ низкие. Это делает использование методов механической очистки (отстаивание, процеживание, фильтрование) нецелесообразным в качестве основных этапов,

поэтому следует рассматривать сразу комплексные способы извлечения загрязнений, основанные на физико-химических процессах.

Требуется глубокая очистка стока, что является особенностью разработки систем замкнутого водоснабжения. Принимая в расчет различную природу загрязнений стоит предусмотреть метод, универсальный для многих из них, что позволило бы обеспечить низкую стоимость и простоту эксплуатации очистных сооружений.

Таким методом можно считать реагентную флотацию — разделение жидкости и измельченных коллоидных включений, основанное на слипании взвешенных в воде частиц и пузырьков тонкодисперсного воздуха под действием молекулярных сил [2].

Для лучшего удаления загрязнений во флотаторе использовали предварительную реагентную обработку. Опираясь на способность тяжелых металлов осаждаться в виде гидроксидов при увеличении рН, предусмотрели подщелачивание воды известью, которая также сможет скоагулировать содержащийся в стоке фосфор [3]. Кроме того, известь устраняет карбонатную и магниевую жесткость воды, что особенно важно в системах замкнутого водоснабжения. После корректировки рН использовали коагуляцию и флокуляцию, чтобы уловить коллоидные частицы загрязнений, связав их в более крупные агрегаты.

Вследствие проведенной обработки, методом флотации возможно извлечь из стока большую часть концентраций всех загрязняющих веществ, перечисленных в Таблице 1. В данной работе мы выбрали способ напорной флотации, так как с помощью него обеспечивается максимальная эффективность извлечения мельчайших примесей. Один из главных недостатков напорной флотации — низкая скорость подъема флотокомплексов — будет решен добавлением реагентов, а также конструктивными особенностями выбранной флотационной установки (наличием тонкослойного блока и добавлением флокулянта напрямую в камеру кондиционирования).

Для примесей, не уловленных во флотаторе, предусматриваются две стадии доочистки — механическое фильтрование и адсорбцию на активированном угле. При использовании цеолита в качестве загрузки механического фильтра, возможно также добиться эффекта контактной коагуляции, что сделает доочистку еще более эффективной. Как заключительные этапы системы водоснабжения используются нейтрализация и обеззараживание. Они обеспечивают снижение интенсивности карбонатных и биологических загрязнений соответственно.

В Таблице 2 представлена последовательность методов очистки и их назначение.

Таблица 2. Выбранные методы очистки

№ п/п	Этап очистки	Назначение
1	Усреднение	Усреднение концентрации загрязнителей и расхода сточных вод, получение средних параметров стока.
2	Повышение pH	Осаждение тяжелых металлов и фосфора для последующих этапов очистки.
3	Добавление коагулянтов и флокулянтов	Ускорение процесса осаждения примесей. Стабилизация и интенсификация процесса коагуляции.
4	Флотация	Удаление тяжелых металлов (цинка и железа), ПАВ, фосфора, взвешенных веществ, нефтепродуктов, сульфатов.
5	Механическое фильтрование	Снижение остаточных концентраций загрязнителей.
6	Адсорбция на активированном угле	
7	Нейтрализация	Возвращение pH к исходным значениям.
8	Обеззараживание	Профилактика биологических загрязнений в системе оборотного водоснабжения.

На Рисунке 1 представлена итоговая схема замкнутого водоснабжения для линии испытаний стиральных машин. 1 — усреднитель, 2 — реактор для ввода известкового реагента, 3 — реактор для ввода коагулянта, 4 — флотационный аппарат, 5 — фильтр с зернистой загрузкой, 6 — осадкоуплотнитель, 7 — фильтр с сорбционной загрузкой, 8 — реактор для ввода нейтрализующего раствора, 9 — установка ультрафиолетового оборудования.

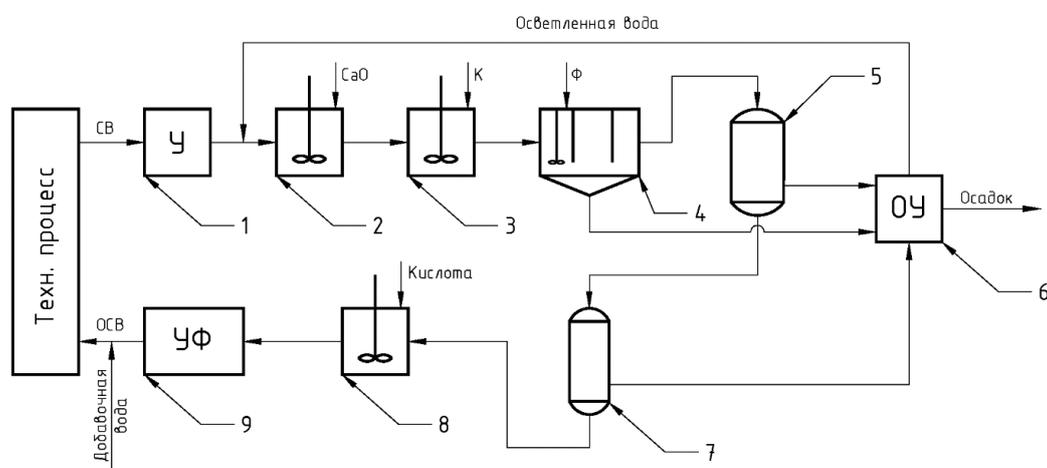


Рисунок 1. Принципиальная схема замкнутого водоснабжения линии испытаний стиральных машин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При использовании замкнутой системы водоснабжения сбросы сточных вод практически полностью ликвидируются, однако увеличиваются требования к воде, прошедшей очистку. Представленное решение обеспечивает строгие нормативы и, что не менее важно, существенно снижает потребление водных ресурсов в промышленном масштабе.

Учитывая расход воды $6 \text{ м}^3/\text{час}$ и принимая средние потери в оборотной системе равными 5% , был сделан вывод о том, что подобная линия очистки позволит сэкономить предприятию более $45 \text{ м}^3/\text{сутки}$ при 8-часовом режиме работы линии испытаний.

Кроме того, использование оборотной системы исключает возможность превышения нормативных концентраций в стоках. Следовательно, предприятие не будет осуществлять плату за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод сверх установленных нормативов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». 2021. С. 107-108.
2. Журба М.Г. Соколов Л.И. Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том 2 // АСВ. 2004. С. 190.
3. Ружицкая, О.А. Мендеса С. Современные химические и физико-химические методы удаления фосфатов из сточных вод // Системные технологии. 2019. № 3. С. 22-26.
4. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод // №216. Сыктывкар: Электронный ресурс. 2015. 207 с.
5. Шабалин А.Ф. Обратное водоснабжение промышленных предприятий // Стройиздат. 1972. 296 с.

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОБОСНОВАНИИ СЗЗ ПРЕДПРИЯТИЯ

Лещевская К.Д.

- студент 4 курса, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

Научный руководитель: Звонкова Н.В.

- старший преподаватель, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250 г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14, стр. 1

АННОТАЦИЯ

Развитие технологий на предприятиях не стоит на месте, однако негативное воздействие на окружающую среду все же остается. Химические загрязнения, шум, вибрации, ионизирующее излучение могут быть опасны для здоровья человека. Поэтому, в условиях высокого спроса на землю в современных мегаполисах так актуальна процедура оценки риска для здоровья населения при обосновании санитарно-защитной зоны предприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: санитарно-защитная зона (СЗЗ), загрязнение атмосферного воздуха,

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня города являются местом постоянного проживания более половины всего населения мира. Большая концентрация населения, предприятий и транспорта на малых территориях приводит к высокой нагрузке на окружающую среду и ухудшению качества жизни городского населения.

Достаточно часто в крупных городах предприятия располагаются в черте города, а иногда даже рядом с зонами жилой застройки. Для того, чтобы снизить влияние на здоровье населения необходимо установление санитарно-защитных зон. Целью проекта является определение минимально допустимых границ вокруг предприятий, которые обеспечивают нормативный уровень воздействия на человека, а также разработка плана мероприятий по снижению вредного воздействия.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Размер санитарно-защитные зоны определяет класс опасности предприятия в зависимости от степени вредности, выделяемых в атмосферу промышленных выбросов, совершенства технологических процессов на предприятии, наличия очистных сооружений: I класс - 1000 м; II класс - 500 м; III класс - 300 м; IV класс - 100 м; V класс - 50 м. Чем выше риск неблагоприятного воздействия на окружающую среду, тем больше СЗЗ [1].

Санитарно-защитная зона относится к разряду специальных территорий с особым режимом использования. На территории запрещается размещать жилые застройки, в том числе отдельно стоящие частные дома, дачи, коттеджные поселки. Не допускается наличие

санаториев, садовых товариществ, огородных участков, спортивных сооружений, образовательных учреждений, детских площадок и другой инфраструктуры общего пользования [1].

В современном мегаполисе спрос на землю под застройку и размещение различных сооружений очень велик, поэтому так актуальна процедура оценки риска для здоровья населения при обосновании или сокращении СЗЗ предприятий. Проект сокращения санитарно-защитной зоны позволяет пересматривать размер СЗЗ вокруг предприятия, тем самым позволяя расширять производственные площади или выделять пограничные участки под другие виды использования.

При выборе размера санитарно-защитной зоны важно учитывать негативное воздействие на атмосферный воздух со стороны предприятия и, как следствие, риск ухудшения здоровья населения. Загрязнение атмосферного воздуха - поступление в атмосферный воздух или образование в нем загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха [4].

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 установлены гигиенические нормативы для обеспечения безопасного уровня каждого компонента загрязнения атмосферного воздуха для человека [3]. Однако, для того, чтобы оценить реальную степень опасности многокомпонентного загрязнения с превышением гигиенического норматива, которое часто встречается в современных городах, проводится оценка риска для здоровья населения.

Основные этапы оценки риска для здоровья населения:

1. Идентификация опасности.

Основной задачей первого этапа является выбор приоритетных химических веществ, которые представляют повышенную опасность для здоровья населения, проживающего в непосредственной близости от промышленного объекта. Выявляются все источники загрязнения и загрязняющие вещества, а также проводится сравнительная оценка индексов канцерогенной и неканцерогенной опасности загрязняющих веществ.

2. Оценка зависимости «доза-ответ».

Для приоритетных химических веществ проводится анализ зависимости «доза-ответ». Устанавливается взаимосвязь между концентрацией вещества и развитием вредного эффекта, при воздействии данного вещества на организм человека. Выявляется наименьшая концентрация, которая вызывает наблюдаемый эффект.

3. Оценка экспозиции.

На данном этапе проводится определение маршрутов воздействия и транспортирующей среды, в которой загрязняющие вещества поступают к человеку.

Оценивается время и частота воздействия. Учитываются фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Определяются реальные дозовые нагрузки, с которыми сталкивается население, проживающее рядом с оцениваемым объектом.

4. Характеристика риска для здоровья населения.

На этапе характеристики проводится расчет уровней риска канцерогенного и неканцерогенного эффектов, а также расчет индексов опасности при комбинированных и комплексных воздействиях веществ на организм.

По результатам проведенного анализа обосновывается достаточность размеров расчетной санитарно-защитной зоны или необходимость внедрения природоохранных мероприятий для обеспечения безопасности для здоровья населения, проживающего вблизи предприятия.

Размер СЗЗ для действующих объектов может быть сокращен в том случае, если имеются доказательства достижения уровня химического, биологического загрязнения атмосферного воздуха и физических воздействий на атмосферный воздух и человека до ПДК на границе санитарно-защитной зоны и за ее пределами [1]:

- для промышленных предприятий I и II класса опасности по материалам систематических лабораторных наблюдений и измерений (не менее пятидесяти дней исследований на каждый ингредиент в отдельной точке) и оценке риска для здоровья;

- для промышленных объектов и производств III, IV, V класса опасности по данным натурных исследований приоритетных показателей за состоянием загрязнения атмосферного воздуха (не менее тридцати дней исследований на каждый ингредиент в отдельной точке) и измерений.

Кроме того, новые границы для объекта I категории НВОС могут быть утверждены, если проведена оценка риска на здоровье населения в зоне влияния предприятия и доказано, что уровень риска на границе СЗЗ и в точках расположенных в зоне жилой застройки и других нормируемых объектах соответствует первому диапазону риска (индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или меньший 1×10^{-6} соответствует одному дополнительному случаю серьезного заболевания или смерти на 1 млн. экспонированных лиц [5]) и характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков [2].

ВЫВОДЫ

Таким образом, СЗЗ предприятия I класса опасности может быть сокращена, если выбросы от предприятия на границе санитарно-защитной зоны не превышают гигиенические установленные нормы, а риск для здоровья населения не превышает установленных

значений. Освободившаяся территория может быть использована для улучшения качества жизни населения, например, для обустройства лесопарковой зоны отдыха или строительства спортивных сооружений, образовательных учреждений, детских площадок.

ЛИТЕРАТУРА

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»
2. Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
4. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "Об охране атмосферного воздуха"
5. МР 2.1.10.0033-11 «Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения»

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РИСКА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Калиманова Л.С.

- ассистент преподавателя, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 660037, Красноярский край, город Красноярск, проспект им. газеты «Красноярский рабочий» д. 31

Научный руководитель: Тасейко О.В.

- кандидат физико-математических наук, доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 660037, Красноярский край, город Красноярск, проспект им. газеты «Красноярский рабочий» д. 31

АННОТАЦИЯ

Сущность проблемы методологии оценки не канцерогенного риска состоит в оценивании потенциальных последствий для здоровья человека при различных вариантах предшествующих и существующих в будущем экспозициях вредных факторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: не канцерогенный риск, здоровье, эволюционные модели, атмосферный воздух.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема загрязнения атмосферного воздуха от химических веществ на здоровье населения. Сущность проблемы сводится к тому, что в нашей стране, где впервые в мире научной основой охраны атмосферного воздуха от химического загрязнения было принято гигиеническое нормирование в качестве альтернативы концепции гигиенического нормирования риска. «Указанные концепции лишь формально можно назвать альтернативными или по существу они органически связаны не только потому, что направлены на охрану окружающей среды от химического загрязнения, но и по своим подходам к решению этих задач. Эти концепции являются, по сути, методическими аналогами решения задач по охране, в частности, атмосферного воздуха».

Сущность проблемы методологии анализа риска состоит в оценке потенциальных последствий для здоровья человека при различных вариантах предшествующих, существующих или возможных в будущем экспозициях вредных факторов, а также из сравнительной характеристики различных факторов, источников их образования, медико-социальной и экономической эффективности различных вариантов управленческих решений.

Наиболее важным представляется определение приоритетов в действиях, направленных на снижение риска, для чего необходимо знать, как основные источники риска, так и наиболее эффективные пути его устранения или снижения до приемлемого уровня.

Цель исследования – оценка рисков заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, вызванных загрязнением атмосферного воздуха в России.

Использование количественных параметров оценки неканцерогенного риска на основе эволюционных моделей при воздействии химических веществ, предназначено для оценки накопления рисков. Это позволяет количественно оценить уровень риска нарушения здоровья в определенный момент времени.

Проведенные исследования подтвердили, что эволюционные модели дают возможность при заданных сценариях экспозиции в течение всей жизни человека оценивать риск появления нарушений функций отдельных органов и систем, анализировать вклад отдельных факторов или их сочетаний в формирование риска здоровью [1].

Негативное воздействие разнородных факторов среды обитания может проявляться в виде нарушения функций органов и систем организма человека. При этом могут рассматриваться процессы как восстановления функций при отсутствии повреждающего воздействия, так и накопления функциональных нарушений.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Эволюция риска негативных эффектов описывается системой дифференциальных уравнений, которая отражает накопление функциональных нарушений, связанных с повреждающим действием факторов среды обитания на фоне естественных процессов, протекающих в организме [2]:

$$\frac{dR^i}{dt} = \alpha_i R^i - \beta_i (1 - R^i)^n + \sum_k \gamma_{ki} f_{ki}(F_k), \quad i = \overline{1, r}, \quad (1)$$

где R^i – риск появления нарушений i -й системы организма;

α_i – коэффициент, учитывающий эволюцию риска за счет естественных причин;

β_i – коэффициент, учитывающий интенсивность процессов самовосстановления функций органов и систем организма;

$\gamma_{ki} f_{ki}(F_k)$ – слагаемое, отражающее интенсивность накопления риска возникновения нарушений функционального состояния i -й системы, связанного с экспозицией k -го фактора.

Для решения данной системы уравнения эволюционные уравнения записываются в виде рекуррентных соотношений, позволяющих организовать итерационную расчетную процедуру по временным шагам. Ниже представлена общая формула рекуррентных соотношений [3]:

$$R_{t+1}^i = R_t^i + (\alpha_i R_t^i + \sum_j \Delta R_T^{ij}) C, \quad (2)$$

где R_{t+1}^i – риск нарушений i -й системы организма в момент времени $t + 1$;

R_t^i – риск нарушений i -й системы организма в момент времени t ;

α_i – коэффициент, учитывающий эволюцию риска за счет естественных причин;

C – временной эмпирический коэффициент, принимаемый в соответствии с табл. 1.

Подставные коэффициенты для формулы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Парные модели «Экспозиция-эффект» по опубликованным данным

Загрязняющие вещества	Коэффициенты	Органы мишени	
		Органы дыхания	Сердечно-сосудистая система
Оксид углерода	R_t^i	0,01	0,01
	α_i	0,0515	0,05
	ΔR_t^i	-0,0996	-0,102
	ΔR_t^j	-0,0332	-0,034
Диоксид серы	R_t^i	0,01	-
	α_i	0,0515	-
	ΔR_t^i	-0,000233	-
	ΔR_t^j	-0,00466	-
Диоксид азота	R_t^i	0,01	0,01
	α_i	0,0515	0,05
	ΔR_t^i	-0,000151	-0,000106
	ΔR_t^j	-0,00378	-0,000264
Взвешенные вещества	R_t^i	0,01	0,01
	α_i	0,0515	0,05
	ΔR_t^i	-0,00704	-0,000528
	ΔR_t^j	-0,00147	-0,00011

Отсюда следует, что применение методов моделирования эволюции риска позволяет подойти к оценке интегрального риска здоровью, который представляет собой риск развития негативных эффектов различной тяжести в результате одновременного воздействия на человека группы факторов разной природы.

Оценку интегрального риска здоровью важно различать как компонент интегрированной оценки риска, не затрагивающий оценку риска для экологических систем.

Таким образом, методология оценки риска здоровью оценки интегрального риска предполагает последовательное проведение следующих этапов: идентификация опасности, выбор зависимости «экспозиция – эффект», оценка экспозиции и характеристика риска.

На этапе выбора зависимости «экспозиция – эффект» производится анализ имеющихся параметров в виде математических моделей и эпидемиологических показателей, которые характеризуют связи экспозиции отдельных факторов риска и эффектов их воздействия на здоровье. Особого рассмотрения требует вопрос об осуществлении разработки определяющих соотношений, которые необходимы для расчета интегрального риска. Это предположение в известной мере подтверждается фактами, что «экспозиция – эффект» предполагает проведение моделирования риска в соответствии с выбранными сценариями (имитационное моделирование) [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования была получена модель рекуррентных соотношений по отдельным системам организма, отражающих влияние отдельных факторов среды обитания на эволюцию риска функциональных нарушений критических систем.

Риск развития нарушений работы сердечно-сосудистой системы различной тяжести от воздействия оксида углерода на момент времени t

$$R_{t+1}^D = R_t^D + (0,05 \cdot R_t^D + 0,00065 \cdot (e^{-0,102} - e^{-0,034 \cdot x}) \cdot C),$$

где R_{t+1}^D – риск нарушений системы организма в момент времени $t+1$;

R_t^D – риск нарушений системы организма в момент времени t ;

C – временной эмпирический коэффициент, принимаемый в соответствии с табл.1.

Из полученных результатов вычисление приводит к следующему результату, что фактор риска развития органов дыхания значительно превышает риск сердечно-сосудистой системы (рис.1). Также на графике видно, что в 2016 г. риск развития органов дыхания выше по сравнению с другими годами. Это доказывает, что более 800 человек скончались от пневмонии в г. Красноярске. В период 2013-2015 гг. большинство случаев причиной смерти стала дыхательная недостаточность, в 2017 г. — сепсис, остальные по иным причинам [3].

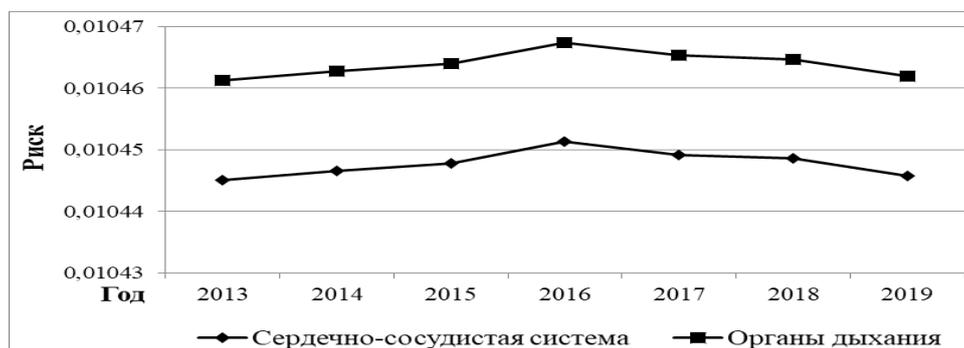


Рисунок 1. Риск от оксида углерода

На рис. 2 отображен риск от воздействия диоксида серы на органы дыхания. Здесь уместно обратить внимания, что за 2017 год заболевания органов дыхания стоят на первом месте по распространенности от диоксида серы. В 2017 году в Красноярском крае, в сравнении с 2016 годом, показатель заболеваемости болезнями органов дыхания в случаях на 100 работающих увеличился на 4,1 %. В период за 2018-2019 гг., как и в предыдущие годы, в структуре болезней органов дыхания основная доля случаев приходится на острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей – 70,1...73,7 %; бронхиты и эмфизема – 4,9...6,0 %; острые фарингиты и тонзиллиты – 4,0...5,9%; пневмонии – 2,5...3,7 % и другие.

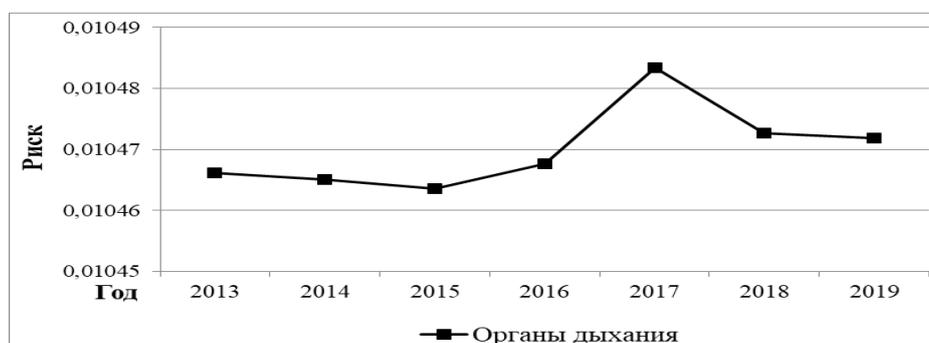


Рисунок 2. Риск от диоксида серы

Риск развития заболеваний дыхательной системы выше риска развития болезней сердечно-сосудистой системы рис. 3. Усиление внимания к проблеме связано со статистикой смертности населения в Красноярском крае, смертность населения от заболеваний органов дыхания составляет 83 %. В течение года лёгочно-аллергологический центр пролечивает 4-4,5 тыс. пациентов, которые больны хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), раком легких, плевритом, эмфиземой легких и другие.

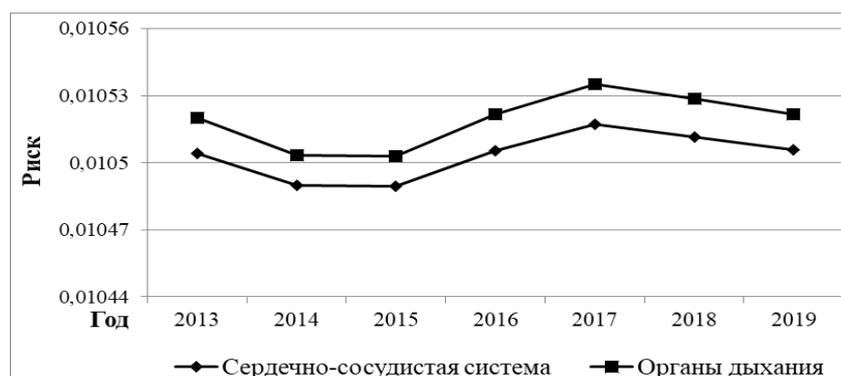


Рисунок 3. Риск от диоксида азота

На рис. 4 показано, что риск заболеваний сердечно-сосудистой системы уступает риску заболеваний дыхательной системе рис. 4. Ежегодно в Красноярске в воздух выбрасывается больше 100 000 тонн вредных веществ: в основном это формальдегид, бенз(а)пирен и взвешенные вещества. В среднем в атмосфере Красноярска содержание взвешенных веществ превышает норму в 6,7 раза. Определение такого подхода к исследованию доказывает, что загрязненность окружающей среды вредными веществами ведет к обострению многих хронических болезней, прежде всего сердечно-сосудистых заболеваний и органов дыхания. Доказано влияние взвешенных частиц на показатели общей смертности, а также смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [4].

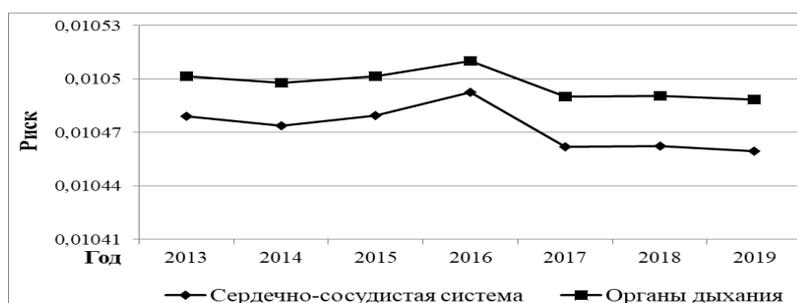


Рисунок 4. Риск от взвешенных веществ

ВЫВОДЫ

У исследований к настоящему времени определилось, что методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания позволяют оценивать его категории в соответствии с предложенной шкалой и моделировать изменение риска нарушения функций органов и систем организма человека в течение жизни.

Исследование позволило определить, что в целом воздействие на сердечно-сосудистую систему гораздо значительнее, чем воздействие на дыхательную систему. Это подтверждается, тем фактом, что свыше 50% жителей городов страдают хроническим бронхитом. Люди, проживающие вблизи цементных заводов, чаще болеют раком лёгкого.

Таким образом, ретроспективный анализ исследований, позволяет сделать следующий вывод, что моделирование эволюции риска является адекватным методом для оценки воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения, позволяющим количественно оценивать показатели дополнительного и популяционного риска, в том числе сокращение прогнозируемой продолжительности жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бунятян А.А. Наиболее распространенные заболевания органов дыхания и оценка результативности внедрения протоколов стационарного лечения соответствующих контингентов больных, 2019. 13 с.
2. Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р. Методика расчета дополнительной заболеваемости и смертности на основе эволюционного моделирования риска здоровью населения. Анализ риска здоровью, 2014. 39 с.
3. Зайцева Н.В., Трусов П.В., Кирьянов Д.А. Концептуальная математическая модель накопления нарушений функций организма, ассоциированных с факторами среды обитания // Медицина труда и промышленная экология. 2012. № 12. С. 40–45.
4. Рахманин Ю.В., Сеницына О.А., Новиков С.В. Руководство по комплексной профилактике экологически обусловленных заболеваний на основе оценки риска. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2017. 68 с.

УТИЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ОТ РЕНОВАЦИИ В Г.МОСКВЕ

Кобозева К.А.

- студент 4 курс, Национальный исследовательский университет МЭИ, 111250, г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14, стр. 1

Научный руководитель: Звонкова Н. В.

- старший преподаватель, Национальный исследовательский университет МЭИ, 111250, г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14, стр. 1

АННОТАЦИЯ

Высокие темпы урбанизации и активный прирост населения в городах ежегодно приводят к образованию большого количества отходов строительства и сноса, которые составляют значительную часть объемов, размещаемых на полигонах, хотя в то же время, их утилизация могла бы позволить получить качественный продукт и снизить негативное влияние на окружающую среду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отходы сноса, утилизация, рециклинг, реновация, вторичное сырье.

Технический прогресс позволил человечеству достигнуть независимости от природы и качественно улучшить условия жизни: открытие дополнительных видов энергии и способов их использования, повышение производительности сельского хозяйства и добывающей промышленности, новые возможности в строительстве. Однако большая часть изъятых для удовлетворения собственных потребностей природных ресурсов используется не полностью и поэтому возвращается в окружающую среду в виде отходов. Сейчас общество пришло к пониманию, что выстраивание правильной и эффективной системы обращения с отходами является необходимым условием устойчивого развития.

Ограниченная площадь в совокупности с централизацией и укрупнением мегаполисов приводит к нехватке жилья: люди не только вынуждены строить больше новых зданий, но и модифицировать старый жилой фонд, который в силу физического и морального износа уже не может удовлетворять требованиям, предъявляемым современным домам.

Так в Москве началась программа реновации, которая насчитывает около 11037 зданий, построенных в 50-60 гг. двадцатого века с общей площадью 20,6 млн м², которые будут снесены или отреставрированы в период с 2020 по 2032 годы [1]. Такие масштабные проекты неизбежно приводят к образованию большого количества отходов строительства и сноса (ОСС), значительную часть которых продолжают вывозить на полигоны, что негативно сказывается на экологической ситуации. ОСС характеризуются большими объемами и включают в себя бетон, древесину, металлические конструкции и арматуру, каменные материалы, стекло, бой кирпича, замусоренный грунт и др.

Такие материалы являются качественным вторичным сырьем и активно используются при создании эффективных систем рециклинга. Их применение существенно снижает затраты как на транспортировку отходов на полигон, так и на изготовление новых материалов, которые могут в дальнейшем использоваться для благоустройства территорий, строительства дорог и новых сооружений [2].

По данным европейских исследований в области утилизации [3], усредненные показатели в весовых процентах по видам строительных отходов составляют: 57% - каменная кладка; бетон и железобетон – 37%; дерево – 2%; сталь – 0,3%; остальные отходы суммарно составляют 3,7% от общей массы утиля (рис.1). Такие показатели являются усредненными и сильно зависят от конкретного здания или сооружения и метода сноса.

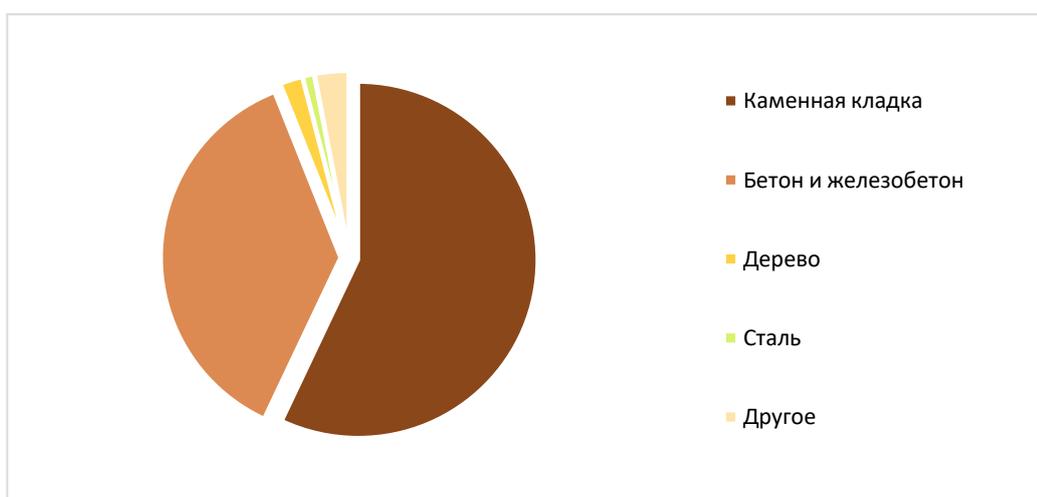


Рисунок 1. Процентное соотношение материалов в объеме отходов сноса.

Принимая во внимание данную статистику, можно сделать выводы о том, какие материалы стоит перерабатывать наиболее активно.

Так, рециклинг каменного и железобетонного лома будет являться наиболее важным направлением в системе обращения с отходами сноса, результатом которого будет являться вторичный щебень после процесса дробления. Такой материал может использоваться для покрытия дорог и автостоянок, откосов каналов или рек, а также при приготовлении бетона для пешеходных дорожек.

Опытным путём было установлено, что при использовании современного эффективного оборудования и применения рациональных технологических схем, может быть обеспечена конкурентоспособность, вторичного щебня, в сравнении с природным [4]. Так, стоимость природного щебня в 10 раз больше, в сравнении с щебнем, полученным из строительных отходов путем дробления, а бетон, изготавливаемый на вторичном щебне, становится дешевле на 15%, при этом выгода составляет не только в себестоимости материала [5].

Переработка такого вторичного сырья может осуществляться на стационарных, сборно-разборных и мобильных установках. Выбор способа зависит от многих параметров, таких как: затраты на транспортировку, объёмы отходов, сложность процесса переработки, рыночную стоимость сырья и проведение природоохранных мероприятий.

Стационарные комплексы предназначены для быстрой переработки строительных отходов во вторичный щебень, они располагаются на специальных территориях и данный процесс включает в себя несколько этапов: приёмка, первичная переработка и сортировка, дробление.

Сборно-разборные дробильно-сортировочные установки состоят из блоков, которые закрепляются на фундаменте. Их монтаж занимает приблизительно 2-3 дня, что позволяет размещать их в промышленных зонах или в непосредственной близости к местам сноса.

Мобильные установки производят на гусеничном или колёсном ходу и включают в себя следующие конструктивные элементы: бункер, дробилка, сепаратор, сортировочный барабан. Несмотря на более низкую производительность, возможность перевода в рабочее состояние за 2-3 часа позволяет применять их при сносе рассредоточенных объектов.

Ещё одним ценным материалом для утилизации являются металлические каркасы, состоящие из стальной арматуры, а также швеллер и горячекатаный угол. В процессе переработки арматура очищается от остатков бетона и резка на отрезки определённой нормированной длины. Измельчённый металлолом в зависимости от типа металла направляют в печь, где происходит процесс плавления. Если материал содержит различные примеси, то следующий этап – это очистка, после которой идёт процесс затвердевания, где ему придают нужную форму. Транспортировка является финальной стадией в данном процессе. Достоинством такого метода является его цикличность, так как после истечения своего срока службы, металл снова может быть переработан. Важно отметить, что сталь является одним из наиболее дорогих материалов в строительстве, а рециклинг помогает сэкономить большое количество использованного сырья, что оказывает большое влияние на экономическую составляющую.

Переработке подвергается и стекольный бой, который после поступления на перерабатывающий завод сортируют по фракциям и отправляют на стадию промывки. Далее материал подвергается дроблению, чтобы в дальнейшем попасть на переплавку. В зависимости от конечного продукта, этапы могут отличаться. Конечным продуктом рециклинга могут являться следующие материалы: стекловата, пеностекло, жидкое стекло, интерьерная плитка.

Стекло разлагается более 1000 лет, при этом создаёт физическую опасность для живых организмов и препятствует развитию растений из-за стеклянного слоя, который

образуется в почве. Это доказывает важность его переработки, эффективность которой может достигать 100%, а продукция, полученная в данном процессе, имеет такие же свойства, что и новая.

Таким образом, рециклинг отходов строительства и сноса является актуальным направлением ввиду быстрых темпов развития строительной отрасли в России. Он не только снижает нагрузку на полигоны и помогает сокращать их площади, уменьшая вредное воздействие на окружающую среду, но и даёт качественные вторичные ресурсы, применение которых снижает экономические затраты на постройку новых зданий и благоустройство прилегающих территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чулков В.О., Назиров Б.Э. Рециклинг отходов строительства и сноса при реновации территорий и дорожных покрытий крупных городов // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2018 №4,
2. Гурфов А.У. Анализ зарубежного опыта утилизации строительных отходов. - МГСУ, 2016.
3. Norway Statistics Waste from building and construction // Statistics Norway. - 2012 г
4. Олейник П.П., Олейник С.П. Организация системы переработки строительных отходов. М.: МГСУ, 2009. 250 с.
5. Акри Е.П., Пташинский Д.Г. Современные методы утилизации и переработки строительного мусора. // Тенденция развития науки и образования. 2020. № 60–1. С. 76-78.

ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ МЕТОДЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ

Белецкий Я.О.

- магистрант, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2

Научный руководитель: Сердюк А.И.

- доктор химических наук, профессор, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2

АННОТАЦИЯ

В связи с использованием в нашей повседневной жизни различного электрического оборудования, которое требует постоянного бесперебойного питания, встает вопрос об переработки таких элементов питания как литий-ионные аккумуляторы. В данной статье рассмотрена методика переработки таких аккумуляторов, с использованием специального промышленного оборудования. Также будет дана методика восстановления отработавшего катода литий-ионных аккумуляторов. Переработка аккумуляторов защитит окружающую среду от загрязнения, снизит добычу полезных ископаемых из недр Земли, а так же поможет снизить стоимость выпускаемой продукции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: литий-ионные аккумуляторы, переработка, утилизация, восстановление.

На сегодняшний день в воздух нашей республики попадает огромное количество вредных веществ в результате работы двигателя внутреннего сгорания в автомобилях. Целесообразным является замена их на электрокары или гибриды. Электрокары во время своей работы не сжигают топливо, тем самым не выбрасывают в атмосферу ряд загрязняющих веществ таких как: углекислый газ (CO_2), оксиды азота и серы (NO_x , SO_2), оксид углерода (CO), различные углеводороды (CH) и другие вещества. Наиболее целесообразно использовать для этих целей литий-ионные аккумуляторы (ЛИА), которые, не смотря на свой небольшой размер, имеют большую емкость. Литий-ионные аккумуляторы широко применяются как в общегражданской технике, так и в изделиях специального назначения. На рисунке 1 представлен общий вид литий-ионного аккумулятора.

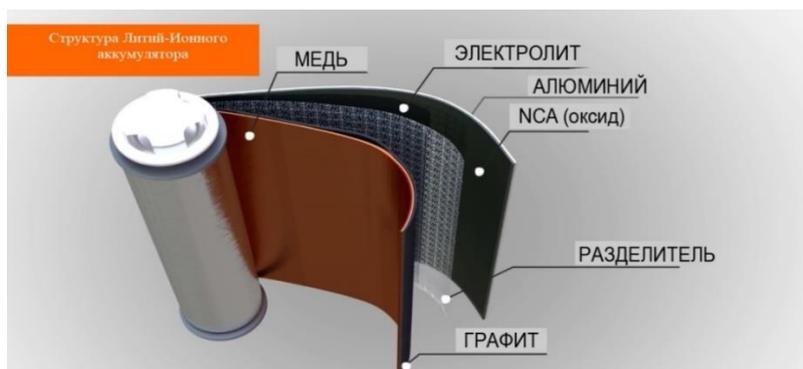


Рисунок 1. Структура литий-ионного аккумулятора

Когда коррозия разъедает металлическую оболочку, токсичные вещества попадают в окружающую среду. Это кадмий (Cd), кобальт (Co), литий (Li), никель (Ni), ртуть (Hg), свинец (Pb), марганец (Mn) и различные щелочи. Вредные вещества, которые содержатся в использованных батарейках, попадая в организм человека, накапливаются в нем и наносят ему вред [1]. Предельно допустимы концентрации веществ входящих в состав ЛИА представлен в таблице 1.

Таблица 1. Предельно допустимые концентрации веществ в составе аккумуляторов

Вещества	ПДК в воздухе, мг/м ³	ПДК в воде, мг/л	ПДК в почве, мг/кг
Литий (Li)	0,02	0,03	—
Никель (Ni)	0,05	0,1	4
Свинец (Pb)	0,05	0,03	32
Марганец (Mn)	0,001	0,1	140
Кадмий (Cd)	0,0003	0,001	0,5
Кобальт (Co)	0,05	0,1	5
Ртуть (Hg)	0,0003	0,0005	2,1

Переработка литий-ионных аккумуляторов важна так как, при нахождении аккумуляторов на полигонах твердых бытовых отходах возможно возгорание. Чаще всего причиной самовозгорания аккумуляторов является короткое замыкание внутри электрохимической ячейки. Электрический контакт между анодом и катодом может возникнуть по многим причинам. Это может быть, например, механическое повреждение ячейки защитного корпуса батареи. Еще внутреннее короткое замыкание возникает из-за нарушения технологии производства при неровной нарезке электродов или попадании металлических частиц между анодом и катодом, что ведет к повреждению пористого сепаратора. Также причиной внутреннего короткого замыкания может быть «прорастание» цепочек металлического лития (дендритов) через сепаратор. Такой эффект возникает, если ионы лития не успевают встроиться в кристалл анода при слишком быстрой зарядке или низкой температуре, а также если емкость активного материала катода превышает емкость анода, в результате чего на поверхности анода появляются микроскопические отложения, которые постепенно растут [2-3].

Итак, после того, как произошло короткое замыкание, аккумулятор начинает нагреваться. Когда температура достигает 70-90 °С, ион-проводящий защитный слой на аноде начинает разлагаться. А дальше литий, встроенный в анод, вступает в реакцию с электролитом, выделяя летучие углеводороды: этан, метан, этилен и т.д. Но, несмотря на наличие такой взрывоопасной смеси, возгорания не происходит, так как в системе пока нет

кислорода. Так как реакции с электролитом экзотермические, температура и давление внутри аккумулятора продолжают повышаться. Когда температура достигает 180-200 °С, материал катода, обычно представляющий из себя оксид переходных металлов со встроенным в кристалл литием, вступает в реакцию диспропорционирования и выделяет кислород. Вот тут-то и происходит самовозгорание и еще более резкий скачок температуры.

Переработка литий-ионных аккумуляторов это сложный и опасный процесс, так как при взаимодействии соединений лития с воздухом возможно возгорание, поэтому при транспортировке и эксплуатации литий-ионных аккумуляторов необходимо соблюдать осторожность. Далее углубимся в процесс переработки и утилизации литий-ионных аккумуляторов, для уменьшения загрязнения и захламления окружающей среды.

Переработка литий ионных аккумуляторов происходит в несколько стадий:

1. Для начала необходимо накопить вышедшие из строя аккумуляторы на специальных местах, где происходит сортировка по размерам и емкостям аккумуляторов. Этот процесс немало важен в переработке, так как не каждый литий-ионный аккумулятор подлежит переработке. Если он мало емкостный, то его просто утилизируют, так как нет смысла, в его восстановлении. Стоимость переработки будет выше, чем производство такого аккумулятора на заводе.

2. Второй стадией является транспортировка. Аккумуляторы попадают на заводы в специальных емкостях, которые при транспортировке не нанесут повреждений аккумуляторам для предотвращения возгорания батарей.

3. На заводах в специальных помещениях, с соблюдением техники безопасности в специальной одежде, происходит вскрытие аккумуляторов, и разбор его на составные части.

4. Далее происходит отделение не регенерируемых частей, таких как пластиковый корпус, который перемалывается и повторно плавится для создания новых корпусов на аккумуляторы. Такой пластик, можно использовать также как добавку в автомобильное покрытие.

5. Следующим этапом является разделения катодных и анодных пластин в аккумуляторе, для дальнейшего удобства при переработке. Также на этом этапе очищают аккумулятор от электролита.

6. Литий затем извлекают путем помещения камер батарей в ванны с едкими соединениями, растворяющими соли лития, которые отфильтровывают и используют в производстве карбоната лития. Оставшиеся побочные продукты применяют для восстановления кобальта, входящего в состав электродов. Весь процесс на 95% автоматизирован [4].

Также существует технология восстановления аккумуляторов. Техпроцесс с небольшими изменениями одинаково подходит для восстановления любых видов литиевых аккумуляторов. Отработанный катод, лишившийся большей части ионов лития и с нарушенной кристаллической решеткой соединения, помещается в щелочной раствор с солями лития. Затем происходит быстрый и кратковременный нагрев смеси до 800 градусов по Цельсию, после чего раствор медленно остывает. Из прошедшего такую обработку материала батарея будет работать как новая. Тесты в лаборатории показали, что аккумулятор с катодом из восстановленного материала ни в чем не уступает аккумулятору с катодом, изготовленным из свежего сырья [5].

Данная технология позволяет экономить земные ресурсы, отходы не будут засорять окружающую среду, и аккумуляторы после такой переработки будут стоить дешевле. Для внедрения техпроцесса в производство необходимо создать автоматизированную систему извлечения катодов из аккумуляторов, вне зависимости от форм ЛИА и адаптировать лабораторные операции до промышленного масштаба.

В процесс переработки аккумуляторов поступает насыпная загрузка собранных аккумуляторов всех типов. Поскольку каждый тип аккумуляторов содержит разные материалы, химикаты и компоненты упаковки, следует использовать отдельную переработку для каждого типа аккумуляторов. Результатом процесса переработки ЛИА являются различные перерабатываемые материалы, собранные в группы, пригодные для извлечения составляющих соединений и материалов путем очистки или другой обработки с разделением. Сам по себе процесс переработки аккумуляторов должен минимизировать вредное воздействие на окружающую среду.

В работе рассмотрены основные способы переработки и утилизации литий-ионных аккумуляторов, а также снижение загрязнений окружающей среды. Но к большому сожалению, в Донецкой Народной Республике, пока ещё нет организаций или предприятий, которые будут заниматься переработкой литий-ионных аккумуляторов. Но есть добровольцы, которые вывозят батарейки на территорию Российской Федерации, где есть места сдачи и переработки химических источников тока.

Во избежание негативного воздействия компонентов аккумуляторов, необходимо создавать места сбора и переработки. Процесс внедрения не требует больших затрат на организацию мест сбора батареек, главное чтобы жители нашей республики осознанно сдавали аккумуляторы на переработку а не выбрасывали их в мусорные ведра.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р МЭК 60285-2002 Аккумуляторы и батареи щелочные. Аккумуляторы никель-кадмиевые герметичные цилиндрические = Rechargeable batteries and batteries arealkaline. Nickel-cadmium sealed cylindrical accumulators: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: принят и введен в

- действие Постановлением Госстандарта России от 25 декабря 2002 г. N 509-ст. Дата начала действия 01 июля 2003. Разработан и внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 "Аккумуляторы и батареи".
2. Белецкий Я.О. Переработка литий-ионных аккумуляторов от сотовых телефонов (смартфонов) / Я.О. Белецкий, А.И. Сердюк // Современные проблемы гуманитарных, естественных и технических наук: сборник материалов V-ой республиканской научно – практической интернет – конференции преподавателей, молодых учёных, аспирантов и студентов. ГО ВПО ДонНУЭТ 2020. С. 12-14.
 3. Francesco Ferella, Ida De Michelis, Francesco Vegliò, Process for the recycling of alkaline and zinc–carbon spent batteries, *Journal of Power Sources*, Volume 183, Issue 2, 2008, Pages 805-811, ISSN 0378-7753, URL:<https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2008.05.043>. S0378775308010379 (дата обращения 15.12.21). Текст: электронный.
 4. E. Sayilgan, T. Kukrer, G. Civelekoglu, F. Ferella, A. Akcil, F. Veglio, M. Kitis, A review of technologies for the recovery of metals from spent alkaline and zinc–carbon batteries, *Hydrometallurgy*, Volume 97, Issues 3–4, 2009, Pages 158-166, ISSN 0304-386X, <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2009.02.008>. (дата обращения 17.12.2021). Текст: электронный.
 5. Сердечный Д. В., Томашевский Ю. Б. Управление процессом заряда многоэлементных литий-ионных аккумуляторных батарей / Научная статья // Журнал «Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль». № 3 (21), 2017 г. С. 115—123. УДК 621.314. DOI 10.21685/2307-5538-2017-3-16. ISSN 1999-5458.

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ПЛАТФОРМЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛНИЕВЫХ РАЗРЯДОВ

Орлова Н.А.

- аспирант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Прасолов А.А.

- младший научный сотрудник, Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук, 101100, г. Москва, Уланский пер.13 стр.2

АННОТАЦИЯ

Среди геологических процессов особое место занимают процессы, характеризующиеся долгим накоплением энергии и быстрым, катастрофическим сбросом, такие как землетрясения, оползни и обвалы. Триггером такого процесса может стать небольшое изменение параметров среды или процесс с малым, по сравнению с индуцированным процессом, выходом энергии. Одним из триггерных факторов являются молниевые разряды. В работе исследуется распределение молниевых разрядов на Восточно-Европейской платформе. По данным многолетней регистрации молний выявлены закономерности пространственного распределения и их связи с основными структурными элементами Восточно-Европейской платформы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: молниевые разряды, влияние молний, развитие геологических процессов.

ВВЕДЕНИЕ

Молниевый разряд является важным звеном межгеосферных и солнечно-земных связей. Частота появления разрядов меняется в цикле солнечной активности, а мировые центры грозовой активности дают основной вклад в энергию волновода Земля-ионосфера. Молниевый разряд является источником электромагнитного, механического и теплового возмущения во всех средах от ионосферы до литосферы, что приводит к локальным изменениям в верхних горизонтах литосферы и при соответствующем состоянии среды может инициировать процессы с большим выходом энергии (сход оползня, обвал грунта и т.д.). Вместе с тем, связь литосферных процессов и пространственного распределения молниевых разрядов на локальных и региональных масштабах изучена недостаточно. В настоящей работе исследуются пространственные распределения молниевых разрядов в ряде регионов Европейской России, и их связь с основными структурными элементами.

В литосфере воздействие молниевых разрядов может сопровождаться различными физико-химическими и геологическими процессами, включая разрушение породы и образование новых минералов. Пространственное перераспределение гроз в районах высокой сейсмической активности может служить индикатором готовящегося землетрясения. Сложность изучения и диагностики земной коры, определяется тем, что не

известно соотношение уровней мощности поля литосферных источников и источников иной природы. Начиная с ранних исследований, посвященных сейсмоэлектромагнитным явлениям, были описаны многочисленные случаи регистрации электромагнитных эффектов, приуроченных к достаточно мощным сейсмическим событиям [1]. Установлено, что при взаимодействии литосферы, атмосферы и ионосферы значительную роль играют разломно-блоковые структуры земной коры. Свойства тектонических зон определяют не только глубинную дегазацию и повышенную релаксацию пород, но и условия формирования источников электромагнитных сигналов и обмен энергией между полями различной природы [2].

Связь между солнечной активностью, параметрами гелиосферы и атмосферы реализуется за счет экранирования магнитным полем гелиосферы галактических космических лучей и вариациями в солнечном цикле интенсивности солнечных космических лучей. Космические лучи влияют на проводимость и прозрачность атмосферы [4], что вызывает связанные с циклом солнечной активности колебания в облачности и грозовой активности. Эти факторы влияют как на влажность и температуру верхних горизонтов литосферы, так и на уровень механических вибраций, связанных с ближними грозами.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Вплоть до последнего времени изучение воздействия молниевых разрядов на возникновение и развитие геологических процессов не проводилось. Это связано с трудностью разделения воздействия молнии и одновременного выпадения большого количества атмосферных осадков, зачастую являющимся более значимым фактором в развитии геологических процессов.

Однако появление волоконно-оптических систем контроля за деформациями в верхних горизонтах литосферы, работающими за счёт изменения времени прохождения электромагнитных волн при изгибе волокна, позволило использовать их при мониторинге оползневых процессов [3]. Это дало возможность определять влияние инфильтрации дождевых осадков на развитие оползней, а также косвенно, по разности показателей смещения, определяемых традиционной автоматизированной системой и волоконно-оптической, оценить вклад воздействия молнии. Так на оползне Магуриси в Южных Карпатах (Румыния) в дни гроз с выпадением атмосферных осадков более 20 мм средние общие смещения оползня вследствие осадков составляли 5-6 мм/сут, в то время как разность смещений между двумя системами, вызываемая грозами, достигала 1 мм/сут [3], что показывает необходимость учитывать грозовую составляющую смещения при мониторинге крупных оползнеопасных склонов.

Вклад грозовой активности в возникновение потенциально опасных геологических процессов может зависеть от регионального распределения поверхностной плотности молниевых разрядов. В настоящей работе исследуются данные локализации молний с 2010 по 2016 год в пяти областях ЦФО: Белгородской, Калужской, Курской, Орловской и Брянской и их возможная связь с тектоникой данных регионов. Так как ни одна из глобальных сетей не обеспечивает полного учета всех разрядов, а вероятность обнаружения молнии зависит от числа приемников, которое неоднородно в пространстве и меняется от сезона к сезону, анализировались относительные частоты появления разрядов на прямоугольных участках с сеткой порядка 10 км для каждой из областей за один сезон. Участки, для которых локальные максимумы плотности разрядов наблюдались в течение нескольких сезонов, отмечались как зоны наибольшей грозовой активности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особенности тектонического строения рассмотренных территорий обусловлены принадлежностью их к Восточно-Европейской древней платформе, т. е. к континентальному сегменту литосферы со складчатым фундаментом докембрийского возраста, перекрытому осадочным чехлом. Исследуемая область характеризуется относительно слабыми малоcontrastными движениями. Тектоническое строение и влияние ледниковых отложений в части территории определило главнейшие структурно-геоморфологические очертания в рельефе. Основная территория изучаемых областей расположена в пределах Воронежской антеклизы, как структуры первого порядка, северная часть (Калужская область) к Московской синеклизе, Пачелмскому и Днепровско-Донецкому прогибам (Брянская область).

Результаты исследования показали, что для территории Белгородской области максимумы грозовой активности наблюдаются в основном вокруг г. Новый Оскол, и приурочены к границам Новооскольского и Кантемировского поднятий (структуры третьего порядка), а в геоморфологическом плане – к границам речных долин. Грозы на территории Орловской области распространены в западной части, северо-восточной и юго-восточной, тяготеют к Новосильскому, Дмитровскому и Шалимовскому поднятиям. В Калужской области плотность разрядов коррелирует с блоковым строением фундамента платформы, максимумы сосредоточены вдоль глубоких разломов или границ сочленения блоков, а в геоморфологическом отношении тяготеют к речным долинам, оврагам и балкам. На территории Брянской области максимумы приходятся в основном на Приднестровскую впадину (структуру первого порядка) и Брянское поднятие. Они образуют полосу северо-восточного простирания и соответствуют бортам речных долин. На территории Курской

области максимумы грозовой активности расположены на востоке и юге и приурочены к Тимскому поднятию и Михайловскому прогибу, контролируемому глубоким разломом, а в геоморфологическом отношении максимумы соответствуют междуречьям.

Несмотря на изменчивость результатов от региона к региону, можно выявить некоторые общие черты. Так повторяющимся для нескольких регионов эффектом оказалась приуроченность локальных максимумов грозовой активности к местам сочленения блоков и бортам речных долин, что увеличивает связанный с грозой риск оползневых и других склоновых процессов.

ВЫВОДЫ

Дан обзор механизмов связи грозовой активности и геологических процессов, в том числе потенциально опасных. Показана возможность количественной оценки грозовой составляющей смещения оползневых склонов на основе сочетания разных методов мониторинга. По результатам анализа многолетних данных регистрации молниевых разрядов в нескольких регионах Восточно-европейской платформы выявлена привязка локальных максимумов поверхностной плотности молниевых разрядов к границам блоков и бортам речных долин.

Авторы благодарны Ягвой Н. В. за помощь в обработке данных и обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гохберг Б.М., Моргунов В.А., Похотелов О.А. Сейсмoeлектромагнитные явления. Москва: Наука, 1988. 174 с.
2. Кутинов Ю.Г., Чистовой З.Б., Беляев В.В., Н.А.Неверова Н.А. Земля как система оболочек, объединенных каналами глубинной дегазации // XXIV заседание Всероссийского междисциплинарного семинара-конференции геологического и географического факультетов МГУ «Система Планета Земля» 30 января - 2 февраля 2018 года.
3. Constantin M., Fujisawa K., Ishida K., Higuchi K., Vlaicu M., Jurchescu M.-C. Digital, automated and optical fiber systems used in displacement measurements of landslides in Romania // Environmental Engineering and Management Journal. 2013. V. 12. P. 2427-2434.
4. März F. Short-term changes in atmospheric electricity associated with Forbush decreases. J. Atmos. Sol. Terr. Phys. 1997. 59: 975–982.

ОПТИМИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТРАВМАТИЗМА ОРГАНАМИ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

Кузин М.О.

- магистрант 1 курс, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

Научный руководитель: Федорова Е.В.

- кандидат медицинских наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены возможности оптимизации и улучшения порядка расследования профессионального травматизма органами Роспотребнадзора. Также приведена статистика и рассмотрены нововведения, которые вступят в силу 1 сентября 2022 года

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессиональный травматизм, порядок расследования, статистические данные, классификация несчастных случаев

В любой профессиональной сфере существует риск получения профессиональной травмы. На сегодняшний день показатели травматизма в РФ остаются высокими. По данным Росстата, Роструда, Роспотребнадзора и ФСС в РФ в 2020 году было осуществлено 28700 (2019-35492) расследований, несчастных случаев, охарактеризованных как несчастные случаи на производстве, из которых:

- тяжелых несчастных случаев – 3251 (2019 – 4556);
- несчастных случаев со смертельным исходом – 1277 (2019 – 1527);
- несчастных исходов с легким исходом – 24172 (2019- 29409);

Следует отметить, что за 20 лет количество несчастных случаев в России сократилось в 7,4 раза (с 151,8 тысяч до 20,5 тысяч), при этом количество смертельных случаев сократилось только в 4,6 раза (с 4400 до 901). [1] В зависимости от тяжести несчастного случая, Роспотребнадзором определяется порядок расследования. Этот порядок различается в зависимости от классификации несчастного случая, который может быть охарактеризован как:

- Несчастный случай
- Групповой несчастный случай
- Тяжелый несчастный случай
- Групповой несчастный случай с тяжелыми последствиями
- Несчастный случай на производстве со смертельным исходом

После направления работодателем извещения о несчастном случае в территориальный орган страховщика (п.2 ст. 17 Федерального закона №125-ФЗ, п.5 приложения 2 Положения), издаётся приказ о создании комиссии по расследованию несчастного случая (ст.229 ТК РФ, п. 8-18 Положения) [2,3]. В соответствии со ст. 229 ТК РФ п.1 ст.18 Федерального закона №125-ФЗ при несчастном случае групповом, с тяжелыми последствиями созывается комиссия с участием государственного инспектора труда и представителя страховщика. При

несчастных случаях без тяжелых последствий создается комиссия работодателя, в составе которой как минимум 3 члена. Комиссией производится расследование несчастного случая согласно ст. 229.1-229.3 ТК РФ, п. 19-25 Положения [1, 2].

Если несчастный случай связан с производством, оформляется акт по форме «Н-1», после чего заверенные копии материалов расследования несчастного случая и оригиналы акта по форме Н-1 должны быть направлены в трехдневный срок после их утверждения в территориальный орган Фонда социального страхования, а по групповым, тяжелым и со смертельным исходом несчастным случаям на производстве копии материалов дополнительно направляются в прокуратуру по месту происшествия, в государственную инспекцию труда в городе Москва и другие. Если несчастный случай не связан с производством, оформляется акт произвольной формы. Акт подписывается членами комиссии, утверждается главным врачом Управления Роспотребнадзора и заверяется печатью.

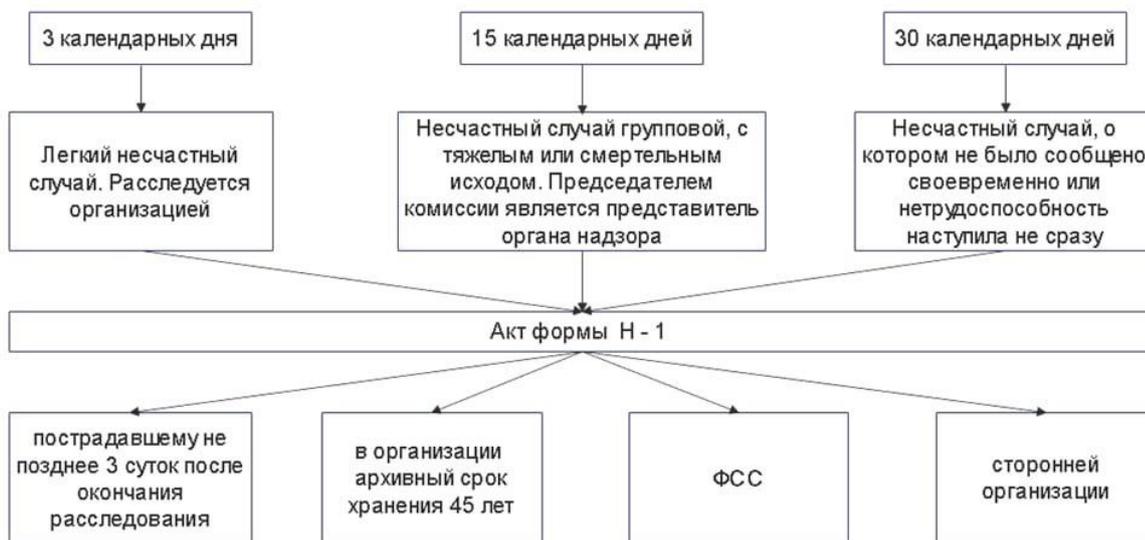


Рисунок 1. Схема расследования несчастных случаев на производстве

С 1 сентября 2022 года вступит в силу обновленный порядок расследования несчастных случаев на производстве, опубликованный Министерством труда, который будет действовать до 1 сентября 2028 года. Постановление Минтруда РФ от 24.10.2002 № 73 прекратит действовать. Проект нового порядка допускает организацию работы комиссии по месту регистрации работодателя, ввиду невозможности проведения осмотра происшествия и опроса очевидцев. Проект устанавливает порядок работы представителя государственной инспекции по труду в комиссии. В случае поступления информации из правоохранительных органов о произошедшем, в работе комиссии теперь обязательно должны участвовать представители по труду и охране труда исполнительных органов власти (ИОВ), территориальных профсоюзов и представители ФСС. Также проект впервые описывает, как вывести одного из членов комиссии и оформить документы, подтверждающие замену на другого человека. Проект предусматривает порядок расследования несчастных случаев, которые выявлены ранее и произошли до 1 февраля 2002

года. К такому расследованию привлекаются инспектор ГИТ, профсоюзный инспектор труда и представители ФСС. Комиссия по расследованию будет обязана принимать к рассмотрению только оригиналы документов. Запрещено принимать материалы, в которых есть поправки или дополнения, не оформленные юридически. Такие документы подлежат изъятию, и в акте расследования должна быть сделана запись об этом. Впервые появляется возможность формирования документов в электронном виде с использованием цифровой подписи, но работодатель обязан обеспечить при этом защиту персональных данных [4].

В настоящее время осуществление традиционного порядка контроля затрудняется пандемией COVID-19, в связи с чем актуальным представляется возможность контроля в дистанционном формате. Для реализации этого предлагается разработать платформу, содержащую все необходимые формы документов, что позволит своевременно отслеживать, как на конкретном предприятии соблюдается порядок расследования НС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году [Электронный ресурс] URL: https://vcot.info/uploads/researches_file/619cbdc415951343985474.pdf (дата обращения 21.02.2022)
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ(в ред. от 25 ноября 2009 г.) // СПС Гарант.
3. Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ (ред. от 05.04.2021) "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" (с изм. и доп., вступ. в силу с 26.09.2021).
4. Нововведения в расследовании несчастных случаев [Электронный ресурс] URL: <https://school.kontur.ru/publications/2166#articleMaterials> (дата обращения 04.03.2022)

СВЯЗЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА ЛИЧНОСТИ РАБОТНИКОВ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ И ДИСЦИПЛИНАРНЫМИ ИНЦИДЕНТАМИ.

Москаленко И.А.

- студент 4 курса Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

Научный руководитель: Федорова Е.В.

- кандидат медицинских наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

АННОТАЦИЯ

В данной работе был проведен анализ статистики производственного травматизма электротехнического персонала на примере предприятий электроэнергетики [1], сделаны обобщенные выводы на основе статистика 2018 – 2020 годов и найдена связь между психологическим типом работника и безопасностью, выполняемой им работы. Анализ производственного травматизма производился с целью определения причин травматизма.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: охрана труда, электротехника, производственный травматизм.

Травма – это неожиданное повреждение, результатом которого является следствие несчастного случая, которая ведет за собой полное или частичное ограничение деятельности и функционирования отдельных органов, тканей или частей тела человека. Травма, которая произошла во время осуществления рабочего процесса, в результате осуществления производственной деятельности на предприятии в рабочие часы, на рабочем месте, называется производственной травмой.

По итогам 2020 года на объектах «Электроэнергетики» произошло 28 случаев производственного травматизма, в результате которых пострадало 36 работников, из которых 11 рабочих – со смертельным исходом, 11 работников – с травмами тяжёлой степени и 14 работников – с травмами лёгкой степени тяжести. Рассматривая данные за 2018 и 2019 года, наблюдается снижение количества несчастных случаев и количества пострадавших. (рис. 1)



Рисунок 1. Динамика производственного травматизма за 2018-2020 года

Это обусловлено тем, что на всех предприятиях ПАО «Россети» в 2020 году проводился ряд мероприятий, направленные на контроль производственного травматизма:

- замена травмоопасного оборудования и ликвидация травмоопасных мест;
- использование тренажерных комплексов для обучения персонала;
- разработка и выпуск внутренних нормативных документов по обеспечению выполнения требований действующего законодательства в области охраны труда;
- периодический контроль выполнения работ и внезапные проверки действий бригад;
- расходы на охрану труда выросли (2018 год – 5237 млн руб., 2019 год – 5676 млн руб., 2020 – 6099 млн руб.).

Несчастные случаи при выполнении работ и осмотров в 2018-2020 годах в ПАО «Россети» произошли в основном с электротехническим персоналом. Главная их причина - невыполнение важнейших организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ, а именно: оформление работ в соответствии с действующими требованиями норм и правил, производство необходимых отключений и принятие мер от ошибочного или самопроизвольного включения, проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях и установка переносных заземлений [1]. А также некомпетентность персонала, обслуживающего электроустановки.

На настоящий момент времени точно не сформулированы основные сочетания факторов, являющиеся определяющими в процессе возникновения травм [2]. Следовательно, производственную травму следует рассматривать как результат совместного действия множества различных организационно-технических причин в сочетании с человеческим фактором, включающим антропологические, психофизиологические и физические особенности человека. Учитывая тот факт, что большинство несчастных случаев связано с пренебрежительным отношением к правилам работ в электроустановках, можно сделать вывод, что основной причиной травматизма является человеческий фактор.

Еще в начале XX века заметили неравномерность распределения травм среди работников, выполняющих одни и те же задания. На основании этого наблюдений была выдвинута гипотеза о изначальных индивидуальных различиях, присущих людям. Среди различных теорий подтверждающих эту гипотезу следует отметить теорию Марбе о индивидах, предрасположенных к авариям и травмам. Эта теория имеет большое значение в современном процессе назначения человека на определённую должность или для определённого вида работ [3]. Согласно теории Марбе, вероятность несчастного случая для определенного лица может быть оценена количеством аналогичных случаев уже имевших место ранее.

Подобно Марбе аналогичную точку зрения высказывали Бергами, Морали-Данино, Обри и Серф [3], Форсман, Майер и другие [4,5].

Некоторые исследователи особое внимание уделяли роли эмоций в возникновении травмоопасных ситуаций [6].

Не меньший интерес представляют работы Лаберке, Балинта и Му-рани [7], которые посвящены вопросам психологии безопасности труда и травматизма. Авторы пришли к выводу, что «усиление индивидуальной предрасположенности к опасности приводит к тому, что в каждой относительно большой группе всегда присутствует индивидуум, с которым чаще всего происходят несчастные случаи».

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчёт ПАО «Россети» за 2020 год.
2. КОТИК М.А. К изучению психологических причин травматизма //Безопасность труда в промышленности. 1979 - №12. - с.44-45.
3. Введение в эргономику / Г.М. Зараковский, Б.А.Королев
4. Савенко С.К., Бабич И.Т. Зависимость уровня травматизма от индивидуальных качеств, работающих // Безопасность труда в промышленности. 1972 №4 с. 22-23.
5. Зигель А., Вольф Д. "Модели группового поведения в системе человек-машина." М.: Мир, 1973 - 261 с.
6. Meister D Methods of predicting human reliability in man -machine sestems // Human Factors 1964 №6 P.624-646
7. Г. Рейнин "Группа биполярных признаков в типологии К.Юнга", 2015.

ТЕХНОПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ДОЛИНЫ РЕКИ СЕТУНЬ

Смирнов И. Н.

- аспирант 1 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено изучению влияния техноприродных процессов в долине р. Сетунь и оценке возможности проведения инженерного обустройства. В работе проанализирована информация из литературных и фондовых источников. Изучен участок долины реки, протекающий в черте г. Москвы, до впадения в Москва-реку и входящий в зону Государственного природного заказника «Долина реки Сетунь». Рассмотрены хозяйственные объекты, расположенные вблизи рассматриваемого участка. Также рассмотрены линейные транспортные объекты (шоссе, мосты и пр.) расположенные вдоль, а также пересекающие эту природную зону. В работе представлено геологическое сложение долины р. Сетунь и описаны слагающие толщу грунта породы. Исследовано действие основных техноприродных процессов активных на данной территории, а именно: оползни, карсты, эрозии и подтопления. Эти процессы внесли значительный вклад в формирование рассматриваемого рельефа, и их действие необходимо учитывать при проведении инженерного обустройства территории. Заключительная часть посвящена зонированию рассматриваемого природно-техногенного объекта. Для выделенных зон проведен анализ возможного инженерного обустройства в зависимости от степени опасности техноприродных процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: опасный техноприродный процесс, природный заказник, инженерное обустройство, зонирование.

ВВЕДЕНИЕ

В пределах городской территории сосредоточено наиболее концентрированное и массовое антропогенное воздействие, поэтому крупные города называют центрами воздействий на геологическую среду [1]. В черте города можно выделить ряд зон, в которых развитие техноприродных процессов носит определенные особенности: 1) природная зона, 2) промышленная зона, 3) селитебная зона, 4) депрессивные зоны, 5) зоны линейных объектов. Изучение процессов в каждой из этих зон имеет особую специфику.

Целью работы являлось исследование влияния техноприродных процессов в долине р. Сетунь и оценка возможности проведения инженерного обустройства территории.

В связи с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

- 1) Рассмотреть характеристику территории долины р. Сетунь.
- 2) Проанализировать существующие на рассматриваемой территории техноприродные процессы.
- 3) Провести зонирование территории долины р. Сетунь с выделением основных зон и оценкой опасности действующих на них техноприродных процессов.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Долина реки Сетунь. Река Сетунь — самый крупный правый приток р. Москвы протекающий в черте города. Река протекает на территории самого большого природного заказника г. Москвы «Долина реки Сетунь». Заказник — охраняемая природная территория, на которой (в отличие от заповедника) под охраной находится не природный комплекс, а некоторые его части: только растения, только животные, либо их отдельные виды, либо отдельные историко-мемориальные или геологические объекты. Заказник «Долина реки Сетунь» основан в 1998 году. Площадь заказника составляет 693,2 гектара. Природоохранная зона расположена вдоль р. Сетунь. По территории города река протекает в Западном административном округе. [2].

Хозяйственные объекты долины р. Сетунь. Возле р. Сетунь вдоль р. Наверашки с запада на северо-восток среди объектов хозяйственного назначения можно выделить крановые газопроводные площадки, бывшая территория кладбища вблизи со средним Наверашковским прудом. На Нежинской улице ведется строительство Успенского храма с постройками. Через Сетунь оборудовано два пешеходных перехода, проходящих через русло реки. Большая часть рассматриваемого участка, расположена между Нежинской и Минской улицами, носит историческое название Матвеевский лес и является закрытой от общего посещения.

Обеспечение охраны и функционирования природного заказника «Долина реки Сетунь» возложено на Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [3].

Геология долины р. Сетунь. По фондовым материалам ГУП «Мосгоргеотрест» геологический разрез, рассматриваемой территории, представлен песчано-глинистыми грунтами мезокайнозойского возраста.

На поверхности природных участков, развит почвенно-растительный слой мощностью до 0,5 метров. На застроенных зонах, техногенные грунты мощностью до 1,0-1,5 метров, представленные перекопанными суглинками и песками с включением строительного и бытового мусора. Ниже залегают покровные безвалунные суглинки и глины мощностью до 2,0-3,0 метров. Под ними распространены отложения московского времени: на локальных участках - флювиогляциальные пески и суглинки мощностью до 4,0-5,0 метров, на остальной территории - моренные суглинки, мощность которых достигает 3,0-10,0 метров. Ниже по разрезу развиты отложения днепровско-московского межледниковья - флювиогляциальные пески и суглинки с линзами озерно-ледниковых суглинков, общей мощностью до 1,0–7,0 метров. Данные отложения подстилаются суглинками днепровской стадии оледенения,

мощность которых составляет от 3,0 до 10,0-12,0 метров. Ниже распространены флювиогляциальные пески окско-днепровского времени мощностью до 15,0-20,0 метров.

С поверхности в долине р. Сетунь распространены современные аллювиальные песчано-глинистые отложения, местами заиленные и заторфованные, мощностью до 5,0– 6,0 метров. Мощность современного аллювия в пределах поймы безымянного ручья составляет 1,5-2,0 метров. В основании четвертичных отложений залегает толща нижнемеловых и верхнеюрских песков, подстилаемых верхнеюрскими глинами.. [3].

Техноприродные процессы долины р. Сетунь Строение долины реки Сетунь характеризуется асимметричным строением, где левый склон является более пологим, а правый в свою очередь более крутым склоном - до 10-12 и высотой до 8-12 метров (участок параллельно улице Вереysкой). На территории долины присутствуют многочисленные овраги и поверхностные оползни и оплывины.

Долина р. Сетунь является наиболее древней из всех долин малых рек города и большинство ее склонов уже сформировали свой относительно устойчивый профиль. Поэтому на участке территории долины р. Сетунь выявлено 32 оползня, из которых 20 оползней носят признаки возможной активизации процесса (рис. 1).



Рисунок 1. Оползень долины р.Сетунь (фото автора)

Территория долины р. Сетунь приурочена к зоне весьма высокой карстовой опасности.

Основным же техноприродным процессом на данной территории является природная подтопленность пойменных участков.

Большая часть изучаемой территории отнесена к району, подверженному естественным подтоплениям. На подтопляемых озелененных территориях и спортивных площадках нормой осушения является около 1 метра от поверхности земли.

Наиболее крупные овраги, на рассматриваемой территории имеют протяженность около 1,0 километра каждый и шириной около 100 метров, на территории долины р. Сетунь, прослеживаются в центральной части западного административного округ. [4].

В речных долинах отмечаются участки с интенсивной боковой эрозией ей подвержены склоны и поймы, широко развита овражная эрозия (рис. 2). По степени опасности развития эрозии территория природного комплекса относится к опасной и относительно опасной [5].



Рисунок 2. Эрозия р. Сетунь (фото автора)

Функциональные зоны долины реки Сетунь Инженерное обустройство – это встраивание в природную среду специальной инженерно-технической инфраструктуры, функционирование которой становится значимым регулирующим фактором, не допускающим ухудшения экологической обстановки. Для этого необходимо выполнить зонирование исследуемой территории. В черте города территорию долины р. Сетунь можно разделить на несколько функциональных зон: заповедная, прогулочная, зона сторонних пользователей (рис. 3). Большая часть территории относится к зонам заповедной и рекреации [6].



Рисунок 3. Функциональные зоны долины р. Сетунь (выполнено автором)

Было рассмотрено влияние основных техноприродных процессов данного региона на каждую из функциональных зон (табл. 1). Баллы присвоены в соответствии со степенью опасности данного процесса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Таблица 1. Степень опасности техноприродных процессов долины р. Сетунь (Составлено автором)

Зоны природного объекта	Степень опасности техноприродного процесса (в баллах)				
	Оползень	Карст	Подтопление	Эрозия	Суффозия
Заповедная зона	Сильно пораженная территория	Весьма высокая	Подтопленная территория	Опасная	Низкая
	4	3	3	3	1
Рекреационная зона	Сильно пораженная территория	Весьма высокая	Подтопленная территория	Опасная	Низкая
	4	3	3	3	1
Зона сторонних пользователей	отсутствует	Весьма высокая	Периодически подтопляемая территория	Опасная	Низкая
	0	3	2	3	1

С точки зрения инженерно-геологических и гидрогеологических условий основные проблемы на территории определяются:

- наличием природно-подтопленных территорий с глубиной залегания грунтовых вод менее 3,0 м на заповедной и рекреационной зоне и наличием периодически подтопляемой территории в зоне сторонних пользователей;
- наличием крупных оползневых участков на территориях заповедной и рекреационной зоны.
- наличием карстовой опасности на всех выделенных зонах
- активным действием эрозии на всех выделенных зонах

К категории неблагоприятных для строительного освоения относятся поймы рек, в пределах которых в основании инженерных сооружений.

ВЫВОДЫ

Рассматриваемая территория неблагоприятна для инженерного обустройства. Большая часть территории находится в зоне весьма высокой карстовой опасности. Значительная часть ландшафта вдоль р. Сетунь изрезана оползнями и относится к территории сильно пораженной. Наблюдается значительное влияние водной эрозии, размывающей берег реки и относящейся к опасной территории, которая приводит к образованию овражности. Также

присутствует природная подтопленность: практически вся рассматриваемая зона относится к подтопленной территории.

Ведение инженерного обустройства возможно на окраине территории в зоне владения сторонних пользователей, где отсутствует влияние эрозии, оползней и природной подтопленности. Остальную, наибольшую часть территории данного заказника, наиболее целесообразно исключить из застройки и использовать под благоустройство и озеленение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суздалева А.Л. Экологическая глобалистика и устойчивое развитие на этапе техногенной трансформации биосферы // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2020. № 1. С. 6-11. DOI: 10.31857/S0869780920010196
2. Башкин В.Н., Савин Д.С., Курбатова А.С., Солнцев В.Н. Геоэкологическая оценка состояния долины реки Сетунь на территории города Москвы // География и природные ресурсы. 2004. № 1. С. 44-51.
3. Геоэкологическая оценка состояния долины реки Сетунь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://inzashita.com/geoekologicheskaya-ocenka-sostoyaniya-dolini-reki-setun.html> Дата обращения 01.02.2022
4. Апродов В.А., Апродова А.А. Движение земной коры и геологическое прошлое Подмосковья: М.: МГУ, 1963. 275 с.
5. Никонов А. А. Подземные опасности в Москве // Природа. 2003. № 6. С.63-69
6. Проект планировки и межевания ООПТ «Природный заказник «Долина реки Сетунь» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.giprogor.ru/project/185-2018-02-24-22-25-12> Дата обращения 01.02.2022

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ КАРСТОВЫХ ПРОВАЛОВ ПО СНИМКАМ SENTINEL-2

Тодорова А.И.

- аспирант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Дракин М.А.

- инженер, Московский физико-технический институт, 141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., д.9

Научный руководитель: Лавруевич А.А.

- доктор геолого-минералогических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ

Своевременное обнаружение вновь образующихся и отслеживание динамики существующих провалов в карстоопасных районах имеет большую важность для народного хозяйства. В данной работе проводится исследование возможности использования находящихся в открытом доступе данных мультиспектральной съемки семейства спутников Sentinel-2 Европейского космического агентства для мониторинга карстовых провалов с учетом характера местности. Также предлагается алгоритм для автоматизированного обнаружения карстовых провалов на территории средней полосы России и иллюстрируется его применение на примере образовавшихся в последние годы провалов в Нижегородской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: карстовый провал, спутниковая съемка, Sentinel-2, мультиспектральная съемка, анализ изменений

ВВЕДЕНИЕ

Значительные площади на территории России занимают карстоопасные районы. Карстовые явления [0] (в особенности карстовые провалы) представляют значительную угрозу как для жизни людей, так и для народного хозяйства. Одним из факторов такой угрозы является непредсказуемый характер появления новых провалов, сложность их своевременного обнаружения и мониторинга развития. Появление в последние годы большого количества космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) открыло большие возможности по проведению постоянного и автоматизированного мониторинга карстоопасных районов.

Значительная часть космических данных ДЗЗ распространяется на коммерческой основе, однако существует несколько систем, данные от которых постоянно по мере съемки размещаются в открытом (бесплатном) доступе, что теоретически позволяет использовать их для оперативного мониторинга ситуации. В данной работе рассматривается возможность использования данных ДЗЗ одной из таких систем – семейства спутников Sentinel-2 Европейского космического агентства – для обнаружения и мониторинга карстовых

провалов на примере двух районов Нижегородской области, на территории которых проходят активные процессы образования карстовых провалов.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Sentinel-2 – это семейство из двух спутников ДЗЗ, запущенных в 2015 и 2017 годах в рамках программы «Коперник» для обеспечения возможности непрерывного глобального мониторинга поверхности суши и прибрежных вод. Оба спутника имеют одинаковые возможности. Каждый спутник несет один инструмент – мультиспектральную камеру, выполняющую съемку в 13 спектральных каналах в видимом и инфракрасном диапазонах с разрешением от 10 до 60 м в зависимости от канала.

Перечень спектральных каналов с их разрешением и назначением приведен на рис. 1.

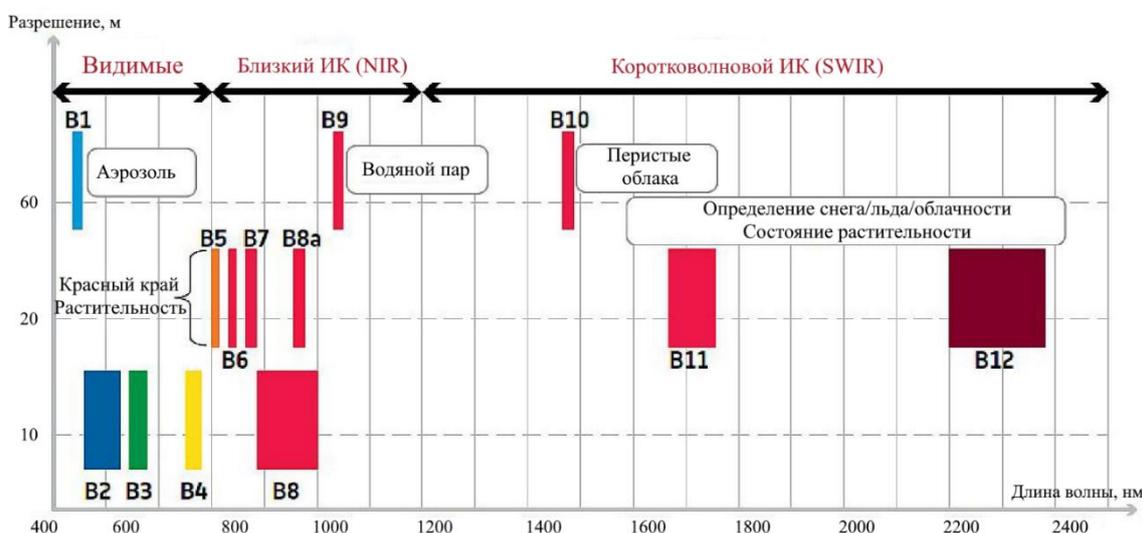


Рисунок 1. Спектральные каналы Sentinel-2 [0]

Такой состав каналов, в частности, позволяет автоматически определять и маскировать облачность на снимках, облегчая обработку.

Для задачи обнаружения карстовых провалов представляют интерес каналы видимого диапазона (каналы 2, 3 и 4), а также канал 8 ближнего ИК диапазона (NIR), который хорошо поглощается водой и позволяет обнаруживать водную (влажную) поверхность.

В рамках данного исследования ставится задача определения карстовых провалов в пределах средней полосы России, к которой относится Нижегородская область. Исходя из этого можно предположить и учесть следующие особенности карстовых явлений и их отображения на спутниковых снимках:

- при образовании карстового провала происходит нарушение растительного покрова;
- образовавшийся карстовый провал часто заполняется водой;

зона умеренного климата отличается значительным изменением внешнего вида местности в течение года безотносительно процессов карстообразования;

во время существования снежного покрова выявление карстовых объектов только путем пассивной съемки в оптическом и около-оптических диапазонах затруднено и без дополнительных источников данных можно считать малоперспективным.

Исходя из перечисленного, предлагается следующий алгоритм:

- для анализа необходимо использовать серию снимков, относящихся непосредственно к исследуемому периоду (для оперативного мониторинга – наиболее свежие), а также к тому же времени года за предыдущие годы и (при ретроспективном анализе) за последующие годы;

- зонами, требующими внимания, определяются области изображения со значениями нормализованного вегетационного индекса NDVI [0] ниже некоторого порога и одновременно значениями интенсивности канала 8 (ближний ИК) ниже некоторого порога;

- если какая-либо зона из выделенных на предыдущем шаге, в пределах отобранной серии снимков не встречается на наиболее старых снимках, но начиная с некоторой даты встречается на всех или как минимум нескольких снимках, она считается потенциально опасным объектом.

Выделенные таким образом зоны далее могут использоваться как самостоятельный список потенциально опасных объектов, либо как вспомогательная информация при ручном дешифрировании [0] снимков.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проверки работоспособности алгоритма использовался сервис Sentinel Hub [0], предоставляющий в рамках бесплатного функционала доступ к снимкам Sentinel-2 с 2017 года по настоящее время, а также возможность задания функции преобразования каналов при визуализации, и автоматическое маскирование облачности.

При выполнении исследования было задано вычисление индекса NDVI и выделение цветом областей, для которых значение NDVI не превышает 0,45, а интенсивность канала 8 (NIR) не превышает 0,25 (пороговые значения подобраны эмпирическим путем для уровня обработки L2A и могут отличаться для других программных систем, использующих другие параметры предобработки снимков).

В качестве первого объекта исследования был выбран карстовый провал, возникший в Арзамасском районе Нижегородской области между селами Саблуково и Майское в конце апреля 2019 года [0]. Через некоторое время провал заполнился водой и превратился в озеро. Первоначальный вид провала в 2019 году, а также его состояние спустя год показаны на

рисунке 2. Были отображены снимки как до появления провала (за май и июнь 2018 года), так и после (за май и июнь 2019 года, а также за май 2020), и на них проверена работа алгоритма, как проиллюстрировано на рисунке 3. Для каждой даты съемки слева показан фрагмент снимка в ближнем ИК (канал 8) с отмеченными красным областями, для которых значения индекса NDVI и интенсивности канала 8 одновременно не превышают заданные пороги, а справа – тот же фрагмент в естественных цветах RGB (каналы 4, 3 и 2 соответственно) для контроля. Окружность зеленого цвета добавлена в графическом редакторе для указания места реального расположения провала. Видно, что для дат до образования провала в указанной области красная отметка отсутствует, а для дат после – присутствует, при этом через год после появления провала заметно увеличилась в размерах.



Рисунок 2. Провал между селами Саблуково и Майское (Арзамасский район, Нижегородская область), образовавшийся в начале апреля 2019 г. (слева – апрель 2019 г. [0], справа – апрель 2020 г. [0])

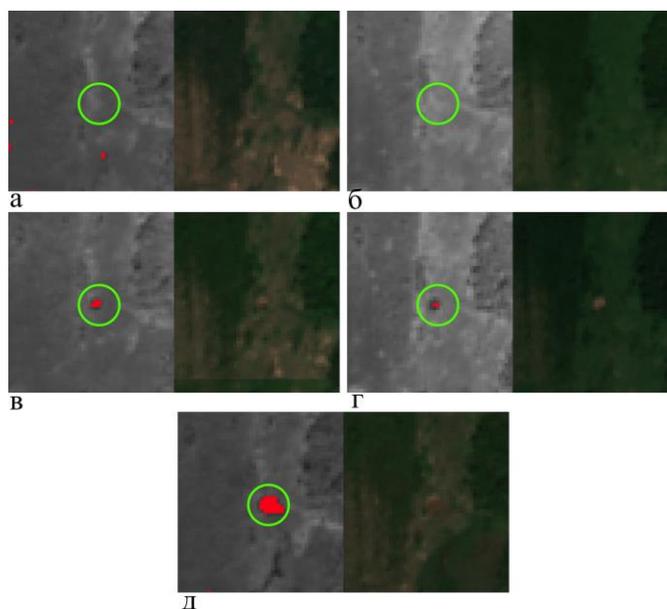


Рисунок 3. Серия съемок Sentinel-2 района провала около села Саблуково (пары изображений NIR-RGB, красным показаны автоматически выделенные подозрительные области, зеленый круг указывает местонахождение провала; а – 18.05.2018, б – 22.06.2018, в – 18.05.2019, г – 25.06.2019, д – 15.05.2020) (составлено авторами на основе данных sentinel-hub.com)

Второй объект исследования – карстовый провал, возникший недалеко от села Неледино Шатковского района Нижегородской области и впервые обнаруженный в конце июля 2018 года [0, 0]. Внешний вид провала на момент обнаружения показан на рисунке 4. Для исследования были отобраны снимки за июнь 2017 года, май, июль и август 2018 года, а также за август 2019, и к ним был применен такой же алгоритм обработки. Результат отображен на рисунке 5. Видно, что летом 2017 года визуальных признаков провала еще не обнаруживается, однако уже в мае 2018 (то есть за два месяца до первой публикации об обнаружении провала) можно обнаружить визуальные признаки появления объекта, а алгоритм выдает отметку (и такой результат сохраняется на более поздних снимках) . То есть выявление процесса карстообразования было возможно исключительно по данным ДЗЗ до его обнаружения на местности. Данный пример иллюстрирует возможную прогностическую ценность предложенного метода даже при имеющихся ограничениях (невозможность применения в зимних условиях, при значительном количестве облачных дней и т.д.).



Рисунок 4. Провал в районе села Неледино (Шатковский район, Нижегородская область), обнаруженный в конце июля 2018 г. [0]

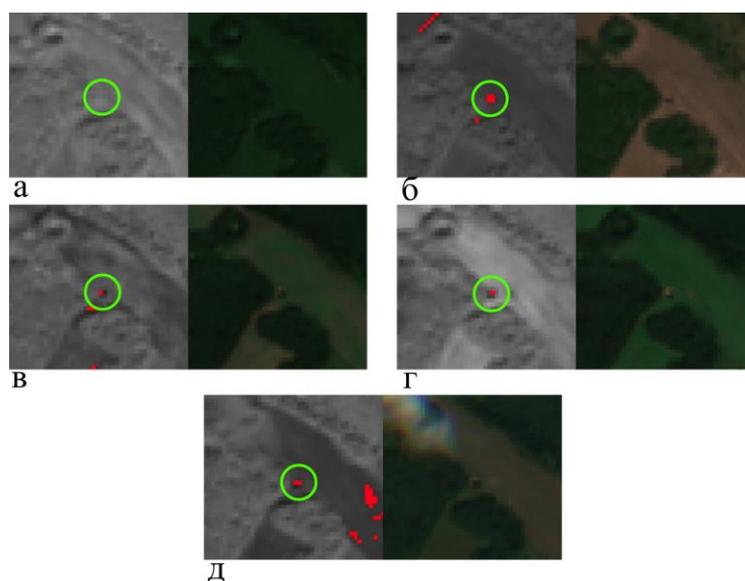


Рисунок 5. Серия съемок Sentinel-2 района провала около села Неледино (пары изображений NIR-RGB, красным показаны автоматически выделенные подозрительные области, зеленый круг указывает местонахождение провала; а – 20.06.2017, б – 16.05.2018, в – 15.07.2018, г – 11.08.2018, д – 09.08.2019) (составлено авторами на основе данных sentinel-hub.com)

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показывает, что космические данные ДЗЗ, находящиеся в открытом доступе, могут быть использованы с минимальными затратами для мониторинга процессов карстообразования. Видится перспективным их использование совместно с другими современными и будущими техническими средствами дистанционного зондирования (радиолокационная космическая съемка, различные виды съемки с использованием беспилотных летательных аппаратов) для своевременного выявления, картографирования и мониторинга зон карстообразования. Необходимы дальнейшие исследования по совместному использованию данных ДЗЗ из различных источников, а также по автоматизации выявления карстовых процессов.

ЛИТЕРАТУРА

- Наногеология / Н.А.Платов [и др.]. М.: Издательство АСВ, 2021. 272 с.
 Copernicus: Sentinel-2 – The Optical Imaging Mission for Land Services. URL: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/c-missions/copernicus-sentinel-2> (дата обращения 02.05.2022)
 Sykas D. Spectral Indices with multispectral satellite data. URL: <https://www.geo.university/pages/blog?p=spectral-indices-with-multispectral-satellite-data> (дата обращения 02.05.2022)
 Природоведческий словарь для строителей / [под ред. В.И.Теличенко, А.А.Лаврусевича]. М.: Издательство АСВ, 2016. 512 с.
 Sentinel Hub. URL: <https://www.sentinel-hub.com/> (дата обращения 02.05.2022)
 Круглов Е. Провал с 9-этажный дом образовался под Арзамасом. URL: <https://pravda-nn.ru/news/proval-s-9-etazhnyj-dom-obrazovalsya-pod-arzamasom/> (дата обращения 02.05.2022)
 Новое озеро образовалось в Арзамасском районе. URL: <https://www.vgoroden.ru/novosti/novoe-ozero-obrazovalos-v-arzamasckom-rajone-id319789> (дата обращения 02.05.2022)
 Геоэкология / А.А.Лаврусевич [и др.]. М.: Издательство АСВ, 2020. 150 с.
 Иванов А. Появились фото гигантского провала в Нижегородской области. URL: <https://rg.ru/2018/07/25/reg-pfo/poiavilis-foto-gigantskogo-provala-v-nizhegorodskoj-oblasti.html> (дата обращения 02.05.2022)

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕЛЬЕФА В МЕСТАХ ПРОЛЕГАНИЯ ШАХТ ПО ДОБЫЧЕ МЕДНОЙ РУДЫ

Богданов Я.А.

студент 5 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Шипкова А.Е.

- студент 5 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Галиев Л.С.

- студент 5 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Научный руководитель: Манько А.В.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ

В статье представлено компьютерное моделирование и прогноз изменения ландшафта во времени при повторной разработке шахтных полей полезного ископаемого. Также рассматривается технологический аспект переустройства и применяемые при этом конструкции меднорудных шахт.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: математическое моделирование, рельеф, шахта, просадка дневной поверхности, изменение ландшафта, переустройство шахт, доработка полезных ископаемых

ВВЕДЕНИЕ

Деятельность по добыче полезных ископаемых всегда сопровождается антрополизацией — формированием техногенных ландшафтов. И наиболее ярким примером техногенеза можно считать обрушения и провалы над горными выработками в районе зон отчуждения.

Цель исследования – определить методы минимизации влияния бывшей проходки подземных выработок и последующей доработки полезного ископаемого на просадку дневной поверхности и обрушение толщи горного массива, проведенной методами математического моделирования.

Научная новизна – определена взаимосвязь технологии переустройства шахтных выработок, времени их устойчивости с минимизацией техногенной трансформации рельефа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Во всем мире остро стоит проблема техногенной трансформации поверхности в результате разгрузки массива горных пород и последующего разрушения подземного сооружения шахты.

При изучении нерудных, пластовых месторождений можно взять в качестве примера работу доцента Ренаты Дулиас из Университета Силезии в Катовице об исследованиях угольного бассейна Верхней Силезии в Польше [1]. В публикации указывается, что, в связи с

повышенными темпами разработки угольных пластов, возникла опасность обрушения части поверхности и поэтому появилась необходимость в оценке антропогенной денудации, для чего был использован более качественный, новый метод оценки, расчёта и прогнозирования на основе математического моделирования.

В. Е. Коновалов из Уральского государственного горного института в своем исследовании [2] провел анализ технологических объектов (шахт), создаваемых при разработке месторождений полезных ископаемых и дал рекомендации по рекультивации объектов. С целью устойчивого развития территорий были предложены меры по осуществлению мониторинга горнопромышленных антропогенных ландшафтов для предсказания последующих деформаций.

Разработка Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей в Пермском краю послужила причиной активизации ландшафтно-геохимических процессов. В своей работе [3] Е. А. Хайрулина проанализировала и выявила основные из них.

Работа ряда исследователей из Красноярского края [4] посвящена изучению формирования техногенного ландшафта, при добыче россыпного месторождения золота в бассейне р. Колоромо, представленного карьерными выемками, траншеями, отвалами и водоемами. Проанализировав состояния техногенной территории картографическим подходом с помощью маршрутных полевых исследований, была дана оценка состояния территории и рекомендации по рекультивации.

Работа Цзэн Хуэй и Чжоу Цзинхуа [5] посвящена изучению изменений ландшафта города в провинции Хуань (Китай) в 1997-2003 гг. В результате исследований авторы установили зависимости между размерами участков с нарушениями ландшафта и интенсивностью горнопромышленной деятельности.

В своей публикации [6] Каратотева Д. из Лесотехнического университета Болгарии представила разработанную шкалу комплексной оценки антропогенного воздействия на ландшафт, которая в дальнейшем позволит предсказывать влияние деятельности человека по разработке грунта на появление и развитие деформаций грунта.

Геоэкологическим проблемам, связанным с освоением торфяников, посвящена публикация А. С. Андриевской [7]. В ходе исследования была проведена оценка геоэкологических последствий горнодобывающей деятельности на территории Белорусского Поозерья. Результатом научной работы стал вывод о том, что техногенные процессы, возникающие при разработке и эксплуатации месторождений, являются главными преобразователями окружающей среды.

Л. Н. Ташнинова провела исследование [8], посвященное изучению влияния антропогенных факторов на формирование ландшафта местности. Анализ антропогенно-

измененных ландшафтов помог установить, что в зависимости от совокупности и характера взаимодействия природных и антропогенных факторов ответная реакция природной среды – дифференцирована.

Конструкция шахт представляет собой камерно-столбовую систему разработки (КССР) твердых полезных ископаемых. Это камеры, отделенные друг от друга целиками, поддерживающими кровлю. Такой тип выработки применяют для разработки пологих и наклонных залежей с углами падения до 40-45° малой и средней мощности при устойчивых и среднеустойчивых рудах и вмещающих породах.

При КССР участки разбиваются на панели, которые обрабатывают одновременно несколькими камерами с оставлением опорных целиков (сплошных или столбчатых). По границам панели оставляют панельные (барьерные) целики. Все целики, в том числе междукамерные и барьерные, разделяются на постоянные или временные. Постоянные целики рассчитываются на поддержание выработанного пространства в течении длительного срока, а временные – на период отработки нескольких камер или панели.

В работе произведен расчёт в ПК Plaxis трех моделей с параметрами системы (рис. 1) [9]: шаг барьерных целиков (БЦ)— 125 м; пролет панели в свету — 85 м; ширина БЦ — 40 м; по ширине панели: количество камер — 5, целиков – 4. Применяются столбчатые междукамерные целики (МКЦ) по сетке 19x19 м; диаметр столбчатых МКЦ – 10 м, ширина очистных камер – 9 м . Среднее значение коэффициента формы целика составляет $d/h=1,7$, т.е. всегда ширина целиков больше их высоты.

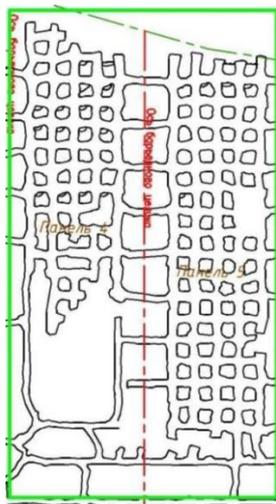


Рисунок 1. Схема панелей выработки

Кровля очистных камер шириной 9 м крепится стальными анкерами 22 мм, длиной 2,4 м, которые устанавливаются по сетке 1x1 м вплотную к забою, торкрет-бетонное крепление применяется как по кровле, так и по стенам выработки.

В модели №1 воспроизведена проходка меднорудных шахт и посчитаны максимальные вертикальные перемещения массива.

В модели №2 рассмотрено извлечение МКЦ и установка сетки подпорных колонн с устройством бетонных плит, чтобы избежать «прокалывания» массива.

В модели №3 смоделировано извлечение части БЦ и анкеровка свода.

Программный комплекс Plaxis основан на математическом моделировании шахтной выработки и вмещающего массива грунта в рамках метода конечных элементов. Расчёт выполнен для случая плоского напряжённого состояния.

Особенности расчета и принятые допущения:

- расчет осуществляется на основе двумерной постановки задачи. Плоская система координат задается вертикальной Y и горизонтальной осями X ;

- граничные условия задаются стандартным образом - путем фиксации боковых границ геометрической модели от горизонтальных, а нижней – от горизонтальных и вертикальных перемещений;

- грунтовый массив и все конструкции модели находятся под действием массовых сил, обусловленных гравитацией;

- поведение грунтов описывается моделью Кулона;

- расчеты выполнены по II группе предельных состояний (с соответствующими значениями параметров грунта).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам расчёта модели №1 (рис. 2) были получены максимальные вертикальные деформации = -7,145 мм относительно оси Y . Таким образом было установлено, что подобранные параметры обеспечивают устойчивость и безопасную эксплуатацию шахт.

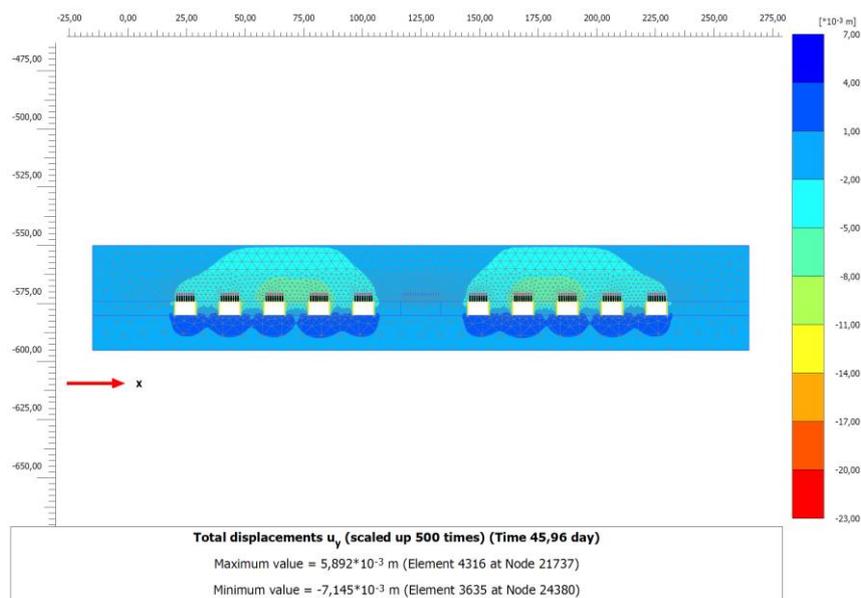


Рисунок 2. Результаты расчета модели №1

Распределение перемещений вглубь массива составляет 24 метра, что намного меньше глубины шахт и о техногенной трансформации поверхности не будет. В последствии эксплуатации массива, в следствии его разгрузки, происходят подвижки в массиве вплоть до поверхности. Из-за обрушений кровли свода выработки происходит просадка поверхности. В данном случае мулда оседания составит 80 мм, что может негативно сказаться на работоспособности некоторых объектов, например железной дороги (Рис.3).

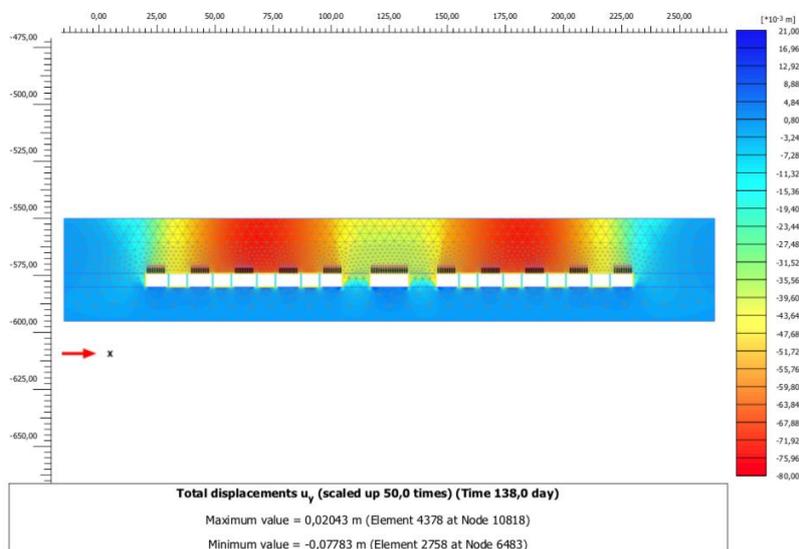


Рисунок 3. Результаты расчета первоначальной трансформации поверхности

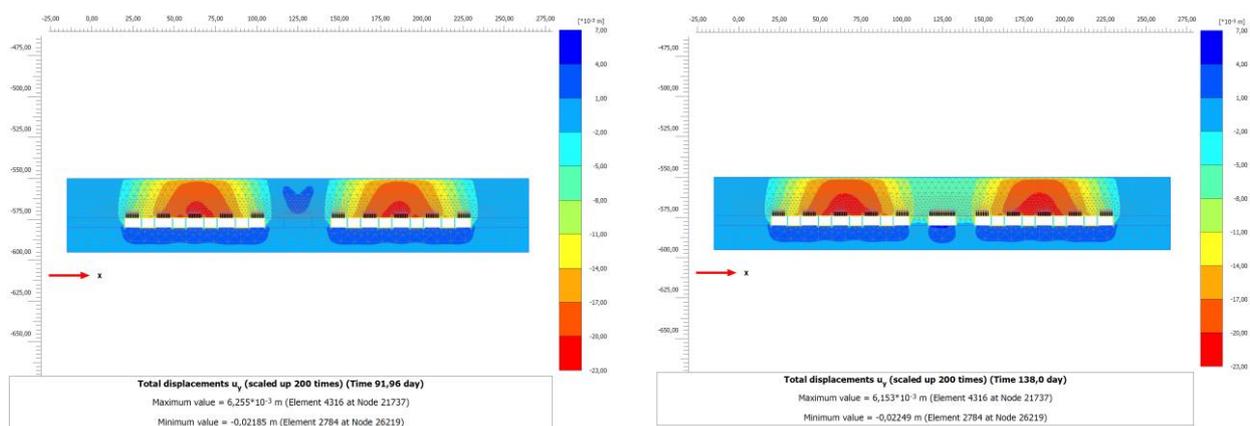


Рисунок 4. Результаты расчета: а) модели №2; б) модели №3

Расчёт модели №2 (рис. 4а) показал, что при доработке медных руд путём извлечения межкамерных целиков с одновременным устройством сетки подпорных колонн, опирающихся на бетонные плиты, максимальные вертикальные деформации составили 21,85 мм.

Расчёт модели №3 (рис. 4б) заключался в рассмотрении максимальных перемещений при извлечении центральной части барьерного целика. Ширина извлекаемого блока породы составила 17м. Максимальные деформации при такой компоновке модели составили 22,49 мм над областью основной выработки, в области блока доработки барьерного целика осадки не превысили 8 мм.

В обоих случаях мульда оседания поверхности в результате очистных работ составила 5 - 14 мм, что является нормой даже для сооружений повышенной ответственности. Таким образом можно сделать вывод, что замена рудных целиков на бетонные столбы существенно снижает трансформацию дневной поверхности.

ВЫВОДЫ

1. Численно смоделировав разработку и последующую доработку залежей полезных ископаемых, в работе была проведена оценка техногенной трансформации рельефа в местах пролегания шахт по добыче медной руды.

2. Определен возможный вариант минимизации трансформации поверхности, который также способствует рациональной разработке месторождений.

3. Предложенный вариант по минимизации техногенного риска – замена рудных целиков на бетонные столбы, во многом себя оправдывает в результате минимизации мульды оседания с 80 до 14 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Renata Dulias The impact of mining on the landscape: a study of the upper silesian coal basin in poland URL: https://www.researchgate.net/publication/316364244_The_Impact_of_Mining_on_the_Landscape (дата обращения 11.05.2022)
2. Коновалов В.Е. Технологические объекты горнопромышленного комплекса — основа формирования горнопромышленных ландшафтов // Известия вузов. Горный журнал. 2014. №6. URL: elibrary.ru/download/elibrary_22016374_99597299.pdf
3. Хайрулина Е.А. Техногенная трансформация ландшафтно-геохимических процессов в районе добычи калийно-магниевых солей // Теоретическая и прикладная экология. 2014. №3. URL: elibrary.ru/download/elibrary_22514980_94179665.pdf
4. Бадмаева С.Э., Космаков В.И., Бадмаева Ю.В., Бакач А.А. Формирование техногенного ландшафта при добыче полезных ископаемых // Вестник КрасГАУ. 2020. №5. URL: elibrary.ru/download/elibrary_43845859_14079720.pdf
5. Zeng Hui, Zhou Jinhua Landscape Pattern Evolvment in Mining Area: a Case of Liyuan Town in China // I.J. Education and Management Engineering. 2011. №2. URL: elibrary.ru/download/elibrary_41162374_58141763.pdf
6. Karatoteva D. SCALE OF ANTHROPOGENIC IMPACT ASSESSMENT ON THE LANDSCAPE // International Scientific and Practical Conference “WORLD SCIENCE”. 2017. №1. URL: elibrary.ru/download/elibrary_27812525_91332833.pdf
7. Андриевская А.С. Техногенная трансформация рельефа Белорусского Поозерья // Весті БДПУ. 2016. №1. URL: elibrary.ru/download/elibrary_37155519_33524148.pdf
8. Ташнинова Л.Н. Влияние антропогенных факторов на создание парагенетических ландшафтов // Вестник Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН. 2013. №4. URL: www.elibrary.ru/download/elibrary_21138764_24759805.pdf
9. Жараспаев М.А. Геомеханическое обоснование способов извлечения целиков на месторождении Жаман-Айбат URL: https://www.spmi.ru/sites/default/files/imci_images/sciens/dissertacii/2021/zharaspaev_dissertaciya.pdf (дата обращения 16.04.2022)

УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОАО «АЛЬМЕТЬЕВСК-ВОДОКАНАЛ»

Терешин Н.А.

- студент 4 курса, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

Озерова Н.В.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

Мамина Д.Х.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена проблема заполненности иловых площадок на очистных сооружениях города Альметьевска. В качестве решения предоставлена новая эффективная технология по утилизации осадков сточных вод - остеклование осадка. Проведен эколого-экономический расчет, который показал через какое время иловые площадки очистятся от осадка, и какую прибыль получит предприятие от внедрения технологии остеклования осадка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остеклование осадка, иловые площадки, иловые осадки, вторичные сырьевые и энергетические ресурсы.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения на каждого человека в России в среднем приходится 61 кг иловых осадков в год, образующихся на очистных сооружениях городов и населенных пунктов.

Канализационные очистные сооружения города Альметьевска были рассчитаны на осуществление полного цикла механической и биологической очистки сточных вод и введены в эксплуатацию в 1967 году. Анализ среднесуточного количества сточных вод, пропускаемых через очистные сооружения канализации за последние годы, выявил существенное превышение фактического количества объема сточных вод над проектной мощностью сооружений. За это время иловые площадки, для подсушивания илового осадка в естественных условиях, полностью заполнились и сейчас являются перегруженными. Такая ситуация сложилась из-за того, что на АО «Альметьевск – Водоканал» своевременно не проходила модернизация и реконструкция оборудования, а также не была введена эффективная технология для переработки илового осадка.

Иловый осадок – это отход биологической очистки сточных вод, в котором оседает большая часть загрязняющих веществ, содержащихся в городских сточных водах, включая промышленные, бытовые и ливневые стоки. В иловом осадке содержатся высокотоксичные вещества такие как полихлорированные бифенилы и бенз(а)пирены, ряд тяжелых металлов и других опасных веществ [1].

На данный момент необходимо подобрать эффективную и малоотходную технологию для утилизации илового осадка канализационных очистных сооружений Альметьевска.

В связи с внесением изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» использование отходов в качестве вторичных энергетических и материальных ресурсов будет стимулироваться государством.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Нами было предложено использовать на предприятии технологию остеклования осадка из новейшего справочника ИТС 10-2019 [2]. Выбранная технология позволяет не только эффективно удалить и обезвредить иловый осадок, но и получить сырьевой полуфабрикат для стройиндустрии. Применение остеклованного осадка в рецептуре строительных материалов снижает их себестоимость производства и может улучшить их физико-механические свойства.

Технология остеклования осадка включает в себя предварительную сушку осадка, окисление его органической фракции и плавление минеральной фракции в плавителе с образованием гранулированного остеклованного материала. Получаемый продукт – гранулянт остеклованного шлама, применяемый в строительной индустрии. Данная технология сокращает объём илового кека в целых 25 раз и исключает риск эмиссий супертоксиантов [3].

Ниже приведена технологическая схема остеклования илового осадка, на которой показано получение остеклованного гранулированного материала и вторичных энергетических ресурсов для нужд предприятия (рис. 1).

Данная технология, осуществляемая при температуре 1100-1300 °С, исключает выбросы высокотоксичных веществ.



Рисунок 1. Технологическая схема остеклования илового осадка

Основными условиями для предотвращения выделения диоксинов и фуранов являются:

- 1) обеспечение полного его выгорания органического углерода в выбросах и контроль содержания CO в выбросах как основного показателя полноты сжигания и остаточной концентрации диоксинов;
- 2) выдержка более 2 с. при температурах выше 1250°C;
- 3) охлаждение дымовых газов до 200-450°C для исключения повторного синтеза не более 1 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из официальных данных АО «Альметьевск – Водоканал», нами была рассчитана масса илового осадка, которая составила на конец 2021 года 2617812 тонны, его усредненная плотность по данным за последние 5 лет – 1,4 т/м³ [4].

При внедрении технологии стеклования илового осадка (рис. 2), на этап предварительного обезвоживания будет забираться 435 т/сут, следовательно, в год будет извлечено с иловых площадок 139 252 тонн осадка. Исходя из этих расчётов, мы сможем полностью очистить иловые площадки от осадка примерно за 19 лет.

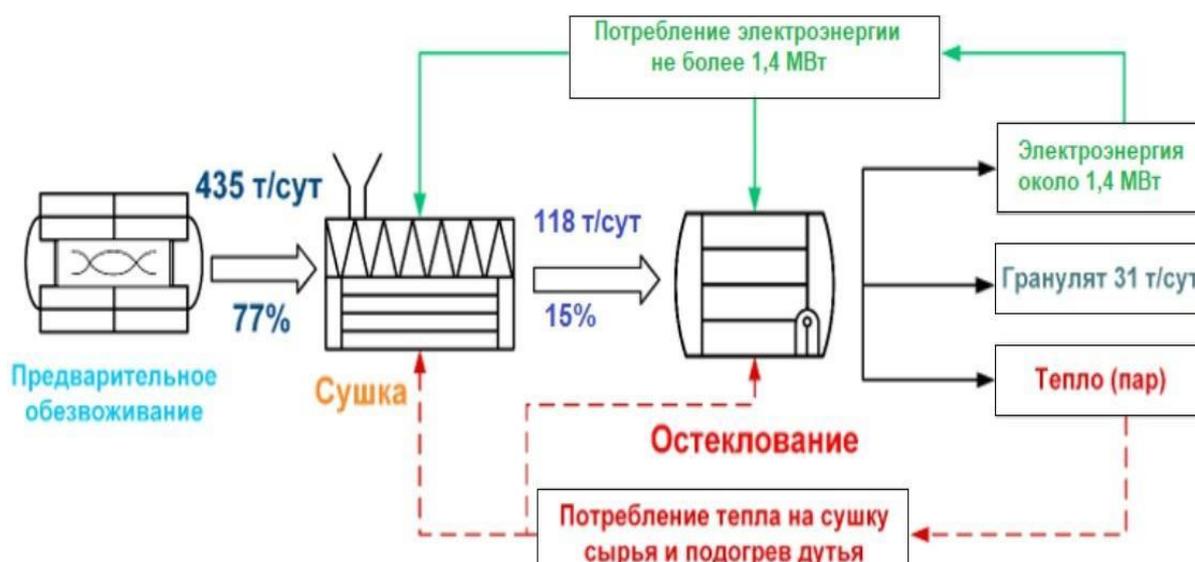


Рисунок 2. Краткая технологическая схема работы установки с указанием производительности.

Капитальные затраты на подобную установку составляют около 1,2 млрд руб., а срок окупаемости - 8 лет с учетом эксплуатационных затрат. При этом за следующие 11 лет, очищая иловые площадки от накопившегося осадка, предприятие может получить дополнительную прибыль в результате энергосбережения и ресурсосбережения.

Термическая сушка жидких осадков (рис. 2) требует большого расхода теплоты на испарение влаги. Она может быть экономически целесообразна при сушке относительно

небольших объемов осадков с использованием вторичного тепла от процесса остеклования [5].

ВЫВОДЫ

Главные достоинства остеклования осадка сточных вод:

- 1) Сокращение объема осадка в 25 раз.
- 2) Получение сырьевого полуфабриката для производства строительных материалов.
- 3) Отсутствие сортировки осадка.
- 4) Получение вторичных энергетических ресурсов.
- 5) Сравнительно низкие капитальные затраты. (отечественное оборудование).

АО «Альметьевск – Водоканал» внедрив технологию остеклования илового осадка, сможет решить проблему с перегруженностью иловых площадок в кратчайшие сроки, получить дополнительную прибыль и «зелёную энергию», которая в свою очередь может быть использована для нужд этого предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева А.В., Харламова М.Д. Современные способы переработки осадков сточных вод и перспективы их использования в России // SCIENCEOFEUROPE. 2016. № 9 (9). С. 27-34.
2. Маркелов А. Ю., Ширяевский В.Л., Черкасова О.В. Способ остеклования илового осадка или органических шламов и отходов и устройство для его реализации. Патент 2704398 Рос. Федерация N 2019108589; заявл. 25.03.19; опубл. 28.10.19, Бюл. № 31.
3. Янцен О.В., Севрюгина Н.С., Герасимов В.А. Выбор эффективной технологии утилизации осадка сточных вод // Природообустройство 2020. №5. с. 117-123.
4. Хисамеева Л.Р., Селюгин А.С., Абитов Р.Н., Бусарев А.В., Урмигова Н.С. Обработка осадков городских сточных вод: учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. 105 с.
5. Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. Гомель : БелГУТ, 2015. 96 с.

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕГИОНА ГОК «ЭРДЭНЭТ»

Жаргалсайхан Б.

- аспирант 3 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Суздалева А.Л.

- доктор биологических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

Горно-обогатительный комбинат «Эрдэнэт» (Монголия) осуществляет разработку крупного медно-молибденового месторождения. Объем отходов в хвостохранилище предприятия достигает 600 млн м³, а его площадь более 1300 га. Из карьеров и хвостохранилища в окружающую среду поступает значительное количество стойких загрязнителей (Cu, Mo, Zn и др.). Они проникают в подземные и поверхностные воды, а также распространяются в виде пыли. Результаты комплексных геохимических и геоэкологических исследований свидетельствуют о необратимой техногенной трансформации данной территории.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: накопленный экологический ущерб, техногенная геохимическая аномалия, горнопромышленный ландшафт.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее экологически опасными последствиями работы горнопромышленных предприятий, осуществляющих добычу руды и ее первичную переработку (обогащение), являются подъем к поверхности Земли значительных количеств тяжелых металлов и ряда других элементов, их неконтролируемая миграция и аккумуляция в биологических объектах. Это стойкие, не подверженные разложению и, как правило, токсичные загрязнители, вызывающие деградацию экосистем и создающие угрозу для здоровья населения не только в период эксплуатации месторождений полезных ископаемых, но и после ее прекращения. Исследованием данных проблем занимаются специалисты многих стран [1-5].

Распространение загрязнителей (из которых наибольшую значимость имеют тяжелые металлы) в регионах горно-обогатительных комбинатов (ГОК) происходит двумя основными путями. Во-первых, это фильтрация вод из хвостохранилищ через ограждающие дамбы и подстилающие массивы горных пород. Во-вторых, это перенос частиц пыли, содержащих загрязнители, из карьеров и других участков производственной зоны. В результате миграции и последующей аккумуляции тяжелых металлов в районах горнопромышленных предприятий постепенно формируются техногенные геохимические аномалии.

Помимо загрязнения окружающей среды освоение месторождений минерального сырья в большинстве случаев вызывает на обширных участках изменение почвенно-растительного покрова, рельефа и гидрографической сети, что приводит к образованию так называемых

горнопромышленных ландшафтов. Происходит значительное изменение численности населения региона и его состава, развивается инфраструктура. Таким образом формируются принципиально иные геоэкологические условия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ

ГОК «Эрдэнэт» расположен на центральной части Монголии на полого-холмистой равнине, покрытой чередующимися степными и лесными участками. Его создание в форме совместного с СССР предприятия для освоения запасов медно-молибденового месторождения открытым способом было начато в 1973 г. [7]. Ввод в эксплуатацию ГОК состоялся в 1978 г. Для обеспечения предприятия рабочей силой был построен третий по численности населения город страны. За десятилетия эксплуатации ГОК образовалось огромное количество отходов, которые накапливаются в хвостохранилище на перегороженном дамбой участке долины р. Зуны. Площадь хвостохранилища составляет более 1300 га, а объем накопленных в нем отходов – 600 млн м³.

Сбор материалов осуществлялся в 2019-2021 гг. Отбор проб почв, грунтов, поверхностных и подземных вод проводился в соответствии требованиями международных стандартов ISO 18400-104:2018, ISO 5667-1:2020. При планировании исследований район был разделен на четыре зоны:

1. Производственная зона – участки, непосредственно прилегающие к горным выработкам и сооружениям ГОК.
2. Зона хвостохранилища, включая участки вблизи его границ.
3. Селитебная зона – территория г. Эрдэнэт.
4. Зона природных ландшафтов, расположенных в радиусе 10 км вокруг ГОК, на расстоянии не менее 1 км от производственной зоны, хвостохранилища и городской застройки.

Содержание тяжелых металлов определялось методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Оценка полученных результатов осуществлялась на основе государственных стандартов Монголии:

- MNS 5850: 2019 Нормативные значения содержания загрязняющих элементов в почве.
- MNS 4586:1998 Качественные показатели водной среды. Основные требования к поверхностным водам.
- MNS 6148:2010 Качество воды. Нормативные значения содержания загрязняющих элементов в подземных водах.

Особенностью природоохранных стандартов Монголии является оценка степени загрязнения среды осуществляется по трем уровням содержания вещества в среде: предельно допустимая концентрация (ПДК); токсичная концентрация (ТК); опасная концентрация (ОК).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во время всех съемок наибольший уровень загрязнения поверхностных вод и почв отмечен в производственной зоне, где участки отбора образцов расположены в непосредственной близости от основного источника загрязнения – горных выработок. Так, согласно исследованиям, проведенным в 2021 г., диапазон результатов анализов по содержанию меди в грунтах и почвах этой зоны был весьма значителен – от 50,0 до 4410,0 мг/кг (таблица. 1). Среднее значение составляло 1257,5 мг/кг, что превышает уровень опасной концентрации, установленный стандартом MNS 5850: 2019. Диапазон колебания содержания молибдена также был весьма велик, а среднее значение более чем в два раза превышало уровень его опасной концентрации. Содержание мышьяка в ряде проб из производственной зоны было выше опасной концентрации, а среднее значение превышало ПДК. Содержание цинка в отдельных пробах было выше ПДК, но усредненное значение данного показателя было ниже этого уровня. Содержание свинца было выше ПДК лишь в одной пробе. Аналогичный результат был получен в отношении ванадия. Превышение ПДК по стронцию не отмечено ни в одной пробе.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в почвах и поверхностных грунтах региона размещения ГОК «Эрдэнэт» в июне 2021 г.

Элементы	Производственная зона	Зона хвостохранилища	Селитебная зона	Зона природных ландшафтов	Нормированные уровни по MNS 5850: 2019, мг/кг		
					ПДК	ТК	ОК
Медь (Cu)	<u>50,0 – 4410,0</u> 1257,5	<u>31,8 – 1280,0</u> 173,2	<u>56,3 – 598,0</u> 157,8	<u>54,9 – 190,0</u> 120,0	100	500	1000
Молибден (Mo)	<u>0 – 182,0</u> 42,1	<u>0 – 34,0</u> 6,5	<u>0 – 18,0</u> 4,4	<u>0 – 12,0</u> 4,8	5	20	50
Мышьяк (As)	<u>0 – 106,0</u> 27,1	<u>0 – 71,0</u> 13,8	<u>0 – 28,0</u> 9,3	<u>0 – 15,0</u> 5,7	20	50	100
Цинк (Zn)	<u>58,0 – 391,0</u> 130,0	<u>64,0 – 193,0</u> 90,2	<u>79,0 – 403,0</u> 164,3	<u>69,0 – 330,0</u> 167,8	300	600	1000
Свинец (Pb)	<u>16,0 – 121,0</u> 35,8	<u>10,0 – 43,0</u> 17,8	<u>20,0 – 54,0</u> 24,5	<u>20,0 – 50,0</u> 28,6	100	500	1200
Ванадий (V)	<u>42,0 – 151,0</u> 84,7	<u>76,0 – 138,0</u> 89,8	<u>78,0 – 155,0</u> 91,8	<u>75,0 – 112,0</u> 91,9	150	600	1000
Стронций (Sr)	<u>72,7 – 640,0</u> 348,0	<u>201,0 – 693,0</u> 382,8	<u>455,0 – 1210,0</u> 538,9	<u>329,0 – 508,0</u> 428,6	800	3000	6000

Примечание: Знаменатель – диапазон значений, мг/кг, Числитель – среднее значение, мг/кг

Высокий уровень содержания Cu, Mo отмечен в большинстве проб грунта из зоны хвостохранилища, но он был существенно ниже, чем в производственной зоне. Распределение As отличалось неравномерностью. В пробах, непосредственно взятых в хвостохранилище, его содержание нередко было значительно выше ПДК, но на многих прилегающих к нему участках концентрация мышьяка снижалась до аналитического нуля. Этим обусловлено низкое значение среднего содержания данного элемента. Количество Zn, Pb, V, Sr не превышало допустимого уровня ни в одной из проб, взятых в этой зоне.

В пробах грунта селитебной зоны средняя концентрация Cu превышала ПДК. Вероятно, это связано с тем, что г. Эрдэнэт расположен на пути распространения преобладающих ветров (западного и северо-западного направления), приносящих аэрозоли из производственной зоны. Наиболее высокая концентрация Cu и Mo отмечена на участках, расположенных вблизи транспортных коммуникаций. Это указывает на возможный перенос загрязнителей и автотранспортом. В этих же пробах, как правило, отмечалась и более высокое содержание As, Zn, V и Sr. На двух участках количество Zn в грунте превышало ПДК. На одном участке отмечено превышение значения ПДК по V и Sr.

В почвах зоны природных ландшафтов превышение ПДК по Cu, Mo, As, и Zn зафиксировано в ряде точек, находящихся в радиусе 5 км от производственной зоны и хвостохранилища. Большинство из них располагалось на пути распространения ветров преобладающих направлений. Следовательно, формирование этих геохимических аномалий, обусловлено воздушным переносом загрязненных аэрозолей.

Пробы поверхностных вод отбирались на 12 участках (створах) гидрографической сети, состоящей из притоков р. Хангал – рек Эрдэнэт, Говил, Зуны. Содержание тяжелых металлов в них сильно колебалось в зависимости от гидрометеорологической обстановки в момент отбора проб. Превышение допустимой концентрации Cu отмечено в ряде проб из р. Зуны, нижнего участка р. Эрдэнэт и створа ниже ее впадения этих водотоков в р. Хангал. Максимальное значение составляло 0,03 мг/л при ПДК 0,01 мг/л (MNS 4586:1998). Вероятно, источником загрязнения являлись стоки фильтратов дамбы хвостохранилища и высачивания подземных вод, на прилегающей к ней территории.

Отбор проб подземных вод осуществлялся из 14 скважин и техногенных родников, расположенных по берегам хвостохранилища, производственной и селитебной зон. Высокие концентрации Cu и Mo, многократно превышающие ПДК (соответственно, 1,0 и 0,04 мг/л по MNS 6148:2010), постоянно фиксировались в скважинах на участках, окружающих хвостохранилище, и на территории производственной зоны. Во многих из них также отмечалось превышение ПДК по Zn (5,0 мг/л по MNS 6148:2010).

Анализ полученных материалов свидетельствует о том, что в регионе ГОК «Эрдэнэт» произошли практически необратимые изменения окружающей среды. Основным источником трансформации геохимических условий являются:

- миграция тяжелых металлов из хвостохранилища и производственной зоны в подземные воды и наземные водотоки;
- распространение этих элементов с пылью, возникающей при экскавации горных пород, проведении взрывов, транспортирования руды, а также дефляции с поверхности горных выработок и хвостохранилища.

Изменение геоэкологической ситуации обусловлено как постепенно возрастающим загрязнением почвенного покрова и подземных вод, так и изъятием значительных земельных участков под сооружения ГОК, открытые горные выработки, хвостохранилище, объекты жилого комплекса и инфраструктуры.

В рассматриваемом случае основными мерами по его минимизации могут являться:

- совершенствование оборотной системы вод хвостохранилища, а также систем водоотведения и водоочистки на объектах ГОК с целью сокращения миграции загрязнителей через подземные и поверхностные воды;
- меры по пылеподавлению, препятствующие распространению загрязнителей через воздушную среду.

Ожидаемым результатом минимизации текущего ущерба может стать не сколько кардинальное улучшение экологической обстановки, сколько снижение темпов ее ухудшения.

На участке хвостохранилища из накопленных на нем отходов может быть создано предприятие по производству строительных материалов, в которых токсичные элементы прочно связаны и не могут оказать вредное воздействия на человека и другие биологические объекты. Современные технологии позволяют использовать хвостохранилища для рентабельной добычи остаточных количеств содержащихся в них ценных элементов [8, 9]. Условия производственной зоны, после планировки рельефа и создания на нем изолирующих покрытий становятся пригодны для организации технопарка или логистического центра, чему способствует сеть транспортных коммуникаций, созданная в период работы ГОК.

ВЫВОДЫ

Обширные участки региона ГОК «Эрдэнэт» подверглись необратимой техногенной трансформации. Часть из них представляет горнопромышленные ландшафты, а в других в

результате водной и воздушной миграции стойких загрязнителей (Cu, Mo, Zn и др.) сформировались геохимические аномалии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fazekášová D., Fazekáš J., Štofejová L. Metal Pollution Assessment of Surface Water in the Emission Field of the Slovinky Tailing Impoundment (Slovakia) // *Water*. 2021. Vol. 13. Article 3143. DOI:10.3390/w13213143
2. Lin Y. et al. Ecological Restoration of Wetland Polluted by Heavy Metals in Xiangtan Manganese Mine Area // *Processes*. 2021. V.9. Article 1702. [https:// DOI:10.3390/pr9101702](https://doi.org/10.3390/pr9101702)
3. Liu H. et al. Environmental Impacts Related to Closed Mines in Inner Mongolia // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. Article 13473. DOI:10.3390/su132313473
4. Barrio-Parra F. et al. Modelling the Transference of Trace Elements between Environmental Compartments in Abandoned Mining Areas // *International journal of environmental research and public health*. 2020. Vol. 17. Article 5117. DOI:10.3390/ijerph17145117
5. Nishimoto N. et al. Acid Mine Drainage Sources and Impact on Groundwater at the Osarizawa Mine, Japan // *Minerals*. 2021. Vol. 11. Article 998. DOI:10.3390/min11090998
6. Потравный И.М., Генгут И.Б., Нямдорж Д. Возможности использования техногенных месторождений для производства строительных материалов (на примере КОО «Предприятие Эрдэнэт») // *Строительные материалы*. 2016. № 3. С. 52-55.
7. Данилов Ю.Г. и др. ГОК «Эрдэнэт»: история и перспективы развития // *Горная Промышленность*. 2019. № 5. С. 24-27. DOI:10.30686/1609-9192-2019-05-24-27
8. Araya N. et al. Sustainable Development Goals in Mine Tailings Management: Targets and Indicators // *Mater. Proc*. 2021. Vol. 5. Article 82. DOI:10.3390/materproc2021005082
9. Cobîrzan N. et al. Recycling of Mining Waste in the Production of Masonry Units // *Materials*. 2022. Vol. 15. Article 594. DOI:10.3390/ma15020594

ВЫЯВЛЕНИЕ НАРУШЕНИЯ ПДУ ЗВУКА В ЖИЛОМ КВАРТАЛЕ АЛЕКСЕЕВСКОГО РАЙОНА ОТ СТРОЯЩЕГОСЯ ЖК "СЕНАТОР" (Г. МОСКВА)

Зорина Д. С.

- магистрант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Научный руководитель: Железнов М. М.

- доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ

В статье описано исследование уровня звука у строительной площадки ЖК «Сенатор», замеры производились по периметру жилого квартала у района «Алексеевский» города Москвы. Для сравнительного анализа результатов измерения взяты показания уровня звука в т.1, 4, 10 и 14, отобранные по принципу разных условий окружения – т.1 в месте рядом с строительным ограждением, т.4 – место измерения через автомагистраль, т. 10 – место измерения на открытой территории, т.14 – место измерения через здание от стройплощадки. В ходе обработки результатов выявилось нарушение ПДУ эквивалентного и максимального уровня звука в т.4 (1 дБА и 1.5 дБА) и в т.10 (2 дБА и 5 дБА соответственно).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: предельный уровень звука (ПДУ), эквивалентный уровень звука, максимальный уровень звука, шум, строительство, экология.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время происходит трансформация разноформатных объемов информации в один массив данных, удобный для использования с любой точки мира. Образовалось деление цифровой модели ОКС на размерности D (от англ. Dimension), одна из которых – 6D, цифровая модель, отражающая влияние на экологию. Для создания 6D-модели актуально изучение влияния антропогенных построек на окружающую среду [1], [2]. Благодаря этим данным с высокой долей вероятности возможно прогнозирование изменения окружающей среды от антропогенного воздействия. Частью будущей магистерской выпускной квалификационной работы автора является изучение реальных обстоятельств существования шумового загрязнения жилого района. Автор предлагает ознакомиться с влиянием строительных работ по возведению объекта капитального строительства на окружающую среду жилого района, а именно – влияние на шумовое загрязнение территории района, в котором происходят строительные работы [3], [4], [5]. Также актуальностью работы является обращение внимания и доказательство действительного превышения шума при осуществлении строительных работ на крупном ЖК бизнес класса.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Метод проведения измерений был выбран в соответствии с действующей редакцией ГОСТ 23337-2014 "Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в

помещениях жилых и общественных зданий (с Поправками)". В соответствии с ГОСТ 23337-2014, 1 – необходимо использовать для замеров уровня звука приборы 1 или 2 класса точности; 2 – на территории, непосредственно прилегающей к жилым домам, проводить измерения не менее чем в трех точках, расположенных на расстоянии 2 м от ограждающих конструкций зданий на высоте от $1,2\pm 0,1$ м до $1,5\pm 0,1$ м над уровнем поверхности территории.

Замеры уровня шума производились при помощи: измерителя параметров окружающей среды 4 в 1 - DT-8820. Погрешность $\pm 5\%$, 2 класс точности. Калибровка: сертификат о калибровке № 2035, заводской номер – 180912578.

Объект исследования: шум, создаваемый строительной площадкой ЖК "Сенатор" по адресу: г. Москва, просп. Мира, д. 105.

Предмет исследования: значение эквивалентного уровня звука и максимального уровня звука от шума стройплощадки ЖК "Сенатор" на придомовой территории окружающей жилой застройки. Внешний вид ЖК «Сенатор» представлен на рисунке 1.

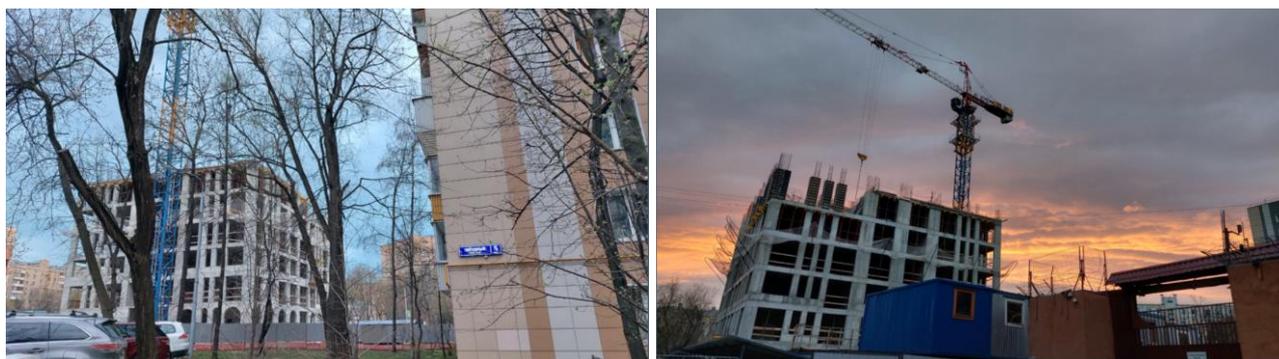


Рисунок 1. Фото ЖК «Сенатор» на этапе строительства

Описание источника шума: шум происходит от проведения строительных работ на улице, застройщик - ООО «СЗ «ЗВЕЗДНЫЙ», группа компаний "Страна".

Интерес исследования шума данной стройплощадки заключается в местоположении: строительство ЖК бизнес класса ведется в условиях стеснённой застройки в окружении существующих жилых домов средней этажности. На территории района с ЖК «Сенатор» находится Типография Гознака, зеленый бульвар под названием «Звездный», в 10 минутах ходьбы располагается метро ВДНХ, в 16 минутах ходьбы – метро Алексеевская.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование уровня звука проводилось по адресу: г. Москва, просп. Мира, д. 105, название жилого комплекса – ЖК «Сенатор».

Исследование было проведено со стороны севера-запада-юга от строительной площадки: у жилых домов, расположенных вблизи со строительной площадкой, у

ограждения самой площадки, а также через дорогу от нее и через здания. Определить параметры уровня звука около Гознака (восточная сторона) не представлялось возможным, поскольку территория Гознака закрыта для доступа.

Время взятия замеров: 19:20-20:30. Дата проведения: 26.04.2022 г.

В ходе исследования было проведено измерение уровня звука в 18 точках, отмеченных на рисунке 2. На рисунке 2 показана ситуационная схема жилого района, а также указаны: контур стройплощадки, расположение крана у здания (синий прямоугольник), отмечены 4 точки для дальнейшего анализа, рядом с точками в скобках указано расстояние от точки до крана.

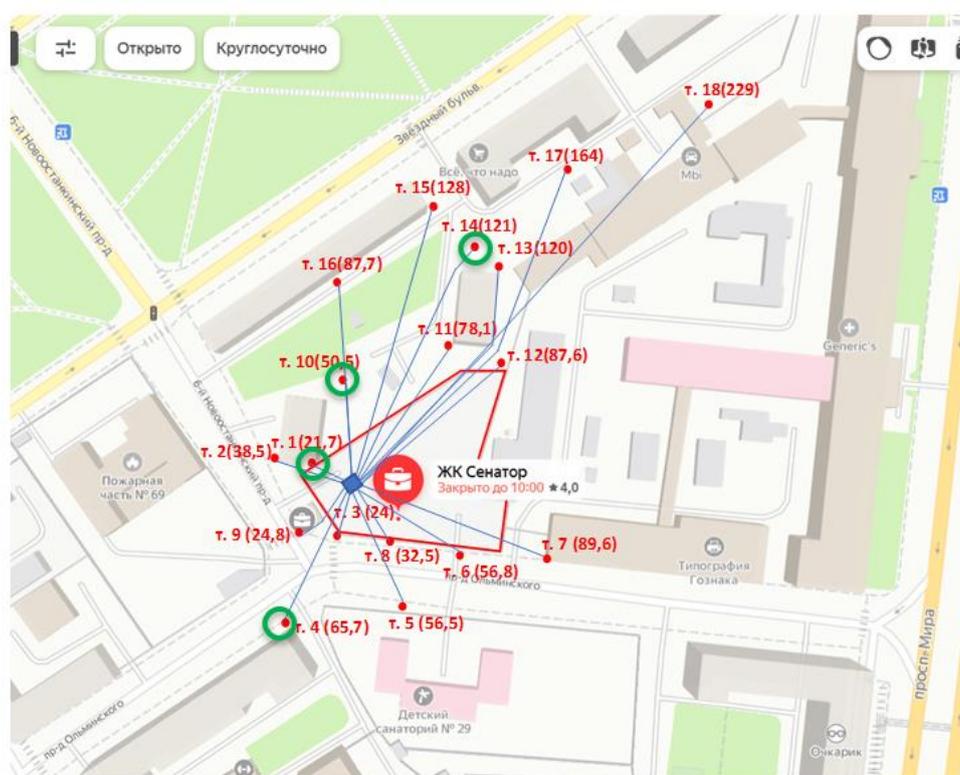


Рисунок 2. Ситуационная схема жилого района и точки измерения

Анализируя рисунок 2 – можно разделить условия окружения точек измерения на 4 группы: 1) где нет преград у точек измерения (т. 7,10,11,15,16,17,18); 2) где есть преграды в виде забора (т. 1,3,6,8,12); 3) где есть преграды в виде здания (т. 2,9,13,14); 4) где есть преграды в виде дороги (т. 4,5). Для дальнейшей работы были использованы полученные показания уровня звука в точках 1, 4, 10 и 14.

Результаты измерения в точках 1, 4, 10, 14 сведены в таблицу 1. Для составления таблицы была проанализирована видеофиксация показаний прибора «DT-8820», в таблице отражено каждое изменение показаний прибора, также слева и справа от таблицы указаны причины существенных изменений уровня звука.

Таблица 1. Результаты измерения уровня звука в точках 1, 4, 10, 14

		Наименование замера, время проведения, длина пути			
		Изм. №1 19:21- 19:23 21,7 м	Изм. №4 19:37-19:40 65,7 м	Изм. №10 19:56-19:57 50,5 м	Изм. №14 20:10-20:14 121,0 м
Значение №		Измеряемый параметр L _{оА} , дБА			
1		53.6	54.1	63.3	59.4
2		51.5	55.3	67.0	58.8
3		55.9	55.7	63.3	55.1
4		51.0	56.6	61.3	54.9
5		51.5	54.9	64.1	55.2
6		52.6	55.6	71.4	54.6
7		53.7	56.2	57.7	55.1
8	Падение предмета	53.6	56.3	47.9	55.2
9		54.2	57.4	51.6	55.1
10	Падение предмета	54.6	55.8	54.6	54.9
11		54.8	55.7	56.7	54.8
12		55.1	56.4	57.9	54.9
13		55.3	55.7	58.1	55.1
14	Работа подъемника	56.2	55.0	58.4	55.2
15		55.7	56.1	59.4	55.4
16		55.8	56.7	60.2	55.8
17		55.1	56.4	60.8	55.2
18	Работа молотка	54.8	55.9	60.2	55.0
19		63.3	55.8	60.1	55.1
20	Работа молотка	64.9	58.7	60.6	54.9
21		62.2	58.4	65.1	55.8
22		57.3	65.2	67.2	54.9
23	«Скрежет»	61.9	67.4	66.9	55.1
24		54.8	62.1	68.1	54.8
25	Работа молотка	52.8	57.2	69.1	55.8
26		59.4	56.8	72.0	55.3
27	Работа молотка	53.1	55.9	55.1	54.3
28		52.1	56.1	53.2	62.1
29		52.5	55.5	51.0	63.2
30	Работа молотка	52.8	59.5	53.2	62.8
31		52.6	65.1	55.9	55.1
32		53.5	64.8	56.9	54.9
33		52.4	69.0	58.2	55.2

	34	53.8	58.1	58.6	54.8
	35	52.7	56.2	59.2	54.6
Падение предмета	36	52.7	58.1	59.9	54.7
	37	53.7	71.5	58.7	54.6
Падение крупной конструкции	38	59.9	56.1	59.1	55.0
	39	68.3	55.8	58.9	51.3
	40	58.1	56.4	59.3	51.1
	41	55.2	56.0	62.9	51.2
	42	55.1	56.1	61.1	50.8
	43	56.1	56.0	62.3	50.4
	44	54.7	55.1	61.2	50.2
Шум молотка	45	54.6	54.9	61.2	49.5
	46	54.5	55.5	60.2	51.2
Падение предмета	47	63.4	58.1	57.2	51.6
	48	54.7	55.6	56.2	51.8
	49	54.5	55.6	52.7	51.1
	50	53.8	55.6	53.2	50.9
	$L_{oA_{эқв}}$, дБА	55.5	57.7	59.8	54.7

Результаты измерения уровня звука в т.1, 4, 10, 14 для наглядности сведены в графики.

На рисунке 3 представлен график изменения уровня звука в т.1 и т.4.

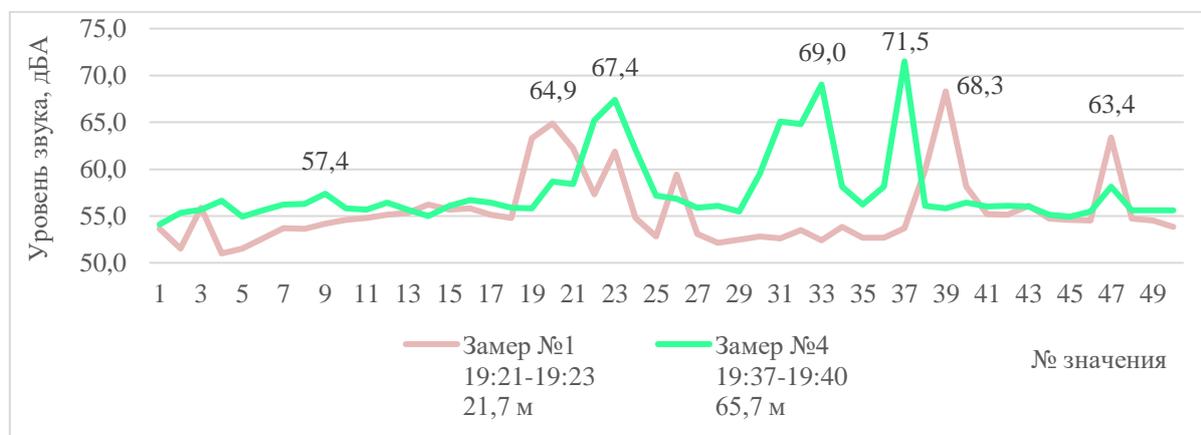


Рисунок 3. Измерение уровня звука в т.1 и т. 4

Выводы по измерениям в т.1 и т.4:

1. Результаты произведенного измерения уровня звука в непосредственной близости со стройкой в точке 1 у строительного ограждения и в отдалении от стройки через дорогу в точке 4 указаны на графике розовой и зеленой линией и наглядно показывают отсутствие существенной разницы между эквивалентным уровнем звука в точке 1 и 4. Эквивалентный уровень звука, замеренный в точке 4 ($L_{oA_{эқв4}}$) имеет некоторое превышение относительно $L_{oA_{эқв1}}$ (в точке 1), разница составляет примерно - 2-5 дБА, что объясняется расположением точки 4 у автодороги. Автор отмечает, что замеры уровня звука от проезжающих средств автотранспорта специально не применялись для построения данного графика.

2. На обоих графиках видно скачки уровня звука, вызванные на стройплощадке следующими факторами: падением предмета, работой подъемника или молотка, скрежетом металлоконструкций друг об друга.

3. Благодаря графику по т. 1 можно сделать вывод: эквивалентный уровень звука от работ на стройплощадке в близости с строительным ограждением на расстоянии 2 м и с источником шума на расстоянии ~ 22 м равен - 52.0 дБА. Максимальный уровень звука для т. 1 колеблется от 59.4 дБА до 68.3 дБА. Показания уровня звука в т.1 входят в допуск ПДУ.

4. В т.4 при измерении уровня звука было обнаружено превышение допуска ПДУ максимального уровня звука на 1.5 дБА (допуск по СанПин 1.2.3685-21 - 70 дБА), а также превышение допуска ПДУ эквивалентного уровня звука на ~1.0 дБА (допуск по СанПин 1.2.3685-21 - 55.0 дБА).

5. Наблюдается следующая тенденция:

- работа молотка увеличивает уровень звука в среднем на 5-10 дБА, в редких случаях даже на 13 дБА.

- работа подъемника увеличивает уровень звука на величину до 3 дБА.

- шум от падения маленького предмета увеличивает уровень звука на 1 дБА; от падения большого предмета уровень звука возрастает на величину до 9-13 дБА.

На рисунке 4 представлен график изменения уровня звука в т.1 и т.10.

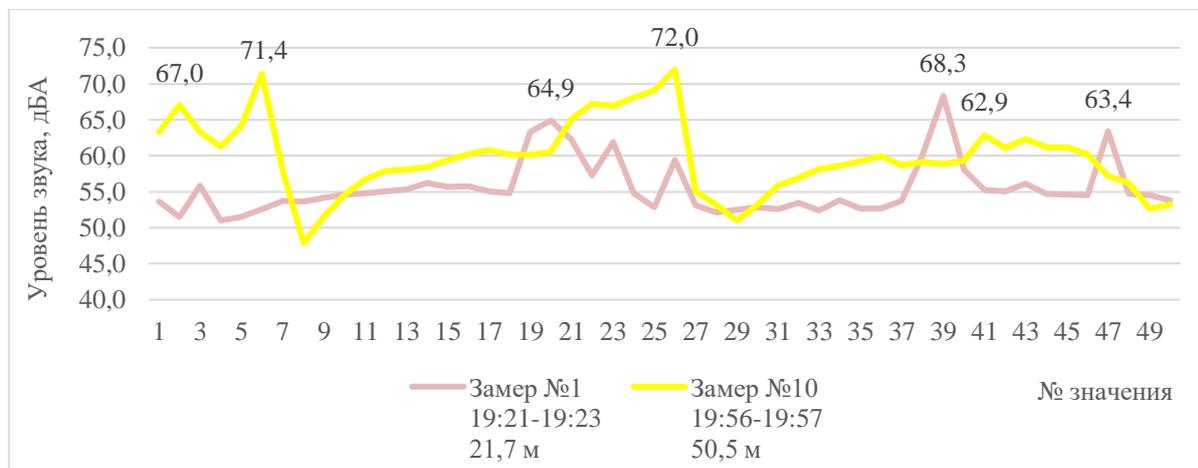


Рисунок 4. Измерение уровня звука в т.1 и т. 10

Выводы по измерениям в т.1 и т.10:

1. При замерах в т. 10 выявлено превышение ПДУ максимального уровня звука, равное 2 дБА, а также превышение ПДУ эквивалентного уровня звука, равное ~ 5 дБА. Данные превышения могут быть следствием отсутствия на пути распространения звука поглощающих звук вещей: стен здания, ограждения стройки, зеленых насаждений.

2. На графике ярко выделяется скачками вверх уровень звука от работы молотка, по этой причине уровень звука возрастает на 7 дБА.

На рисунке 5 представлен график изменения уровня звука в т.1 и т.14.

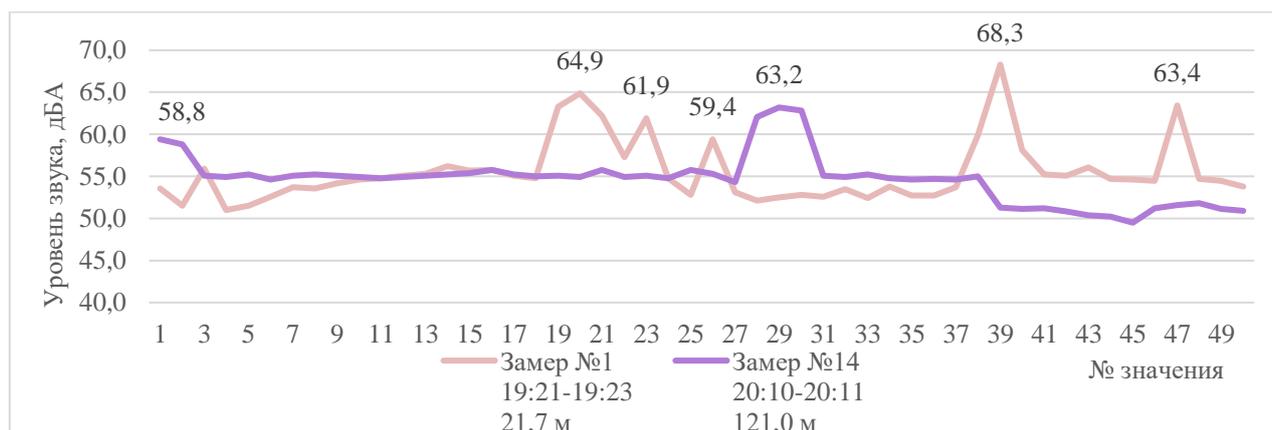


Рисунок 5. Измерение уровня звука в т.1 и т. 14

Выводы по измерениям в т. 1 и т.14:

1. Анализируя график по замерам в т. 14, автор приходит к выводу о статичном значении эквивалентного уровня звука в т.14, который равен ~ 53 дБА и лежит в предельно-допустимых значениях ПДУ. Максимальный уровень звука в т. 14 равен 63.2 дБА, он также лежит в допуске ПДУ, причиной его появления является строительный молоток.

2. Расстояние от источника шума до точки 14 равно 121 м., что помогает звуку от источника шума дойти частично до точки 14 и быть поглощенным расположенными на пути жилыми домами, зелеными насаждениями и строительным ограждением; также расстояние в 121 м. позволяет снизить значение максимального уровня звука на 5 дБА по сравнению с т.1.

ВЫВОДЫ

В ходе обработки результатов исследования выявилось нарушение ПДУ эквивалентного и максимального уровня звука в т.4 (1 дБА и 1.5 дБА) и в т.10 (2 дБА и 5 дБА соответственно). Данные точки находились через дорогу от стройплощадки ЖК «Сенатор» (т.4, расстояние - 65,7 м) и на открытой местности (т.10, расстояние – 50,5 м).

Автомагистраль создает сопоставимый с стройплощадкой шум, оказывающий одинаковый эффект на слушающего, поэтому шумовое загрязнение от строительных работ ЖК «Сенатор» для жителей района через дорогу от стройплощадки оценивается как «минимальное».

При проведении строительных работ происходит постоянное изменение уровня звука, причинами которых является падение материалов, работа молотка, крана, подъемника, что ведет к повышению общего уровня звука до 15 дБА. Эквивалентный уровень звука от данной стройки колеблется в радиусе 55 дБА, ПДУ эквивалентного уровня звука = 55 дБА, поэтому существенного превышения ПДУ не происходит.

Наблюдается тенденция изменения уровня звука на стройке:

- работа молотка увеличивает уровень звука в среднем на 5-10 дБА, в редких случаях даже на 13 дБА.

- работа подъемника увеличивает уровень звука на величину до 3 дБА.

- шум от падения маленького предмета увеличивает уровень звука на 1 дБА; от падения большого предмета уровень звука возрастает на величину до 9-13 дБА.

При увеличении расстояния уровень звука от стройки уменьшается за счет его поглощения расположенными на пути жилыми домами, зелеными насаждениями и строительным ограждением; на расстоянии 121 м значение максимального уровня звука ниже на 5 дБА по сравнению с т.1 на расстоянии 21,7 м от источника шума.

Для поддержания репутации Застройщика, а также с целью устранения превышения ПДУ возможно установление шумозащитного забора, способного поглотить от 5 до 15 дБА, при этом стоимость установки увеличит стоимость ограждения стройплощадки в 2 раза по причине того, что подобные шумозащитные конструкции не способны защищать от падения предметов на стройплощадке и ограждение стройплощадки необходимо комплексное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Си-Ай-Эс, Компания Энвайрон. Оценка воздействия на окружающую и социальную среду для системы транспорта нефти Даниловского НГКМ. 2011. С. 1-270
2. К. В. Николаевна. Об экологических проблемах в городских условиях // Сборник научных трудов 2-й Всероссийской конференции (20 ноября 2020 года). 2020. С. 149-152.
3. М. А. Косовская, Н. Н. Ленивенко, Н.В. Лямина. Оценка степени защиты от акустического загрязнения при магистральных районах г. Севастополя // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019. 2019. С. 829-833.
4. А. Е. Цаплиenkova, С. А. Ляпина, Н. А. Вечканова, И. В. Шулигина. Шумовая нагрузка в среде жизнеобитания населения г. Саранска и её влияние на здоровье // XLVIII Огаревские чтения. 2020. С. 401-406.
5. И. А. Загорская. Анализ ведущих строек Санкт-Петербурга с точки зрения норм строительной акустики // Magazine of civil engineering, №5. 2010. С. 44-48.

АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА В Г.МОСКВЕ

Морозов Д.В.

- студент 5 курса, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

Научный руководитель: Федорова Е.В.

- кандидат медицинских наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено понятие «профессиональная заболеваемость», показана связь заболеваний с воздействиями неблагоприятных факторов производственной среды. Проведен анализ статистики профессиональной заболеваемости по официальным данным в г. Москве, выявлен многолетний высокий уровень профессиональной заболеваемости среди работников летного состава авиакомпаний. Проанализированы факторы профессионального риска и условия труда летного состава, несовершенство которых приводит к появлению вредных факторов. На основе полученных данных разработан комплекс профилактических мероприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессиональные заболевания, нейросенсорная тугоухость, летный транспорт.

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональное заболевание – хроническое или острое заболевание работника, являющееся результатом воздействия на него вредных производственных факторов и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности и(или) его смерть [1]. Обычно клинические признаки профессиональных болезней никак не отличаются от признаков стандартных заболеваний, и лишь сведения об условиях труда позволяют установить решающую роль профессионального фактора в развитии заболевания.

Известно, что труд летчика, особенно при современном динамичном развитии авиационной техники, становится все более напряженным, сложным и ответственным. Условия труда летного состава гражданской авиации характеризуются высокой психоэмоциональной нагрузкой в совокупности с воздействием достаточно интенсивных факторов трудового процесса: физических (вибрация, фактор световой среды и др.), фактора напряженности (интеллектуальные, эмоциональные нагрузки и т. д.). Вышеуказанные обстоятельства определяют необходимость повышения эффективности надзора за условиями труда летного состава на основе особенностей профессиональной деятельности летчиков.

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В Г.МОСКВЕ ПО ОФИЦИАЛЬНЫМ ДАННЫМ

В 2019 году в г. Москве зарегистрирован 41 случай профессиональных заболеваний работников, из них 1 случай среди женщин (2,4 %). В 2020 году – 72 случая

профессионального заболевания, в том числе зарегистрирован 51 случай острого профессионального заболевания среди медицинских работников со смертельным исходом.

Был проведен анализ профессиональной заболеваемости в Москве за 2017-2020г.г. Необходимая статистика была получена из Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2019 году» и Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2020 году» [2][3].

Таблица 1. Число случаев профзаболеваний в г. Москве в 2017–2020 гг.

Годы	2 017	2018	2019	2020
Число случаев ПЗ в г. Москве	31	28	24	11
В относительных величинах (%)	65,9%	80%	58,5%	15,2%

В структуре профессиональной заболеваемости 2020 года, по сравнению с предыдущими годами, по видам экономической деятельности преобладает профессиональная заболеваемость работников сферы здравоохранения (70,8%), что обусловлено эпидемиологической ситуацией, связанной с возникновением и распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19).

Установлено, что в структуре профессиональных заболеваний определяющей, не считая работников здравоохранения, является доля работников воздушного транспорта, составившая 16,7%, далее следует строительство (таб.2).

Таблица 2. Структура профзаболеваемости по видам экономической деятельности.

Годы	2017	2018	2019	2020
Воздушный транспорт	65.9%	77%	61%	16,7%
Авиационная промышленность	6.3%	2.9%	9.8%	0
Строительство	19.1%	14.3%	12.2%	12,5%
Здравоохранение		5,7%	0	70,8%

Основное внимание было уделено именно работникам воздушного транспорта. Главными вредными производственными факторами, воздействующими на работников воздушного транспорта, являются шум, вибрация и физические перегрузки. За период 2017 – 2020 гг. уровень профессиональной заболеваемости среди работников летных профессий в структуре общей заболеваемости стабильно высокий.

Основным профессиональным заболеванием среди работников летного состава является «Хроническая двусторонняя нейросенсорная тугоухость различных степеней», доля

которого в 2020 году составила 15,2% от общего количества зарегистрированных профессиональных заболеваний.

Возраст работников, у которых впервые выявлено хроническое профессиональное заболевание, составляет от 49 до 72 лет, стаж работы в летной профессии - от 25 до 46 лет.

Основными причинами возникновения профессиональных заболеваний являются:

- несовершенство конструкции двигателей и летательных аппаратов, которые создают повышенные уровни шума;

- невозможность использования средств индивидуальной защиты органов слуха (использование авиагарнитуры);

- некачественное проведение медицинского обследования, ненадлежащие условия выполнения клинических исследований.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод об актуальности и высокой значимости проблемы, касающейся здоровья и профессиональной заболеваемости работников летных профессий. Решение данной проблемы требует комплексный подход, который включает разработку медицинских, гигиенических, реабилитационных, технических и других мероприятий на основании проведения оценки уровней индивидуального профессионального риска:

- Усиление контроля за проведением врачебно-летной экспертной комиссии (качество медицинских осмотров с использованием современных методов обследования летного состава высокопрофессиональными профпатологами);

- Использование авиагарнитуры в сочетании со средствами индивидуальной защиты органа слуха;

- Переход на использование воздушных аппаратов с двигателями с меньшим уровнем шума;

- Побуждение работодателей к своевременному выявлению профессиональных заболеваний среди летного состава и проведению профилактической работы двухсторонней сенсоневральной тугоухости.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ЛЕТНОГО СОСТАВА

Анализ условий труда летного состава позволил выявить ряд негативных профессиональных факторов, которые могут способствовать развитию патологии у работников воздушного транспорта [4].

Физические факторы профессионального риска. Шум самолета, который готовится к взлету и посадке, является значительной проблемой не только для летного экипажа, но и для наземного обслуживающего персонала. Нейросенсорная тугоухость остается наиболее серьезной и распространенной профпатологией у летчиков. Эффективность мер контроля

уровня шума, а также система изоляции на современных самолетах способствовали исключению этого фактора риска почти на всех маршрутах. Кроме того, совершенствование современного оборудования снижает до минимума уровень шума от этих источников.

Помимо взлета и посадки, шум в самолете возникает во время полета. В воздухе основными источниками шума являются двигатели и высокоскоростная турбулентность над фюзеляжем. Повышенный уровень шума может вызвать гипертонию, нарушение сна, ишемическую болезнь сердца, нарушение слуха.

Физиологические стрессы. Все члены экипажа подвержены широкому набору физических и психологических факторов стресса, а также опасностям, которые связаны с аварией самолета или с другими происшествиями в полете.

Появление нового поколения самолетов привело к опасениям в отношении качества воздуха в салонах. Современные самолеты используют рециркулируемый воздух в гораздо большей степени чем, старые модели. Высокие величины потоков воздуха в кабине пилотов обеспечиваются для выполнения требований, связанных с охлаждением оборудования.

Уровень влажности воздуха в салонах самолетов не может быть поднят до подходящего уровня из-за большого различия в температурах внутри самолета и вне него. В результате, как экипаж, так и пассажиры, подвержены опасности использования излишне сухого воздуха. Некоторые пассажиры и члены экипажа испытывают сухость в глазах, носу и горле, во время полетов, превышающих 3 – 4 часа.

Болезненные ощущения, вызванные полетом, (рвота, плохое самочувствие, головокружение) из-за высоты и аномальных движений были проблемой для членов экипажей и пассажиров гражданской авиации в течение многих десятилетий. Эта проблема по-прежнему существует при полетах на маленьких спортивных самолетах и военных воздушных судах.

Эргономические проблемы рабочего места. Основной эргономической проблемой летного состава экипажа является необходимость работать большое количество часов в очень ограниченном пространстве и в сидячей, но не спокойной позиции. В таком положении (ограниченном коленными и плечевыми ремнями) необходимо выполнять множество различных операций, требующих движения рук, ног и головы в разных направлениях. Помимо этого, необходимо сверять данные с приборов, всматриваться далеко вперед, читать карту, принимать информацию через наушники и говорить в микрофон. Сегодняшние современные кабины создают новые проблемы, вызываемые использованием самых передовых технологий и средств автоматизации. Постоянное внимание и отслеживание ситуации в таких условиях вызывают беспокойство летного состава.

Рабочая нагрузка. Рабочая нагрузка на членов экипажа зависит от обязанностей работника, часов работы и множества других факторов. Дополнительные факторы, действующие на летный состав экипажа, включают:

- продолжительность периода отдыха между полетами и продолжительность времени сна;
- проблемы, с которыми столкнулись во время предполетного инструктажа;
- продолжительность задержки перед вылетом;
- метеорологические условия в точке вылета, на маршруте и в месте назначения;
- качество и объем радиосвязи;
- видимость при снижении самолета, защита глаз от солнечных лучей;
- турбулентные потоки воздуха во время полета;
- межличностные отношения с другими членами экипажа.

Режим рабочего времени. Одним из наиболее важных факторов, влияющих на безопасность и здоровье членов экипажа, является проблема усталости и восстановления сил. Эта проблема охватывает продолжительность периода выполнения рабочих обязанностей, количество часов в воздухе (дневная, месячная и годовая нагрузка по налету часов), периоды нахождения в резерве и доступного времени для отдыха во время полета и дома. Продолжительность и интервалы сна особенно важны для членов экипажа. Временная нестабильность, вызываемая ночными полетами и пересечениями многих временных зон, создает значительное количество проблем.

Психологические стрессы. В настоящее время экипажи воздушных судов столкнулись с серьезным психологическим фактором стресса, который может быть вызван возможностью захвата воздушного судна, заложенной бомбой или вооруженным нападением на самолет. Несмотря на то, что меры безопасности во всем мире значительно усилены и усовершенствованы, актуальность данной проблемы не уменьшается. Члены экипажей должны постоянно проходить обучение и знать информацию о мерах безопасности, а также вовремя получать информацию о предполагаемых угрозах.

КОМПЛЕКС ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ЛЕТНОГО СОСТАВА

Анализ изучения условий труда и профессиональной заболеваемости летного состава авиации позволяет сформулировать выводы о необходимости следующих мер:

- обновление парка воздушных судов (создание современных воздушных судов с высоким уровнем безопасности и комфорта для экипажа и пассажиров);
- разработка механизма проведения производственного контроля за соблюдением санитарных правил;
- контроль за соблюдением работниками авиакомпаний режимов труда и отдыха;

- обеспечение полного охвата летного состава гражданской авиации периодическими медицинскими осмотрами;
- оптимизация практики проведения медицинских осмотров;
- недопустимость приема на работу лиц с начальными нарушениями слуховой функции;
- внедрение эффективных средств индивидуальной защиты в гражданской авиации и современных средств мониторинга физиологического состояния экипажа, обеспечивающих непрерывный контроль за сердечно-сосудистой и центральной нервной системами [5].

ВЫВОДЫ

Психоэмоциональная нагрузка, физические факторы трудового процесса, фактор напряженности (интеллектуальные, эмоциональные нагрузки и др.) – обстоятельства, определяющие необходимость повышения эффективности надзора за условиями труда летного состава на основе особенностей профессиональной деятельности летчиков.

При рассмотрении факторов производственных рисков было установлено, что в основном негативное влияние оказывают следующие факторы: шум, физиологические и психологические стрессы, эргономические проблемы рабочего места, рабочая нагрузка, а также режим рабочего времени. Одним из наиболее важных факторов, влияющих на безопасность и здоровье членов экипажа, является проблема усталости и восстановления сил.

Таким образом, в настоящее время важное значение имеет внедрение комплекса мероприятий, направленных на охрану труда и профилактику профессиональной заболеваемости летного состава гражданской авиации.

Установлена необходимость в создании современных воздушных судов с высоким уровнем безопасности, контроле за соблюдением работниками авиакомпаний режимов труда и отдыха, в обеспечении полного охвата летного состава гражданской авиации периодическими медицинскими осмотрами, и, конечно, в оптимизации практики проведения медицинских осмотров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.
4. Профессиональные риски экипажей гражданских воздушных судов, Энциклопедия по охране труда и безопасности труда МОТ, 2020

5. Советы и инструкции по применению smart-браслетов, 2021 г. [Электронный ресурс] / <https://clck.ru/V34uP> / (дата обращения 02.05.2022).

АКТУАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

Милосердова К.А.

- студент 2 курса, Московский политехнический университет, 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38

Научный руководитель: Графкина М.В.

- доктор технических наук, профессор, Московский политехнический университет, 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38

АННОТАЦИЯ

Изменения, которые произошли в настоящее время в нормативной правовой базе в области охраны труда в связи с проведением «регуляторной гильотины», определяют актуальность данной темы. В работе отражено значение системы управления охраны труда для обеспечения требований охраны труда в организациях, посредством разработки локальных нормативных актов и мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда. Предложена схема, которая позволит провести актуализацию системы управления охраной труда, выделены базовые процессы, подлежащие проверке при проведении контрольных и инспекционных мероприятий со стороны надзорных органов, разработаны предложения по совершенствованию системы управления охраной труда для конкретной организации, в том числе и посредством предложенного порядка проведения трехступенчатого контроля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нормативные правовые акты, охрана труда, система управления охраной труда.

ВВЕДЕНИЕ

Происходящие в настоящее время изменения в нормативно-правовом регулировании в области охраны труда предопределены тем, что 1 января 2021 года в Российской Федерации запущен механизм «регуляторной гильотины», введены сорок новых Правил по охране труда, внесены изменения в Раздел X. ОХРАНА ТРУДА Трудового Кодекса РФ, принято Примерное положение о системе управления охраной труда и т.д. Основная цель происходящих изменений — это совершенствование механизмов и инструментов, направленных на улучшение условий труда и предупреждение несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Все это требует от работодателей оперативного реагирования и внесения необходимых изменений в локальные нормативные акты и прежде всего в систему управления охраной труда. Отсюда тема данного исследования является крайне актуальной.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе были применены общенаучные методы исследования:

- метод анализа (с целью выявления необходимых изменений в СУОТ);
- метод описания (для обобщения полученной информации).

Материалами исследования являлись нормативно правовые акты (НПА): Трудовой Кодекс Российской Федерации, от 30.12.2001 N 197-ФЗ, Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н "Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 N 66318) и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ТК РФ впервые введена ст.217 Система управления охраной труда, которая вменяет в обязанности работодателя создание и обеспечение функционирования СУОТ в организации, на основе соблюдения государственных нормативных требований охраны труда. При этом необходимо учитывать специфику деятельности организации, достижения науки и техники, существующий отечественный и международный опыт функционирования СУОТ. [1]

Одним из актуальных требований ТК РФ к работодателям это создание и ведение реестра НПА, содержащих требования охраны труда с учетом специфики деятельности организации и обеспечение доступа к ним работников. Это обеспечивает повышение правовой грамотности работников в области требований охраны труда и способствует их вовлечению в процессы СУОТ. Работу по актуализации (или созданию) СУОТ начинать нужно именно с создания реестра НПА, выбора соответствующих деятельности организации НПА, анализа и оценки содержащихся в них требований. Это необходимо для того, чтобы внести в СУОТ и локальные НПА соответствующие изменения, особенно касающиеся базовых процессов (процедур), которые подлежат проверке при проведении контрольно-инспекционных мероприятий со стороны надзорных органов. Целесообразно также проанализировать все технологические процессы и операции (производственное и технологическое оборудование, инструменты, приспособления, материалы, сырье и др.), чтобы не пропустить и выявить на рабочих местах потенциальные опасные и вредные факторы. Предлагаемая схема актуализации СУОТ приведена на рис.1.

В настоящее время при проверке СУОТ руководствуются приказом Роструда [2]. В соответствии с этим НПА при плановой проверке рассматривается весь комплекс взаимосвязанных элементов, формирующих СУОТ, а при проведение внеплановой проверки у работодателя целесообразно проводить и проверку документов СОУТ, и проверку рабочих мест. В первом случае определяется наличие в СУОТ базовых процессов(процедур) среди которых прежде всего оценка условий труда, управление профессиональными рисками. При проверке рабочих мест оцениваются обеспечительные процедуры, среди которых прежде всего подготовка работников в области охраны труда, информирование их об условиях труда, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, молоком и др.



Рисунок 1. Схема актуализации СУОТ

В соответствии со статьей 214 ТК РФ работодатель обязан организовать контроль за состоянием условий труда на рабочих местах [3]. При этом виды и порядок контроля определяется работодателем. Следует отметить, что хорошо зарекомендовал себя трехступенчатый метод контроля, для того чтобы привлечь всех работников к его проведению необходимо распределить и закрепить в локальном нормативном правовом акте ответственность работников, руководителей подразделений, работодателя на каждом этапе контроля, определить сроки проведения контроля, а также предусмотреть соответствующее документальное обеспечение. Внедрение трехступенчатого контроля охраны труда на предприятии, в организации основано на ГОСТ Р. 12.0.007-2009 «Система управления охраной труда в организации» [4]. Для упрощения регистрации проводимых мероприятий и оперативного извещения о выявленных недостатках рекомендуем ввести электронный документооборот по трехступенчатому контролю. При этом контроль на первой ступени (контроль на участке, в бригаде, смене и т.п.) можно представить в виде чек-листа, который рекомендуется заполнять ежедневно, а при выявленных нарушениях незамедлительно информировать работодателя (или назначенное им ответственное лицо). На первой ступени проверяют:

- выполнение мероприятий по устранению нарушений, выявленных при предыдущей проверке;
- состояние рабочих мест;
- соблюдение работниками инструкций по охране труда;
- наличие и использование средств индивидуальной защиты;
- состояние средств индивидуальной и коллективной защиты;
- исправность производственного оборудования, технологических приспособлений, инструментов;

- безопасную организацию работ (в том числе расположение инструментов, материалов, заготовок);

- проведение необходимых медицинских осмотров и др.

Такой подход позволит своевременно выявить нарушения требований охраны труда, снизить возможности реализации профессиональных рисков, а следовательно и несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

ВЫВОДЫ

Изменения в государственных НПА в области охраны труда делают необходимым проведение мероприятий по актуализации и совершенствованию СУОТ. В работе предложены схема актуализации СУОТ и возможный порядок проведения первой ступени трехступенчатого контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Графкина М.В. Изменения в нормативно-правовом регулировании охраны труда и актуализация СУОТ // в сб. материалов «Безопасность и ресурсосбережение в техносфере: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, 29 апреля 2021 г. Краснодар: КубГТУ, 2021. с.56-59..

2. Приказ Роструда от 21.03.2019 N 77 "Об утверждении Методических рекомендаций по проверке создания и обеспечения функционирования системы управления охраной труда" URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_322223/

3. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ

URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/

4. Электронный фонд правовых и нормативно-технический документов.

URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071037>

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНЕ НЕФТЕГАЗОВОГО УЧАСТКА «ЖЕНИС» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Карабаева А. З.

- кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

Морозова Л.А.

- кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается экологическое состояние воздушной среды в районе участка «Женис» на территории Республики Казахстан. Выявлено, что блок «Женис» является одним из перспективных участков разработки нефтегазоносности в шельфовой зоне Каспия. Приводится характеристика географического положения исследуемого участка, климатические особенности территории и возможности влияния данной разработки месторождения углеводородного сырья на состояние воздушного бассейна исследуемой и прилегающей территории.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Республика Казахстан, шельф, участок Женис, акватория, воздушный бассейн.

Одним из перспективных участков разработки шельфа считается блок Женис. Перспективность данного участка аргументирована выявлением нефтегазоносности в ближайших месторождениях: Ракушечное–море, Центральная, Хвалынское и структуре Нурсултан. [3]

Согласно итогам проведенных геолого-геофизических исследований в пределах изучаемой зоны выделяется крупное антиклинальное поднятие Женис, расположенное на периферии Казахстанской депрессии, возможно являющейся источником генерации углеводородов.

Участок « Женис» расположен в южной части казахстанского сектора Каспийского моря. Площадь участка – 4772,23 кв.км. Ближайшее расстояние от центра структуры «Женис» до берега составляет 50 км. В административном отношении участок «Женис» относится к Каракиянскому району Мангистауской области Республики Казахстан (Рис.1). Областной центр город – порт Актау, располагается приблизительно на расстоянии 180 км. [5].

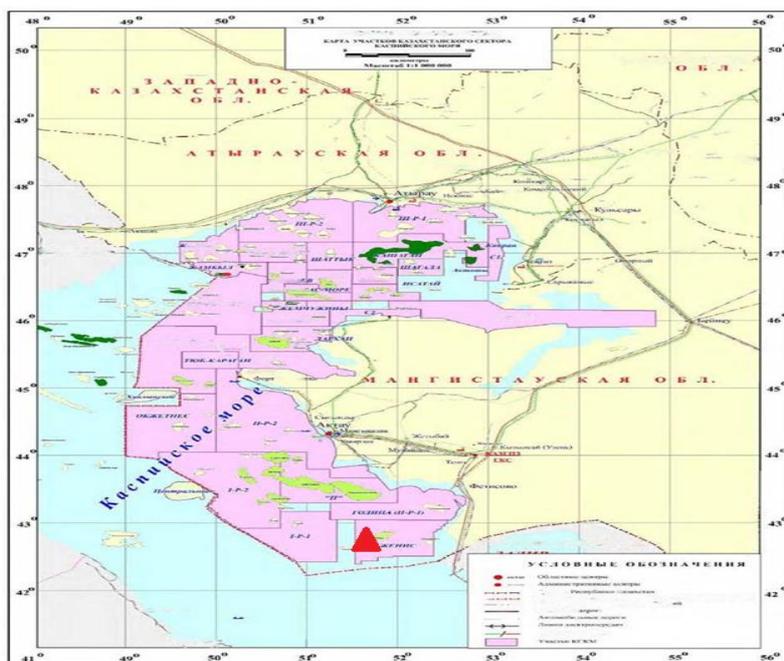


Рисунок 1. Обзорная карта расположения участка «Женис» [5]:

 - исследуемый участок

Средний уровень Каспийского моря относительно Мирового океана составляет -27,0 метров. В этой части акватории уровень моря может колебаться в пределах первых десятков сантиметров, за счет сгонно-нагонных явлений, отмечаемых в осенне-зимний период.

Для исследуемой территории характерен резко-континентальный климат с сухим летом и теплой зимой. Экстремальные значения температур составляют в период летнего сезона +30⁰С и зимой минус -1,7⁰С до +12⁰С. Среднегодовое количество осадков составляет 170 – 220 мм/год. В весенне-летний период преобладающими ветрами являются юго – восточные и северо – западные, скорость которых достигает до 20-25 м/сек.

В последнее десятилетие неуклонное увеличение спроса на углеводородные ресурсы и вовлечение их в хозяйственный оборот, их добыча и эксплуатация оказали воздействие на экологическое состояние отдельных компонентов природы. В связи с этим были проведены исследования с целью установления соответствия намечаемой хозяйственной деятельности экологическим требованиям и определения допустимости реализации объекта и предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на воздушный бассейн и связанных с ними экологических последствий.

Характеристика фонового состояния участка « Женис» была приведена по данным экологических исследований прилегающего участка Нурсултан, выполненных в период 2014-2019г.г. ТОО « Казэкопроект» и ТОО « Мекенсак (технический проект). Территория, на которой проводились данные исследования, расположена к северу от участка проектируемых работ, ее природные условия практически идентичны условиям участка «Женис» по

географическому положению, климатическим, гидрологическим, гидрохимическим характеристикам, глубинам и условиям обитания гидробионтов, орнитофауны и тюленей. Анализ фонового состояния окружающей среды позволяет оценить ее исходное состояние перед началом планируемых работ и возможность дальнейшей техногенной нагрузки от планируемой деятельности [3,4]

В основу характеристики качества атмосферного воздуха в районе проектируемых работ положены результаты экологических исследований за период 2014-2019 гг., выполненных на структурах Ракушечная и Нурсултан. Программа гидрометеорологических исследований включала следующие измерения и наблюдения на всех станциях: температура и влажность воздуха; атмосферное давление; скорость и направление ветра; облачность (визуальная оценка) [5].

В целом, метеорологические показатели в период проведения экологических исследований по сезонам соотносились с естественной многолетней динамикой наблюдений в регионе и соответствовали временам года. Аномальных метеорологических явлений не наблюдалось[3].

Отбор проб атмосферного воздуха осуществлялся путем прямых замеров во время проведения фоновых исследований состояния окружающей среды или при мониторинге ее состояния в процессе проведения различных технологических операций.

Результаты замеров в период проведения мониторинговых работ при проведении морских операций сопоставимы со значениями, выявленными на фоновых станциях в те же периоды исследований.

В качестве контролируемых ингредиентов для каждой из точек наблюдения были приняты: оксид азота (NO); диоксид азота (NO₂); оксид углерода (CO); диоксид серы (SO₂); сероводород (H₂S); предельные углеводороды C₁-C₅; предельные углеводороды C₆-C₁₁; предельные углеводороды C₁₂-C₁₉ [5].

В качестве критерия для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха применяются значения предельно допустимых концентраций веществ в атмосферном воздухе для населенных мест. Значения ПДК приняты на основании Санитарно-эпидемиологических требований к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, почвам и их безопасности, содержанию территории городских и сельских населенных пунктов, условиям работы с источниками физических факторов, оказывающих воздействие на человека «Пост. Правительства РК от 25.01.2012 г. № 168». Значения данных показателей сравнивались с величинами ПДК в атмосферном воздухе для населенных мест[5]. Показатели ПДК контролируемых в атмосферном воздухе

ингредиентов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе [5]

Год	Контролируемые ингредиенты, мг/м ³							
	CO	NO	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	C ₁ -C ₅	C ₆ -C ₁₁	C ₁₂ -C ₁₉
ПДК	5,0	0,4	0,2	0,008	0,5	50,0	-	1,0

За период наблюдения, в атмосферном воздухе акватории отмечены оксид и диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, сероводород. Концентрации углеводородов C₁-C₆ и других загрязнителей были ниже пределов обнаружения.

В целом на участке Нурсултан за весь период наблюдений отмечались незначительные концентрации загрязняющих веществ, соответствующие фоновым значениям для качества атмосферного воздуха в Среднем Каспии и составляющие десятые доли установленных ПДК.

Следует, однако, отметить, что максимальные зафиксированные содержания загрязнителей атмосферного воздуха в акватории участка - оксид азота (0,6 ПДК), диоксид азота (0,015 ПДК), оксид углерода (0,8 ПДК), диоксид серы (0,74 ПДК), сероводород (0,96 ПДК) - приурочены к аварийной скважине Ракушечное-море 4, из которой эпизодически происходит выделение газа различной интенсивности. Эти данные относятся только к району аварийной скважины, на участках, не подвергающихся техногенному воздействию концентрации загрязнителей, как правило, на порядок ниже [1,5].

Проведённая деятельность согласно проблеме исследования дала возможность сформулировать следующие ключевые выводы:

- полученные на акватории участка Нурсултан показатели состояния воздушного бассейна не превышают критериев качества атмосферного воздуха и могут приниматься как фоновое загрязнение воздушного бассейна над акваторией участка «Женис».

- планируемая разработка месторождений углеводородного сырья на блоке «Женис» не окажет существенного воздействия на экологическое состояние атмосферного воздуха акватории Каспийского моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Казахстанской части Каспийского моря за 2014-2018 гг. Астана. Казгидромет, 2018, -С 42-50.
2. Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию. РГП Казгидромет. Алматы. 2001.- 74 с.
3. Проект разведочных работ на участке «Женис» и предварительная оценка воздействия на окружающую среду планируемых работ. ТОО «КМГ Инжиниринг», 2020, - С. 124-130.
4. Производственный экологический мониторинг третьего уровня на участке « Нурсултан» в весенний и осенний периоды 2014г. ТОО Катэкопроект
5. Технический проект по проведению инженерно – геологических изысканий на точке заложения разведочной скважины V-1, книга 2 « Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), ТОО « Женис Оперейтинг», ТОО « SED». Алматы 2020г., С.М.Хмелевский, Ж.А Буркитбаев ,В.В.Носков и др. С.286

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ РАЗЛИВОВ В МОРЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

Байтимилова Э.Ф.

- студент 6 курса, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

Научный руководитель: Хвостова М.С.

- кандидат географических наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

АННОТАЦИЯ

В связи с расширением морской нефтяной деятельности в арктических государствах в северном направлении возникает озабоченность по поводу адекватности систем реагирования на чрезвычайные ситуации. Добыча нефти в этих районах затруднена из-за суровых погодных условий, темноты, гололеда, больших расстояний и отсутствия инфраструктуры. В данной статье рассматриваются методы и усовершенствование технологий ликвидации нефтяных разливов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Арктика, методы ликвидации разливов нефти, совершенствование систем.

ВВЕДЕНИЕ

Будущее добычи нефти в Арктике является широко обсуждаемой темой. В связи с усилением нефтяной активности в Арктике растет озабоченность по поводу эффективности систем аварийной готовности к разливам нефти. Добыча нефти в этих районах особенно затруднена из-за суровых погодных условий, темноты, льда, обледенения и больших расстояний. Во многих арктических регионах существующей инфраструктуры недостаточно для адекватного реагирования на острое загрязнение нефтяной деятельностью. Арктика считается особенно уязвимой для разливов нефти: низкие температуры обычно означают более длительное сохранение углеводородов в окружающей среде и медленное восстановление в сильносезонных экосистемах[1].

АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩИХ МЕТОДИК И ТЕХНОЛОГИЙ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Особые условия окружающей среды и экологии требуют адаптированных и строгих аварийных технологий и протоколов, которые нельзя просто скопировать из систем, разработанных южнее. Все арктические государства с установившейся нефтяной деятельностью имеют более или менее развитые системы аварийной готовности, с разделением задач и обязанностей между разнообразным набором участников. Арктический совет разработал руководство по морской нефтегазовой деятельности в Арктике, которое включает раздел о том, как действовать в чрезвычайных ситуациях[2]. Однако растущая доступность Арктики ставит во главу угла готовность к чрезвычайным ситуациям. Кроме

того, катастрофа Deepwater Horizon в Мексиканском заливе в 2010 году напомнила о рисках, с которыми связаны нефтяные операции. Недостаточно снизить риск разливов нефти за счет соблюдения требований безопасности и превентивных мер. Также необходимо иметь эффективную и заслуживающую доверия сеть и инфраструктуру для ликвидации разливов нефти, которые можно было бы мобилизовать сразу же после возникновения аварии.

Таким образом, ликвидация разливов нефти является важным аспектом морской нефтяной деятельности в Арктике. Без хорошей системы реагирования на чрезвычайные ситуации заниматься разведкой и добычей нефти и газа в Арктике будет политически неприемлемо. Хотя важно признать, что риски невозможно устранить, планирование на случай непредвиденных обстоятельств может смягчить потенциальные вредные последствия неблагоприятных событий. Ликвидация разливов нефти состоит из двух этапов: профилактики и борьбы. Здесь основное внимание уделяется не превентивным мерам, а скорее реагированию на чрезвычайные ситуации; т.е. борьба с негативными последствиями в случае аварии.

В арктической зоне Российской Федерации почти на всех морях есть перспективы запаса нефти и газа. Также в данной зоне находятся достаточно много крупных нефтяных месторождений, например, как Печорское.

Природно-климатические условия Арктики бросают вызов технологиям и методам ликвидации последствий разливов нефти. Несмотря на то, что в определённых случаях арктические условия могут быть и благоприятными для ликвидации нефтяных разливов, в большинстве случаев арктические условия снижают эффективность методов локализации и ликвидации разливов нефти и работы соответствующего оборудования.

Методы, которые были признаны эффективными при реагировании на разливы нефти в море в умеренном климате, включают механическую рекуперацию с помощью боновых заграждений и скиммеров, использование диспергаторов и сжигание на месте. Каждый из этих методов имеет определенные возможности и ограничения, которые делают его более или менее подходящим для реагирования на конкретные ситуации разлива нефти. Методы, которые были бы осуществимы или эффективны при разливах нефти в покрытых льдом водах, варьируются в зависимости от сезонного льда и других условий. Поведение нефти, разлитой в холодных, покрытых льдом водах, в значительной степени определяется концентрацией льда в случае битого льда и процессом инкапсуляции и последующей вертикальной миграции в случае твердого льда[3]. Например, если нефть разливается подо льдом весной (после мая), она может не инкапсулироваться во льду из-за недостаточного роста нового льда до начала сезонного таяния. И наоборот, разлив происходит непосредственно перед замерзанием или во время него может быстро включаться в лед, так

что усилия по реагированию могут включать комбинацию операций по добыче нефти, отслеживанию и мониторингу льда.

Каждый сезон имеет свои преимущества и недостатки для ликвидации разливов. Также важным является то, что диапазон ледовых условий, которые могут возникнуть в море, является важным фактором при определении того, какие типы технологий являются «подходящими и надежными» для реагирования на разливы нефти и восстановления.

Механическое сдерживание и извлечение нефти в покрытых льдом водах. Целью проведения механического сдерживания разлитой нефти в море является ограничение распространения разлитой нефти путем ее локализации в стреле и последующего извлечения нефти с поверхности моря на суда для последующей утилизации. Удаление нефти из морской среды уменьшит ущерб, который может быть нанесен экологическим и социально-экономическим ресурсам. Было продемонстрировано, что механическое восстановление является потенциальной стратегией в твердом, быстром льду[4]. Преимущество механического сдерживания и восстановления заключается в том, что разлитая нефть удаляется с поверхности моря и предотвращается от последующего дрейфа к берегу. Одним из основных недостатков механического сдерживания и добычи в море является то, что это может быть медленный процесс; он имеет низкую «скорость столкновения», и нефть может распространяться быстрее, чем она может быть извлечена. В Арктике не существует подходящих хранилищ/плавильных установок необходимого масштаба. Например, одна крупная нефтяная компания планировала постоянно размещать большой танкер в Арктике для приема промасленного снега и льда в случае возможного разлива.

При реагировании на разливы нефти в арктических условиях первым шагом является определение физических свойств нефти, особенно точки застывания. Если температура застывания на 5-10 °C выше температуры воды, существует большая вероятность того, что нефть будет твердой. Для восстановления могут потребоваться сетки и другие устройства сбора. Если температура застывания нефти ниже температуры воды и если позволяют течения и ветровые условия, то для использования могут применяться стрелы и скиммеры.

Использование диспергаторов разливов нефти в покрытых льдом водах. Целью использования диспергаторов на разлитой нефти является перенос нефти с поверхности моря в толщу воды. Это делается для предотвращения дрейфа разлитой нефти и, в конечном итоге, загрязнения береговой линии. Когда диспергаторы распыляются на разлитую нефть на поверхности воды, поверхностно-активные вещества в диспергаторе значительно снижают межфазное натяжение между нефтью и морской водой. Это позволяет преобладающей турбулентности волнового/ветрового воздействия преобразовывать большую часть объема разлитой нефти в капли, которые достаточно малы, чтобы быстро растворяться в толще

воды. Диспергирование нефти в виде очень мелких капель в толще воды позволяет естественным микроорганизмам, разлагающим углеводороды, существенно разлагать нефть, оставляя небольшую долю непокорных остатков[5].

Сжигание на месте в покрытых льдом водах. Одними из самых ранних мероприятий по сжиганию на месте были лабораторные, резервуарные и полевые исследования, проведенные в 1970-х годах, связанные с бурением в канадском море Бофорта[6]. Серия успешных арктических полевых экспериментов в 1970-х и начале 80-х годов в значительной степени способствовала тому, что сжигание стало признанной эффективной стратегией добычи нефти в ситуациях, связанных с разливами в покрытых льдом водах.

Химические вещества, используемые в сочетании с сжиганием. Химические вещества, иногда называемые агентами сбора нефти, представляют собой химические вещества, наносимые на воду, окружающую разлив нефти, с целью сгущения разлива без необходимости механического сдерживания до такой степени, что он может выдержать ожог.

Межведомственный координационный комитет по исследованию загрязнения сосредоточился на потенциальной полезности химических веществ в реагировании на разливы нефти в холодных водах, и особенно в покрытых льдом водах.

Два полномасштабных эксперимента по сжиганию с использованием химических веществ были проведены на шельфе Шпицбергена, Норвегия. Один крупномасштабный эксперимент с химическими веществами был проведен на свободно плавающем нефтяном пятне с низким (1/10) ледяным покрытием в рамках проекта ЛР «Нефть во льду».

Одним из составов, используемых в недавних исследованиях химических веществ в условиях холодной воды, является состав холодноводного вещества. Этот агент успешно производил пятна размером более 3 мм и значительно сокращал нефтяные пятна в присутствии льда. Новые рецептуры химических веществ находятся в стадии разработки и испытаний.

ВЫВОДЫ

Показана перспективность развития новых технологий ликвидации разливов нефти с помощью химических веществ, используемых в сочетании с сжиганием.

Проблемы ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов в настоящее время являются актуальными, так как в недрах арктического шельфа Карского и Баренцева морей содержится более 70 % сырьевых ресурсов углеводородов всех внутренних и окраинных морей Российской Федерации.

Арктика является исключительно уязвимым районом. Суровые природные условия Арктики, высокие риски разлива нефти при добыче, транспортировке и переработки нефти требуют новых эффективных технологий ликвидации разливов нефти для этих условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов П.А., Осипова Н.В. Предложения по технике и технологии, применяемые для ликвидации последствий ЧС, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов в ледовых морях в условиях Арктики. Научный журнал: «Научные и образовательные проблемы гражданской защиты», 2011 № 2
2. Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 15.04.02 № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».
3. Мансуров М.Н. Ликвидация аварийных разливов нефти в ледовых морях. - М.: ИПЦ «Газпром», 2004. - 422 с.
4. Bejarano, A.C., W.W. Gardiner, M.G. Barron, and J.Q. Ward. 2017. Relative sensitivity of Arctic species to physically and chemically dispersed oil determined from three hydrocarbon measures of aquatic toxicity. *Marine Pollution Bulletin* 122: 316–322
5. Minerals Management Service. 2008. Arctic oil spill response research and development program: A decade of achievement: Minerals Management Service, 29 pp
6. Potter, S., and I. Buist. 2008. In situ burning for oil spills in Arctic waters—State-of-the-art and future research needs. In *Oil spill response—A global perspective*, eds. W.F. Davidson, K. Lee, and A. Cogswell, 23–39. Springer
7. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. - М.: Ин-октаво, 2005. - 368 с.
8. Основные требования к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Постановление Правительства РФ от 21.08.00 № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов».
9. Abdelnour, R., and G. Comfort. 2001. Применение ледяных боновых заграждений для ликвидации разливов нефти в зараженных льдом водах. Fleet Technology Limited, Заключительный отчет, 77 стр.
10. Babiker, M., K. Kloster, S. Sandven, and R. Hall. 2010. The utilisation of satellite images for the oil in ice experiment in the Barents Sea, May 2009. SINTEF Oil in Ice – JIP, Report No. 29, 44 p
11. Bejarano, A.C., W.W. Gardiner, M.G. Barron, and J.Q. Ward. 2017. Relative sensitivity of Arctic species to physically and chemically dispersed oil determined from three hydrocarbon measures of aquatic toxicity. *Marine Pollution Bulletin* 122: 316–322
12. Garneau M.-E`., C. Michel, G. Meisterhans, N. Fortin, T.L. King, C.W. Greer, and K. Lee. 2016. Hydrocarbon biodegradation by Arctic sea-ice and sub-ice microbial communities during microcosm experiments, Northwest Passage (Nunavut, Canada). *FEMS Microbiology Ecology* 92, fiw130.

АНАЛИЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАНДЕМИЕЙ

Скоринова Ю.И.

- студент 4 курса, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

Научный руководитель: Кузнецова Е.А.

- кандидат социологических наук, заместитель директора Центра исследований охраны труда и здоровья «ВНИИ труда» Минтруда России, 105043, г. Москва, ул. 4-я Парковая, 29

АННОТАЦИЯ

В работе исследуется влияние пандемии COVID-19 на экономические параметры различных сфер деятельности и анализ роста расходов работодателей в связи с обеспечением безопасности труда в период пандемии в 2019-2020 годах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Сиз, пандемия, дополнительные расходы, обеспечение безопасности, удаленный труд.

ВВЕДЕНИЕ

В 2019-2020 годах в России, как и во всем мире произошла вспышка коронавирусной инфекции Covid-19, которая оказала негативное воздействие практически на все сферы экономической деятельности. Многие работодатели понесли серьезные убытки или обанкротились. В стране за это время вырос уровень безработицы. По данным Росстата на рынке труда к июню 2020 года в России насчитывалось более 4,5 миллионов безработных.

Однако тем, кто сумел сохранить рабочие места в условиях пандемии, тоже пришлось подстраиваться под условия новой действительности. Работодателю необходимо было обеспечить работникам безопасные условия труда. В некоторых сферах деятельности приобрел преимущество дистанционный труд – самая безопасная возможность продолжения заработка. Но в большинстве сфер, которые невозможно перевести на удаленный режим работодателям пришлось производить закупку обеззараживающего оборудования и обеспечить работников средствами индивидуальной защиты согласно ст. 221 Трудового кодекса Российской Федерации, предписывающей работодателю обеспечить таких сотрудников СИЗ и СИОС согласно установленным нормам.

АНАЛИЗ РАСХОДОВ

В основе анализа мы рассматривали статьи, в которых тоже говорилось об обеспечении охраны труда, защите населения, антикризисных мерах в условиях пандемии. Однако нигде не было представлено реальных цифр на сколько увеличились дополнительные расходы. Для расчета данных были взяты данные с отчетов Росстата по среднесписочной численности занятых в различных сферах экономической деятельности и средние нормы затрат на обеспечение безопасности труда на одного человека в год.

Таблица 1. Среднесписочная численность занятых по видам деятельности за 2019-2020 года

Виды экономической деятельности		Среднесписочная численность работников, тыс. чел.	Среднесписочная численность работников, тыс. чел.
раздел	наименование раздела		
		2019	2020
	Всего	19966,2	20160,2
A	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1180,8	1106,3
B	Добыча полезных ископаемых	1028,7	1234,7
C	Обрабатывающие производства	5666,5	5536,1
D	Обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха	1420,7	1402,3
E	Водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	426,8	419,2
F	Строительство	1168,7	1181,7
G	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	997,8	1030,1
H	Транспортировка и хранение	2697,6	2644,1
I	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	444,7	419,5
J	Деятельность в области информации и связи	332,0	330,3
M	Деятельность профессиональная, научная и техническая	677,6	704,6
N	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	149,2	278,2
Q	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг (кроме предоставления социальных услуг)	3320,4	3440,3
R	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений (в части деятельности в области спорта)	208,9	181,8
S	Предоставление прочих видов услуг	62,8	59,1

Таблица 2. Средние нормы дополнительных затрат на 1 человека.

Мероприятия	Тарифы
Ковидные	

Средства дезинфекции, Мыло	500 рублей/литр 30 рублей/штука
Термометры, отчеты	1000 руб
Вентиляция, уф лампы, фильтры	1000 руб
Маски Перчатки Спецкостюмы	400 рублей/100штук (год 300 штук/человека) 1500 рублей/100штук 200-15000 рублей
Нековидные	
Аренда квартир	38000 рублей/месяц
Аренда офисов	250000 рублей/месяц
Электроэнергия	4 руб/кВт*час
Интернет-трафик, телефон	2000 рублей/месяц
Спец программы	1000-100000 рублей
Организация доставки Зарплата Топливо	2000 рублей/сутки 40000 рублей/месяц 100000 рублей/год
Маркетинг, реклама	50000 рублей/месяц
Переобучение сотрудников	30000 рублей

Согласно анализу, на работодателя легли такие новые расходы, как оплата электричества, связи и коммуникаций, организация проезда и перевозки необходимых товаров, дополнительная аренда помещений, в некоторых случаях переобучение сотрудников, а так же обеспечение средствами и устройствами для индивидуальной защиты человека и обеззараживания помещений.

По произведенным расчетам можно судить о том в каких сферах деятельности и по каких позициям были самые высокие показатели потраченных средств. Для удобства сделано разделение непосредственно на расходы, которые связаны с обеспечением безопасности человека от заражения Covid-19 и остальные расходы, которые появились с введением ограничений и специальных мер для защиты населения.



Рисунок 1. Дополнительные «ковидные» расходы за 2019 год.



Рисунок 2. Дополнительные «нековидные» расходы за 2019 год

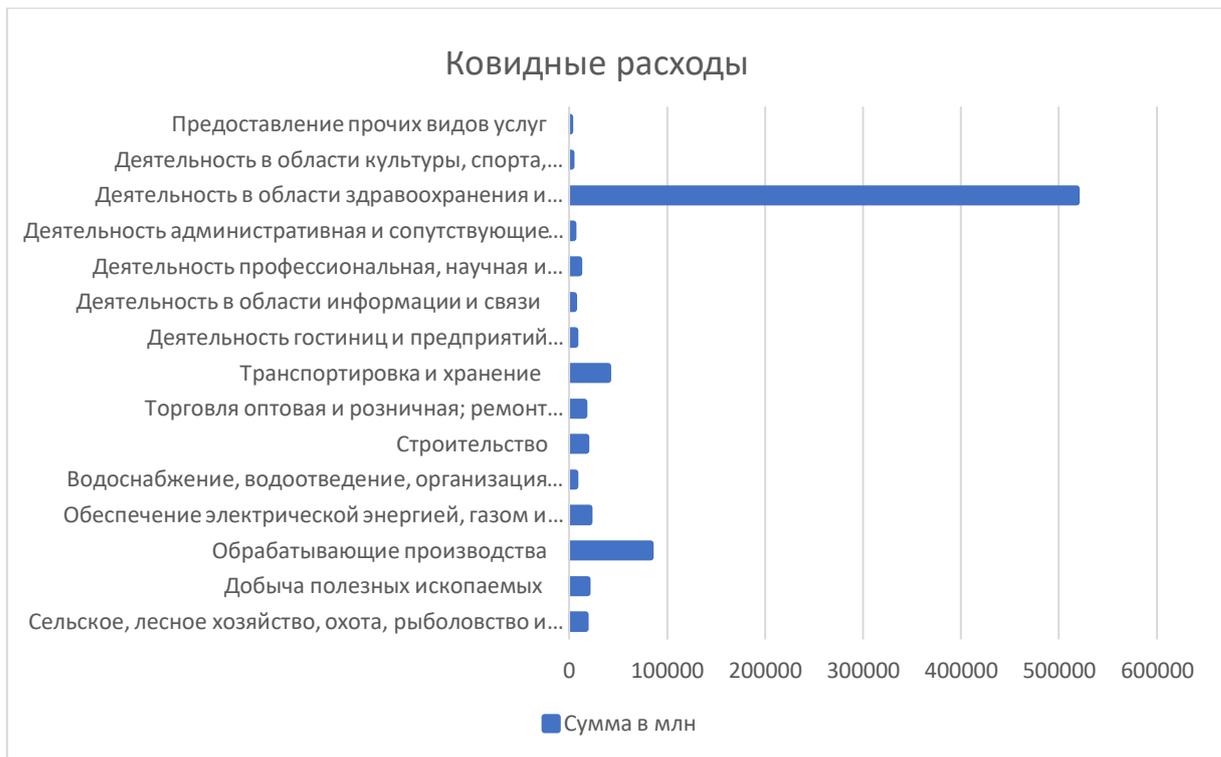


Рисунок 3. Дополнительные «ковидные» расходы за 2020 год



Рисунок 4. Дополнительные «нековидные» расходы за 2020 год

ВЫВОДЫ

По данным работы мы выявили статистику, что лидирующими по дополнительным затратам от пандемии стали сферы здравоохранения, деятельность гостиниц и предприятий и

обрабатывающие производства, ведь именно они практически в полном объеме не поменяли свои режимы работы, а продолжили свою деятельность по новым правилам. Для торговли же работодателям возможно и не пришлось расходовать средства на обеспечение безопасности труда на рабочем месте, однако необходимо было искать новые способы для продолжения работы процесса покупки и продажи, следовательно переобучать сотрудников и развивать новые методы ведения бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Някина А.С.¹, Родненко Я.В.², Виноградов С.Н.³, 1, 2 – курсант 4-го курса направления подготовки «техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской авиации», 3 – канд. Биол. Наук, доцент кафедры поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов и техносферной Безопасности фгбоу во «ульяновский институт гражданской авиации». Статья «Аспекты обеспечения защиты населения в сфере охраны труда во время пандемии»
2. Щукина А.А. студент (бакалавр), Попова Е.А. студент (бакалавр), Филипцова Н.А. Канд. Юрид. Наук, доцент Центральный филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «российский государственный университет правосудия» (россия, г. Воронеж). Статья «Проблемы в сфере дистанционного труда и пути их разрешения»
3. Миллер А.О. студент, Ильичёв С.С. студент, Кандрашова Е.О. студентка, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (россия, г. Томск). «Охрана труда в условиях распространения пандемии covid-19»
4. Министерство труда и социальной защиты российской федерации. Результаты мониторинга условий и охраны труда в российской федерации в 2020 году. Москва, 2020

ПЕРЕРАБОТКА ШЛАМА ОТРАБОТАННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Шампатай О. О.

- студент 4 курса, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2

Научный руководитель: Сердюк А. И.

- доктор химических наук, профессор, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2

АННОТАЦИЯ

В научной работе изучен процесс переработки свинцового шлама в борфторисовододном электролите при электрохимическом растворении. Выявлены такие закономерности в скорости переработки шлама отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов: зависимость скорости растворения пластин от их целостности, скорость растворения и выделения свинца от температуры и плотности тока. В работе установлено, что лимитирующей стадией процесса является скорость электрохимического извлечения свинца из раствора, а не химическое, скорость растворения шлама превышает скорость растворения пластин в среднем в 1,7 раза, скорость растворения шлама превышает скорость отложения свинца на катоде в 2,3 раза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: свинцовый шлам, электрохимическая переработка, плотность тока, скорость переработки.

ВВЕДЕНИЕ

Ежедневно в Донецкой Народной Республике обслуживаются сотни автомобилей. Меняются и складируются свинцово-кислотные аккумуляторы в связи с утратой своих свойств. Но все эти отработанные аккумуляторы не утилизируются. Распространенный в мире пирометаллургический метод утилизации СКА ввиду колоссального негативного воздействия на окружающую среду должен быть заменены более экологически чистыми способами. Возросший интерес к электрохимическим способам утилизации СКА объясняется их экологической чистотой и низкими энергозатратами.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Состав аккумуляторного лома варьируется в широких интервалах значений: свинца в эбонитовых моноблоках 50-60 %, в термопластовых и деревянных – 55-63 %, в полиэтиленовых (полипропиленовых) – 62-67 %. В результате анализа данных исследований содержание свинца в виде металла составляет 25-30%, сульфатная фракция ($PbSO_4$) - 30-35%, оксидная (PbO_2 , PbO) - 30-35%, и 25-40 % органических материалов, в которых концентрируются Cu и S . 70% массы шлама составляет свинец.

Существующие технологии переработки утильных СКА можно разделить на технологии, в которых осуществляется переработка неразрушенных электродов и

технологии, которыми предусмотрено предварительное измельчение активной массы электродных пластин. Процесс переработки с неразрушенными отработанными электродами СКА осложнен тем, что по окончании срока службы аккумулятора, электроды, содержащие диоксид свинца, осыпаются в карманах, теряя форму пластины, что ограничивает применение метода утилизации, основанного на использовании неразрушенных пластин.

Другим способом переработки СКА является способ, при котором активная масса в виде неразрушенных отрицательных электродов СКА проходит подготовку пригодными для этого способа реагентами, а затем производится одновременное растворение подготовленных пластин, используемых в качестве анодов в электролите и извлечение свинца посредством осаждения на свинцовых катодах. Анодами служат неразрушенные подготовленные пластины СКА.

В первую очередь мы определяли массу катода и анода, предварительно мы промыли их водой имеющей $\text{pH}=9-10$ и высушили их в сушильном шкафу при 85°C . После определения массы, электроды подсоединили к установке и поместили в ячейку, в которую заранее налили электролит, подогретый до 40°C , так чтобы электроды были полностью покрыты жидкостью. После замеров расстояния между электродами установка была включена. Для поддержания постоянной температуры применялась магнитная мешалка с подогревом, температура которой контролировалась с помощью термореле. По прошествии времени достаточного для определения разницы в весе установку отключили, катод и шлам промыли водой, сначала проточной, а затем дистиллированной водой имеющей $\text{pH}=9-10$. После чего был произведен процесс сушки в сушильном шкафу при тех же 85°C до постоянной массы. Затем их взвешивали и записали изменения массы.

Было изучено влияние химического растворения по отношению к электрохимическому. Для этого мы взяли три одинаковые пластины. После высушивания до постоянной массы пластины были взвешены. Первую пластину поместили в электролит с температурой в 20°C и подачей тока в $0,2\text{ A}$, вторую в электролит с температурой в 40°C и подачей тока в $0,2\text{ A}$ и третью без подачи тока и с температурой в 40°C . Состав электролита $\text{HBF}_4 - 180\text{ г/л}$, $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2 - 30\text{ г/л}$, $\text{HVO}_3 - 30\text{ г/л}$, сульфидно-спиртовая борда 1 г/л .

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Определено, что химическое растворение протекает со скоростью равной $0,068\text{ кг}/(\text{м}^2\cdot\text{час})$. Мы сравнили химическое растворение с электрохимическим при том же составе электролита, данные сведены в таблице 1 и выведены в рисунке 1.

Таблица 1. Скорости химического и электрохимического растворения отработанных аккумуляторных пластин (Составлено авторами на основе данных эксперимента)

Сила тока, А	Температура, °С	Скорость растворения, кг/(м ² ·час)
0,2	20	0,37
0,2	40	0,50
0	40	0,068

Исходя из таблицы 1 следует, что суммарное растворение составило в первом случае 0,37 кг/(м²·час) и во втором 0,50 кг/(м²·час), следовательно химическое растворение по отношению к электрохимическому составляет 18,4% и 13,6% для первой и соответственно второй пластины.

Было определено, что с увеличением скорости растворения анода вклад химического растворения будет уменьшаться при одинаковой температуре. При скорости растворения анода равной 2 кг/(м²·час) вклад химического растворения составит 3,5%.

Также мы сравнили скорости растворения анода и выделения свинца на катоде при различных условиях, которые приведены в таблица 2.

Из рис. 1 видно, что, в основном, наблюдается линейные зависимости скоростей растворения шлама (1-Vрш), выделения свинца на катоде, (2-Vв) и растворения пластин, (3-Vрп) от приложенной плотности катодного тока (I, А/м²) которые описываются следующими уравнениями:

$$V_{рш} = 1,32 * I \quad (1)$$

$$V_{в} = 0,66 * I \quad (2)$$

$$V_{рп} = 0,81 * I \quad (3)$$

Скорость растворения шлама:

$$y = 0,0146x - 0,9527 \quad (4)$$

$$R^2 = 0,9241 \quad (5)$$

Скорость растворения пластин:

$$y = 0,0084x - 0,453 \quad (6)$$

$$R^2 = 0,9394 \quad (7)$$

Скорость выделения свинца:

$$y = 0,0064x - 0,1099 \quad (8)$$

$$R^2 = 0,8936 \quad (9)$$

Таблица 2. Скорости электрохимического растворения и выделения свинца (Составлено авторами на основе данных эксперимента)

Скорость растворения пластин, (Vрп) кг/(м ² ·час)	Скорость растворения шлама (анод), (Vрш), кг/(м ² ·час)	Скорость выделения свинца на катоде, (Vв), кг/(м ² ·час)	Температура, °С	Плотность катодного тока, А/м ²
---	---	---	-----------------	--

0,37	0,69	0,51	20	150
0,42	0,71	0,53	20	170
6,3	11,3	5,0	40	800
4,5	7,0	3,6	40	600
3,0	5,2	2,9	40	320
1,2	2,0	1,1	40	300
0,54	0,86	0,45	40	

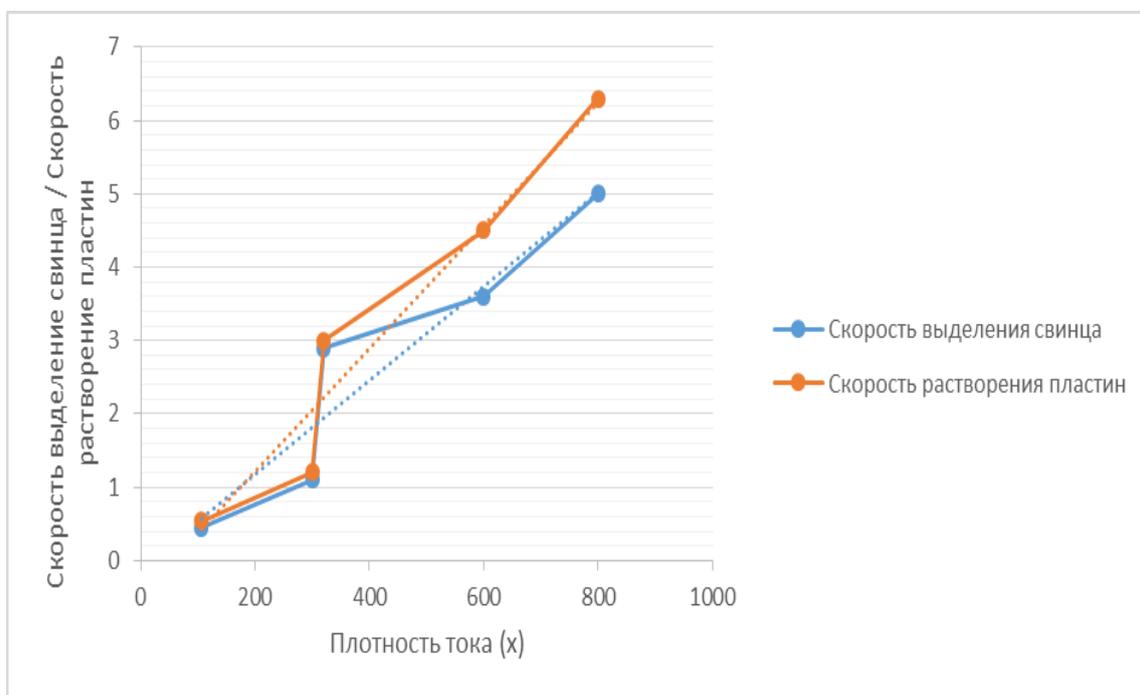


Рисунок 1. Скорость выделения свинца и скорость растворения пластин в зависимости от плотности тока (Составлено авторами на основе данных эксперимента)

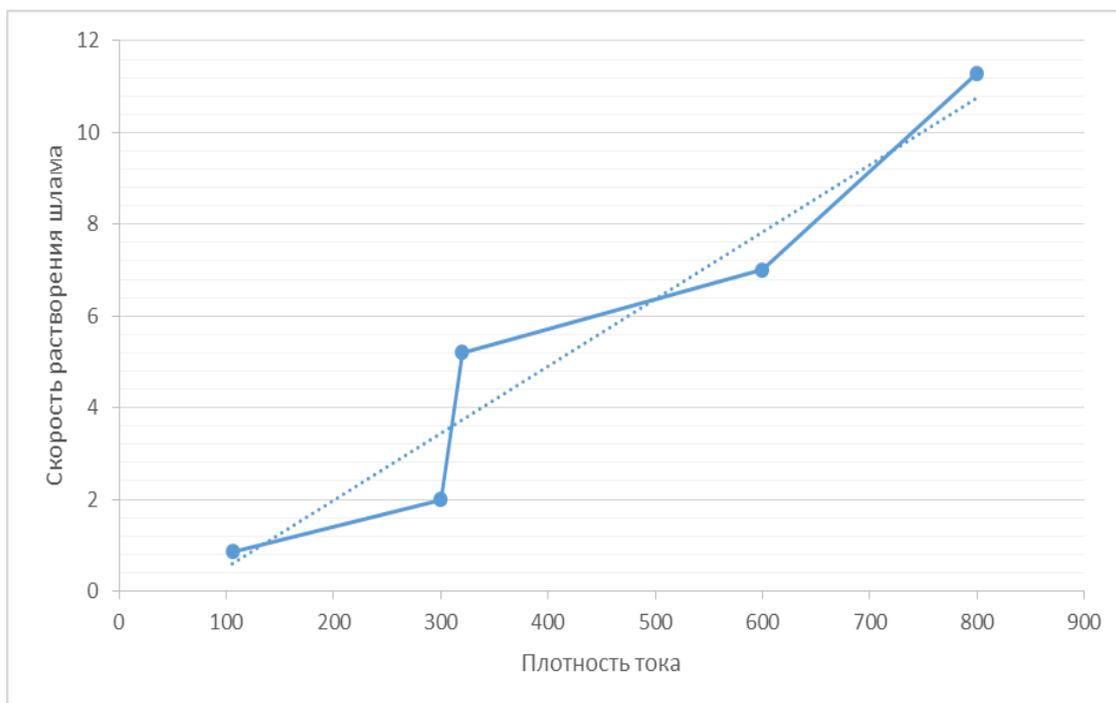


Рисунок 2. Скорость растворения шлама в зависимости от плотности тока (Составлено авторами на основе данных эксперимента)

Из этого, в первую очередь, следует, что лимитирующей стадией процесса является скорость электрохимического извлечения свинца из раствора, во вторую очередь – скорость растворения шлама превышает скорость растворения пластин в среднем в 1.6 раза, в третью очередь - скорость растворения шлама превышает скорость отложения свинца на катоде в 2.0 раза.

Определено, что при температуре электролита 20°C скорость растворения ниже скорости выделения, следовательно, содержание свинца в растворе будет снижаться. А при температуре в 40°C скорость растворения выше скорости выделения и содержание свинца в электролите не снизится. Следовательно, лимитирующей стадией процесса в этом случае является скорость электрохимического извлечения свинца из раствора.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования были выявлены закономерности в скорости переработки шлама отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов. В частности: зависимость скорости растворения пластин от их целостности, скорость растворения и выделения свинца от температуры и плотности тока.

Данную область требуется дальше исследовать и изучать, для нахождения лучших условий для переработки шлама отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хрусталева Д. А. Аккумуляторы. – М.: Изумруд, 2013. - 224 с.
2. Морачевский А.Г. Актуальные проблемы утилизации лома свинцовых аккумуляторов // Ж. прикл. химии. - 2003. -Т. 76, № 9.- С. 1467–1476.
3. Рипная М.М. Влияние концентрации соли свинца в борфтористоводородном электролите на его эксплуатационные и экологические параметры при электрохимической переработке угильных автомобильных аккумуляторов / М. М. Рипная, А.И. Сердюк — Научно-техн. журнал «Строительство и техногенная безопасность». – Симферополь: ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», 2020. - № 18(70). – С. 157 - 164.
4. Краткий автомобильный справочник. - М.: Транспорт, 1983. - 220 с.
5. Прикладная электрохимия / Под ред. Н.Т. Кудрявцева. – М.: Химия, 1975. – 552 с.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАК СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Сметанин И.А.

- аспирант 2 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Суздаева А.Л.

- доктор биологических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются природные территории, как сложные многокомпонентные системы. Обсуждаются основные понятия интегральной оценки относительно природных систем. Предлагаются подходы к оценке состояния геоэкологического состояния природных территорий с помощью методов построения сводных оценок. Рассматриваются этапы построения интегральных оценок геоэкологического состояния природных территорий. Определяются наиболее репрезентативные критерии оценки состояния природных территорий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: интегральная оценка, природные территории, весовые коэффициенты, компоненты природной среды, геоэкологическое состояние.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных проблем междисциплинарного научного направления геоэкологии является оценка современного состояния экосистем различного иерархического уровня. Оценка геоэкологического состояния природных территорий представляет собой изучение текущего состояния природной среды территории, а также степени воздействия на нее различных антропогенных факторов. Оценка изменений состояния природной среды и направлений этих изменений позволяет делать выводы о необходимости применения мероприятий по реабилитации. Оценка существующего состояния природных территорий может проводиться с помощью различных методов, одним из которых является интегральная оценка. Одной из сложностей ее применения в геоэкологии является то, что единого интегрального показателя геоэкологического состояния не существует, так как критериями оценки, в большинстве своем, являются пространственные, биоиндикационные, нормативные, а интегральная оценка является совокупным подсчетом с помощью заранее определенного числа наиболее представительных показателей на исследуемой территории. Для всех природных территорий, располагающихся в схожих природных условиях, должен быть разработан определенный набор критериев оценки геоэкологического состояния с учетом различных геоэкологических условий и видов антропогенной нагрузки на среду. В данной статье был предложен подход к изучению геоэкологического состояния природных

территорий с помощью интегральной оценки на основе комплекса наиболее представительных показателей исследуемой территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Природные системы можно рассматривать в виде динамических систем, состоящих из взаимосвязанных переменных и постоянных (в некоторых границах) характеристик. Чтобы можно было выполнить оценку и будущий прогноз, необходимо знать и учесть то множество характеристик, которое обеспечивает однозначность преобразований. Системы с недостаточным количеством учтенных характеристик (факторы, силы, условия) хаотичны, и их поведение непредсказуемо. [1]

Оценка состояния природных систем представляет собой покомпонентное или комплексное изучение наиболее репрезентативных факторов, определяющих развитие системы исследуемого иерархического уровня.[2]

Ее основной целью является переход от единичных оценок, представляющих собой изучение системы по отдельным характеристикам путем сопоставления с заранее определенными условными нормами (значения ПДК для химического загрязнения, процент пораженности территории экзогенными геологическими процессами и пр.), к интегральной, предполагающей процесс объединения в единую систему разнородных оценок с учетом их вклада в общую оценку (создание системы весовых коэффициентов).

Процесс перехода, в большинстве своем, проходит по схеме: Единичная оценка – косвенная оценка – комплексная оценка - многокритериальная оценка – интегральная оценка. [3]

Таким образом, можно вывести определение понятию **интегральная оценка** относительно природных систем. Это сводный индекс геоэкологического состояния окружающей среды, рассчитанный на основе разнородных индексов геоэкологического состояния отдельных ее компонент, принимающих значение по шкале, с учетом их вклада в общую оценку.

Учет вклада компонент в общую оценку на данный момент времени чаще всего оценивается при помощи экспертных сравнительных суждений по принципу: «Первый критерий важнее второго в общей оценке, а третий имеет одинаковую значимость с первым»

Перспективным в этом направлении является не формальное усреднение, а использование методических приемов, базирующихся на теории моделирования дефицита информации при помощи стохастических процессов и полей. Эта теория может служить основой для построения обобщенных функций желательности состояния и устойчивости

природных и антропогенных систем с учетом неопределенности задания отдельных параметров и частных функций желательности и их влияния на интегральную оценку. [4]

Так как любая оценка может быть соотнесена по своему результату с классификацией показателей, то интегральную оценку можно рассматривать как разновидность моделей-классификаций. [5]

Для создания подобного рода моделей применительно к природным системам следует использовать следующую схему работ, которую должно предвосхищать проведение системного анализа природных условий и техногенных факторов воздействия на территорию:

1. Разработка системы оценочных критериев и показателей, достаточных для полного изучения современного геоэкологического состояния природной территории.

Основной задачей этого этапа является формирование достаточного количества критериев для описания состояния природной территории и чтобы каждый критерий имел значение в оценке. Все критерии условно можно поделить на 2 группы: улучшающие и ухудшающие оценку состояния природной территории. Кроме этого, возможно наличие критериев, имеющих одновременно противоположные значения в оценке (например, критерий рН). Кроме того, необходимо обратить внимание на существующие классификации качества и загрязнения природной среды, которые понадобятся на следующем этапе создания модели-классификации.

2. Переход от исходных (полученных) значений характеристик к размерности диапазона, где наихудшие и наилучшие условия соответствуют граничным значениям диапазона, а также выбор вида интегральной оценки, где результат зависит не только от заранее определенных критериев, но и от их значимости задаваемой весовыми коэффициентами.

3. Введение оценок весовых коэффициентов.

Полученные в предыдущем этапе значения критериев, часто оказываются неравнозначными, что приводит к заданию весовых коэффициентов. При оценке состояния природной среды обычно применяются следующие варианты способы их получения: определение за счет мнения экспертов, вес показателей принимается условно равным, значимость каждого критерия определяется на основании дополнительных расчетов.

Первые 2 варианта можно приравнять к качественным весовым оценкам очень условно, так как в них мы полагаемся на компетентность экспертов и однородность природной территории соответственно, то третий вариант следует считать дающим наиболее точные значения весовых коэффициентов.

На наш взгляд наиболее полезным для изучения современного геоэкологического состояния природной территории можно считать упрощенный вариант метода

рандомизированных сводных показателей – создание модели неопределенности задания весовых коэффициентов. [5]

В данном методе весовые коэффициенты могут принимать только дискретные значения, которые могут варьироваться в диапазоне [0,1]. Плюсами данного метода можно считать оценки весовых коэффициентов, меры их точности, оцениваемые с помощью показателя стандартного (или среднеквадратичного) отклонения, а также получение оценок весовых коэффициентов без учета информации о сравнительной значимости отдельных критериев состояния природного объекта.

4. Определение значения интегрального показателя геоэкологического состояния природной территории и соотнесение с различными классами состояния.

Учитывая тот факт, что природные территории являются многофакторными структурами, интегральная оценка является способом объединения в одно целое ранее разнородных (многокритериальных) оценок с учетом их вклада в общую оценку. Проблемным вопросом остается сравнение и сведение к единому целому таких объектов, когда интегральные показатели, характеризующие различные критерии (абиотические условия, состояние животного и растительного мира, техногенное воздействие на территорию и пр.) соотносятся с различными классами состояния, так как приравнять их друг к другу не представляется возможным, и единственным действием остается определение тенденций влияния полученных ранее сводных показателей друг на друга.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе была произведена попытка проверки теории использования модели-классификации для оценки состояния условной природной территории.

В соответствии с первым этапом был определен комплекс наиболее репрезентативных оценочных критериев и показателей. В нашем случае для примера были выбраны критерии и показатели абиотической составляющей. (табл.1)

Таблица 1. Критерии оценки состояния абиотической составляющей природной территории

№ ком-та п/п	Компоненты природной среды	Геоэкологические показатели
1	Литогенная основа	Пораженность территории экзогенными процессами, в %
2	Ландшафты	Степень нарушенности ландшафтов на территории, в %
3	Почвы	Химическое загрязнение в зависимости от класса опасности (по ПДК)
4	Донные отложения	Химическое загрязнение в зависимости от класса опасности (по ПДК)
5	Поверхностные воды	Химическое загрязнение поверхностных вод (по ПДК)

6	Приповерхностная атмосфера	Комплексное загрязнение воздуха, т/км ²
---	----------------------------	--

Все выделенные показатели, представленные в таблице, следует отнести к группе критериев ухудшающих оценку состояния территории, так как геоэкологические показатели даже при полном их отсутствии (например, территория имеет 0% пораженности экзогенными процессами) не окажут положительного эффекта, а выведут показатель в нулевое значение на следующем этапе создания модели-классификации.

На следующем этапе для проведения математических операций необходимо перейти от исходных значений критериев находящихся в различных пределах к безразмерным оценочным шкалам. В нашем случае диапазон оценивания имеет следующий вид – [0;1]. Наилучшее и наихудшее условие можно задавать любым, главное учитывать этот факт при конечном определении значения интегрального показателя геоэкологического состояния природной территории.

$$qi(xi) = \frac{xi - mini}{maxi - mini} \quad (1)$$

Где q_i – полученное значение критерия, x_i – исходное значение критерия, min_i – минимальное значение критерия, которое может определяться как с помощью нормативных (например, ПДК), так и фоновых значений характерных для территории, max_i – максимальное значение критерия, которое может определяться региональными значениями характеристик.

Выбор вида интегрального показателя в данном случае обусловлен его зависимостью от полученных характеристик (q_i) и от весовых коэффициентов (p_i) определяющих их значимость.

$$Qi = \sum_{i=1}^n qi * pi \quad (2)$$

Где, n – число оценочных критериев.

На третьем этапе для введения весовых коэффициентов применим метод рандомизированных сводных показателей.

Имея 6 показателей представленных в таблице 1, относительная значимость которых измеряется весовыми коэффициентами, отсчитываемыми с шагом в 0,2 для простоты подсчетов. Тогда множество всех возможных векторов весовых коэффициентов состоит из 42 элементов. Для полученного массива данных легко можно вычислить значения математического ожидания и стандартные отклонения рандомизированных весовых коэффициентов. Первый математический показатель используется для выбора весовых коэффициентов при отсутствии какой-либо информации о сравнительно значимости отдельных показателей, о чем было описано ранее. Второй математический показатель используется для оценивания уровня разброса значений весовых коэффициентов вокруг полученных оценок.

Последующее умножение значений критериев на весовые коэффициенты позволит придать им разную степень важности, чем больше вес критерия, тем большее влияние он окажет на окончательный результат отбора. Сумма критериев представляет собой аддитивную свертку. Таким образом, этот метод можно считать наиболее приемлемым, так как критерии нашей классификации являются однородными по смыслу и близкими по значениям после проведения перехода от исходных значений критериев находящихся в различных пределах к безразмерным оценочным шкалам.[6]

ВЫВОДЫ

Методика интегральной оценки может найти большое применение в геоэкологической оценке состояния природных территорий. Ее многовариативность является как плюсом, потому что ее можно применять для большого числа природных территорий, так и минусом, потому что уровни оценки, оценочные шкалы, весовые коэффициенты не имеют точного значения. Но и этот минус можно направить в положительную сторону варьируя значения и дополняя критериями модели-классификации.

Развитие использования интегральной оценки для исследования геоэкологического состояния природных территорий может дать возможность для перехода от теоретических и описательных экспертных оценок, которые зачастую могут быть ошибочными из-за малого опыта, или что еще хуже непрофессионализма экспертов, к математически обоснованным оценкам геоэкологического состояния природных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в теорию геологического подобию и натурального моделирования. Розовский Л.Б. М., Изд-во «Недра», 1969, стр. 128.
2. Дмитриев В.В. Экологическая оценка, оценка качества среды, экологическое нормирование. Основные определения / в кн. Дмитриев в.в., Фруммин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. СПб.: Наука, 2004. с. 10–29
3. Дмитриев, В. В. Определение интегрального показателя состояния природного объекта как сложной системы / В. В. Дмитриев // Общество. Среда. Развитие. 2009. № 4(13). С. 146–165.
4. Хованов Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб.: СПбГУ, 1996. 195 с.
5. Н. В. Хованов, Ю. В. Федотов, Модели учета неопределенности при построении сводных показателей эффективности деятельности сложных производственных систем. – СПб., Научные доклады СПбГУ, №28 2006.
6. Постников В.М., Спиридонов С.Б., Многокритериальный выбор варианта решения на основе аддитивной свертки показателей, являющихся членами арифметических прогрессий, Наука и образование. 2015. №11. с.443-464.

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Томашова А.Р.

- магистрант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Бузякова И.В.

- кандидат географических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Салаватова А.И.

- студент 3 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

В данном научном исследовании рассматриваются некоторые виды напольного покрытия, и дается оценка воздействия строительных материалов на здоровье человека и на состояние окружающей среды, на этапах эксплуатации и утилизации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: строительные материалы, влияние на здоровье человека, утилизация, переработка.

ВВЕДЕНИЕ

Мы часто говорим о неблагополучии окружающей среды, считая, что главная опасность исходит от загрязненного атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания. В жилище человек проводит 80-90% своего времени. Жилище – это не только укрытие от неблагоприятных воздействий природы, но и мощный фактор, воздействующий на человека и в значительной степени определяющий состояние его здоровья.

Каждый из нас знает о неблагоприятном воздействии на организм человека загрязнений, стресса, вирусов и т. д., но не каждый подозревает, что, к примеру, в стенах и потолках его собственной квартиры кроется для него не менее существенная опасность[1].

Актуальность выбранной темы исследования обусловлена непосредственным влиянием строительных материалов на жизнь и здоровье человека.

Поэтому целью исследования будет являться изучение видов строительных материалов и их влияние на здоровье человека, также рассмотрение рециклинга и утилизации строительных материалов.

Объектом исследования будут являться строительные материалы, а предметом исследования - влияние строительных материалов на здоровье человека.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- Сбор и анализ данных по строительным материалам (СМ).
- Сравнительная характеристика видов СМ.
- Сбор и анализ информации по рециклингу данных видов материала.

- Рассмотреть возможности снижения воздействия негативных последствий на здоровье человека и сделать рекомендации по применению экологических строительных материалов.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

В данном исследовании методика анализа базируется на теоретических и эмпирических методах: изучении, синтезе и анализе, сопоставлении и обобщении литературных источников, научного опыта авторов по исследованиям влияния строительных материалов на здоровье человека и окружающую среду.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основном строительные материалы классифицируют по происхождению [2]: натуральные – например камень и дерево; полученные путем обработки природных материалов – например металлы, заполнители, бетон, битумные вяжущие, керамика, стекло; синтетические – например пластмассы и пенополистирол.

По экологичности материалы классифицируют на: экологически безопасные строительные материалы – это материалы, в процессе изготовления и эксплуатации которых не страдает окружающая среда. Они в свою очередь делятся на «абсолютно экологичные» - дерево, камень, и на «условно экологичные» - кровельная черепица, кирпич, плитка; неэкологичные строительные материалы – это материалы, для производства которых используются синтетические материалы, негативно влияющие на окружающую среду.

Отделочные материалы в свою очередь делятся: для наружной отделки; для внутренней отделки

В данном научном исследовании будем рассматривать внутреннюю отделку помещения, а точнее напольное покрытие - линолеум, так как линолеум до сих пор является самым популярным покрытием для пола.

Выделим и рассмотрим разновидности линолеума в зависимости от материала изготовления.

Мармолеум или *натуральный линолеум* является самым экологичным из линолеумов, он состоит на 98% из природных материалов. С XVII века в Европе использовали натуральную прочную ткань – джут. Ей застилали полы, предварительно пропитав ее различными твердеющими смесями, в состав которых входили льняное масло, пчелиный воск, красители, смолы. В 1863 году британец Фредерик Уолтон запатентовал смесь, заменив льняное масло на окисленное. Изначально линолеум изготавливался только из натуральных компонентов, но со временем в него стали добавлять синтетические компоненты. Ткань, пропитанную натуральной смесью, после прессования стали называть мармолеумом. Джутовая или льняная ткань - служит основой. Настоящую смесь из

льняного масла, смолы хвойных деревьев, молотого известняка, древесной муки и природных цветковых пигментов, наносят на основу методом прессования, через прокатные валы. Для придания цвета добавляются натуральные красители, а слой лака служит для защиты от истираемости и удобства уборки.

Натуральный линолеум не содержит практически никаких синтетических добавок, поэтому при эксплуатации не способен выделять токсичные вещества. После укладки от него некоторое время исходит запах льняного масла, но он выветривается через несколько дней. Мармолеум не вырабатывает гипоаллергенен, также у него есть бактерицидные свойства, а значит покрытие защищено от плесени и микробов. Он практически не поддается воздействию огня и химических средств, не коптит в себе статику. Но натуральный линолеум имеет и ряд недостатков, он довольно хрупкий. Края элементов легко ломаются, поэтому необходимо соблюдать осторожность при транспортировке и укладке покрытия. Выпускается данный материал в трех видах: в рулонах, плитках, панелях.

Самым востребованным является *поливинилхлоридный линолеум*, более известный как ПВХ. Поливинилхлоридный линолеум бывает двух видов: гетерогенный, то есть имеет многослойную структуру и гомогенный – однослойную структуру.

Гетерогенный линолеум представляют собой многослойное полотно толщиной до 6 мм. Стеклохолст – основа, на который наносят все последующие слои, с него начинают производство, он не дает линолеуму растягиваться. Потом слой белой ПВХ пены, ее наносят сверху стеклохолста. Поверх пены печатается рисунок, который виден на линолеуме. Защитный прозрачный слой поливинилхлорида на рисунке придает устойчивость к истиранию, царапанию и выцветанию. Чем толще верхний слой – тем сложнее поцарапать линолеум, продавить его мебелью. Верхним слоем служит дополнительный защитный лак. Он нужен для герметизации верхнего защитного слоя. Линолеум производится под воздействием высоких температур, при этом в защитном слое появляются микропоры. С обратной стороны стеклохолста наносится нижний слой, им может быть вспененный ПВХ, войлочная или другая теплая основа. Он служит для поглощения шума и утепления итогового покрытия.

Гомогенный линолеум является однослойным, хотя поверх наносят дополнительный защитный лак. Он имеет однородную и очень плотную структуру. Применяется чаще всего в магазинах, офисах, школах, больницах.

Согласно национальному стандарту ГОСТу Р 58898-2020 [3] основные виды линолеума подразделяют на классы. Классификация подразумевает интенсивность использования помещения и его тип. Присвоенный класс определяет максимальные нагрузки, которые выдержит покрытие. В комнатах с наибольшей проходимостью, например, в кухне,

прихожей, нужно стелить линолеум более высокого класса. Не всегда в магазине указан класс линолеума. Определить его можно по толщине верхнего защитного слоя. Чем толще этот слой, тем выше класс.

Практически все покрытия из поливинилхлорида способны обеспечить в помещении высочайший уровень гигиеничности. За такими полами очень легко ухаживать, потому что все виды такого линолеума имеют защитный верхний слой из полиуретана, с которого легко и просто смыть любое пятно и любой жир. Помимо этого, линолеум ПВХ не подвергается процессу гниения и имеет небольшую теплопроводность. Основную опасность таят пластификаторы и стабилизаторы, которые входят в состав клеевых прослоек. Они нужны для того, чтобы материал приобрел эластичность и прочность одновременно. Также они высвобождаются при истирании слоев и нагреве солнечными лучами или теплыми полами. Для того чтобы исключить риск приобретения некачественного продукта, следует спрашивать сертификаты о соответствии безопасности у продавца. При нагревании ПВХ начинает выделять токсичные испарения, которые очень пагубно влияют на наше здоровье. Отравление этими парами приводит к головной боли, появлению мигрени, возможны появления аллергий, проблемы с печенью и т.д. В зоне риска оказываются те комнаты, куда попадают прямые солнечные лучи, под действием которых напольное покрытие разогревается. Не меньшую опасность могут представлять пигментные частицы. Заботящиеся о своем имидже компании используют только высококачественные красители. Случается, и так, что производители экономят на толщине защитного слоя вопреки ГОСТ 18108-2016 [4], и он истирается уже через несколько лет, а дешевые пигменты попадают в воздух. Удивительно то, что активная часть добавок, даже не являясь от природы токсичными, могут плохо реагировать с полиуретаном, способствуя разложению. Помимо ускоренного износа и утери свойств, линолеум начинает выделять химию. Опасность линолеум представляет, когда горит, поскольку происходит выделение токсичных хлорсодержащих газов, но при этом качественное покрытие воспламеняется очень плохо. А само по себе возгорание нельзя назвать рядовой ситуацией.

Кроме натуральных и ПВХ линолеумных покрытий в магазинах иногда встречаются и бюджетные материалы. *Глифталевый* или *алкидный линолеум*, в его состав очень часто добавляют полиэфирные масла. Все это способствует выделению токсичных смол: толуол и ксилол, которые вредят здоровью. Это, в первую очередь, сказывается на органах зрения, коже и центральной нервной системе.

Резиновый линолеум (релин), в состав такого линолеума может входить резина и синтетический каучук. Их испарения способны вызывать аллергические реакции, а также наносить удар по дыхательным органам. Ещё недавно линолеумы на этих компонентах

применялись повсеместно в виду невысокой стоимости. Насколько вреден линолеум, можно судить даже по тому факту, что его запретили для использования в общественных местах. Несмотря на это такой линолеум встречается на полках строительных магазинов и по сей день, и покупатели отдают ему предпочтение из-за низкой цены, не зная об опасности для здоровья.

Коллоксилиновый (нитроцеллюлозный) линолеум – однослойный тонкий материал без основы, с характерным блеском. Коллоксилин получается путем нитрации хлопковой или древесной целлюлозы. Линолеум изготавливают на основе коллоксилина, пластификаторов, наполнителей (гипс, асбест, глинозем) и красителей. Для снижения горючести в состав вводят анти-пиренборную кислоту. Специальные стабилизаторы (производные мочевины) придают материалу стабилизирующие свойства. Этот вид покрытия обладает характерным коричневым или красным цветом. К его преимуществам относятся хорошая эластичность даже при отрицательной температуре и влагостойкость. Недостаток - повышенная возгораемость, риск усадки, высокий коэффициент теплоусвоения, чувствительность к температурным колебаниям, неустойчивость к кислотам, щелочам, растворителям. Коллоксилиновый линолеум укладывается на гладкое твердое основание на коллоксилиновую или кумаронокаучуковую мастику. Этот вид покрытия запрещено применять в детских учреждениях, в помещениях для массовых зрелищных мероприятий и помещениях, где производятся работы с химически активными элементами. Его применяют только в производственных и общественных заведениях.

Сведем все характеристики разновидностей линолеума в таблицу 1 для наглядности [5].

Таблица 1. Характеристики разновидностей линолеума.

Характеристики	Мармолеум	ПВХ линолеум	Резиновый линолеум	Алкидный линолеум	Коллоксилиновый линолеум
Токсичные вещества	-	Поливинилхлорид, пластифицирующие и стабилизирующие добавки	Резина, синтетический каучук	Толуол, ксилол	Пластификаторы и антиперены
Вес, кг/м ²	2,3	1,7	4,1	2,1	1,5
Запах	+	+	+	+	+
Состав	Джутовое полотно, воск, древесная мука, пигменты, масло льна, смола хвойного дерева и	Поливинилхлорид (в качестве связующего), пластификаторов, наполнителей, стабилизаторов, пигментов и красителей, растворителей и некоторых	Первый слой – это синтетический каучук. Второй слой – это каучук с добавлением пигментов и наполнителей.	Модифицированные алкидные смолы с добавлением неорганических или органических наполнителей	Техническая нитроцеллюлоза, наполнители, пигмент, пластификаторы и антиперены

	наполнители	технических добавок (катализаторов, антивспенивателей, антипиренов, антистатиков).			
Свойства	1. Экологичный 2. Антистатичный 3. Простотой в уходе 4. Долговечный 5. Прочный 6. Высокая цена	1. Простота монтажа 2. Доступная цена 3. Практичный 4. Низкая экологичность 5. Небольшой срок службы 6. Пожароопасный 7. Боится низких и высоких температур	1. Низкая экологичность 2. Влагоустойчивый 3. Эластичный 4. Долговечный	1. Достаточно экологичный 2. Боится перепадов температур 3. Высокая степень теплоизоляции и звукоизоляции 4. Плохая влагостойкость 5. Пожароопасный	1. Достаточно экологичный 2. Небольшой вес 3. Эластичный 4. Устойчивый к влаге 5. Пожароопасный 6. Сложный в монтаже

Вред качественного линолеума для здоровья спорен. Другое дело – покрытие, произведенное с нарушением технологии, а также с использованием плохого сырья. Чтобы обезопасить себя от такой покупки, необходимо задумываться об этом вопросе заранее. В настоящее время купить действительно стоящий своих денег продукт достаточно просто. Во-первых, каждый рулон сопровождается сертификатом соответствия санитарным нормам. При отсутствии такового даже очень низкая или высокая стоимость не должна стать аргументом в пользу такого материала. Во-вторых, стоит обратить внимание на запах рулона. Именно он поможет определить - вреден линолеум или нет. Конечно, любой ПВХ линолеум пахнет, но, чем оно качественнее, тем менее интенсивный запах. Любое резкое амбре – признак некачественного покрытия.

Одна из главных проблем на сегодняшний день – это производство и утилизация линолеума. При изготовлении основную опасность представляют пластификаторы и полимеры, испаряющие в воздух тяжелые пары. Из-за этого искусственное покрытие в Европе запрещено для сохранения экологии, а жечь старый материал официально запрещено. При горении он выделяет черные едкие дымы, опасные и для человека, и для окружающей среды. В естественных условиях он разлагается в течение сотен лет, загрязняя почву соединениями хлора и токсичными веществами, а при горении выделяет в атмосферу хлороводород и диоксины. Наиболее современным решением утилизации отходов ПВХ является ресайклинг.

Он позволяет не только снизить ущерб для экосистемы, но и получить существенную выгоду, если сдать линолеум в специальные пункты приема и переработки, которые в России

существуют и функционируют. Поливинилхлорид может перерабатываться без потери качества не менее пяти раз.

ВЫВОДЫ

Подводя итоги, можно сделать вывод, что самыми не экологичными напольными покрытиями среди линолеумов будут являться – ПВХ и резиновый линолеумы, карта экологического выбора приведена в таблице 2 [5], поэтому при приобретении напольного покрытия следует в первую очередь обратить внимание на сертификат изделия с санитарно-эпидемиологическим заключением, где написаны все характеристики, после проведения исследования, также стоит обратить внимание на специфический запах от материала, если материал издаст неприятный химический запах, скорее всего, он выделяет токсичные вещества, по этим критериям можно определить потенциально опасный вид напольного покрытия!

Таблица 2. Карта экологического выбора.

Экологическое предпочтение	Натуральный линолеум или мармолеум, состоит из возобновляемого сырья, так как пробковое, льняное масло и джут хорошо разлагаются. Также не оказывают опасного влияния на здоровье человека в помещении, долговечен.
Избегать	ПВХ и резиновый линолеум, так как при нагревании выделяются токсичные вещества, разрушающие нервную систему человека и вызывающие различные заболевания. Также при не правильной утилизации материалов загрязняет окружающую среду на сотни лет!

В заключение хочется отметить, что, развивая и создавая новые экологически чистые строительные материалы и технологии, мы создаем фундамент для процветания нашей планеты и нашего дома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оразова Ж. Экологичность строительных материалов / Ж. Оразова. – Текст: электронный // Алматинское областное Управление здравоохранения: интернет-портал. URL: <https://zhardem.kz/news/2235> (дата обращения 03.05.2022)
2. Строительные материалы и изделия: учебное пособие / В.С. Руднов, Е.В. Владимирова, И.К. Доманская, Е.С. Герасимова. – Екатеринбург: Издательство Урал. 2018. 203 с.
3. ГОСТ Р 58898-2020. Покрытия напольные эластичные, текстильные и ламинированные. Термины и определения: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июня 2020 г. № 326-ст: дата введения 2021-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174021> (дата обращения 03.05.2022). Текст: электронный.
4. ГОСТ 18108-2016. Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Термины и определения: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2016 г. № 1677-ст: дата введения 2017-04-01. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141411> (дата обращения 03.05.2022) Текст: электронный.
5. Экология: учебное пособие / Е.В. Шубина, И.Ю. Саклаков, П.А. Потапов [и др]; под редакцией Е.В. Шубина. – Московский государственный строительный университет. Москва: МГСУ, 2008 г. 160 с.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПОТЕНЦИАЛЬНО ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ

Герасимов А.Ю.

- аспирант 1 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Лаврусевич А.А.

- доктор геолого-минералогических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

Исследования минерального состава современных аллювиально-лиманных глинистых отложений по средствам рентгенодифракционного анализа порошковых проб грунтов и поиск взаимосвязей минерального состава и свойств исследуемых грунтов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Минеральный состав, аллювиально-лиманные грунты, смектиты, внутрикристаллическое разбухание

ВВЕДЕНИЕ

Объект инженерно-геологических исследований расположен в Южном Федеральном округе Российской Федерации, Краснодарском крае, Темрюкском районе и приурочен к программе развития дорожной инфраструктуры края и создание бесветофорного трафика в сторону Республики Крым. Отбор проб производился в стенках котлована, пройденного в основании насыпи автодорожного полотна на ПК 985 строящейся автомобильной дороги.

Участок исследования представляет собой, выведенные из эксплуатации, рисовые чеки агрокомплекса. Объектом исследования являлись глинистые грунты, приуроченные к современным аллювиально-лиманным четвертичным отложениям, которые обладают специфическими свойствами. Исследуемые грунты формировались в аридном климате.

Современные аллювиально-лиманные глинистые отложения образуются постоянными водными потоками с образованием пойменных и надпойменных террас [1]. По условиям накопления просадочные грунты относятся к пойменной фации. Четвертичные глинистые грунты на объекте строительства обладают значительной мощностью и однородностью. Данная информация свидетельствует о значительной мощности водных потоков, участвующих в их формировании.

Актуальность исследования – в рамках строительства автодорожной дороги были выявлены ареолы распространения погребенных потенциально просадочных грунтов. Были изучены их физические, химические, минеральные, исследования твердой компоненты грунта, физико-механические свойства. Потенциально просадочные грунты не выбирались

на полную мощность, в силу незначительной их мощности. В настоящее время ведется мониторинг осадок автодорожной насыпи на просадочных грунтах.

Цели исследования – получение минерального состава современных потенциально просадочных грунтов и их анализ на основании сопоставления с другими результатами исследований.

Данные исследования позволят определить основные породообразующие минералы погребенных потенциально просадочных грунтов в основании автодорожной насыпи на ПК 985, оценить влияние минерального состава на возможность протекания процесса внутрикристаллического разбухания.

Глубина котлована составляет 2,0 м от естественной дневной поверхности грунтов природного сложения. Отбор проб производился на расстоянии 10,0 метров от оси автомобильной дороги (рисунок 1). Глубина отбора проб составила 1,4 – 1,7 м. Отбор проб приурочен к потенциально просадочным грунтам, вскрытых в основании насыпи.

Было отобрано два монолита габаритами 35x20x20 см. Соответственно глубина отбора составила с 1,5 м (1.1 и 2.1 образцы) и до 1,7 м (1.3 и 2.3 образцы) от дневной поверхности кровли грунтов естественного сложения.



а)



б)

Рисунок 1. Место проведения отбора проб (ПК 985, глубина 1,4 - 1,7 м от дневной поверхности естественного основания), а) ПК 985 слева от оси 10 метров, б) ПК 985 справа от оси 10 метров [Герасимов А.Ю.]

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

На минеральный состав (рентгенодифракционный анализ) отбирались бороздковые пробы навесками не менее 10 г в соответствии с ГОСТ 12071-2014, и были направлены на кафедру инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова в количестве 6 проб, где и проводился анализ образцов глинистых грунтов в соответствии с ГОСТ 30416-2012.

Образцы истирались до состояния порошка и набивались в кюветы без использования прессования при постоянном контроле качества поверхности. Такая пробоподготовка обеспечивает максимальную дезориентацию частиц в плоскости подложки, что необходимо для получения качественных дифракционных картин для расчета количественного минерального состава [2]. Рентгенодифракционный анализ порошковых препаратов проводился при помощи рентгеновского дифрактометра ULTIMA-IV фирмы Rigaku (Япония). Диагностика минерального состава проводилась методом сопоставления экспериментального и эталонных спектров из базы данных PDF-2 в программном пакете Jade 6.5, компании MDI. Количественный анализ осуществлялся методом полнопрофильной обработки рентгеновских картин от неориентированных препаратов по методу Ритвельда [3]. В основе метода лежит сопоставление расчетных и экспериментальных значений интенсивностей дифракционных отражений, которые измеряются в определенных точках дифрактограммы, полученной при пошаговом сканировании [4].

Были проведены лабораторные опыты в количестве 6 образцов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Глинистые породы – полиминеральные системы, в состав которых могут входить более 30 различных минералов [2]. Примерно 12-15 минералов относятся к числу основных породообразующих, содержание каждого из которых составляет не менее 3 %. Остальные минералы считаются акцессорными, т.е. рассматриваются как примеси, не оказывающие кардинального влияния на физико-механические свойства глинистых грунтов. По составу все минеральные образования, входящие в состав глинистых грунтов, подразделяются на три группы: неглинистые минералы, глинистые минералы и органическое вещество. Среди неглинистых минералов, входящих в состав глин, выделяются минералы аллотигенного и аутигенного происхождения. Объект исследования приурочен к Кубано-Приазовской низменности, в следствие чего могут быть минералы только аутигенного происхождения.

Аутигенное минералообразование идёт вследствие перенасыщения порового раствора глинистого осадка по отношению к той или иной соли и выпадение ее в осадок. Аутигенные глинистые минералы образуются во время осадконакопления или начальной стадии диагенеза непосредственно в осадке. Среди аутигенных минералов, формирующихся на стадии седиментогенеза и раннего диагенеза, следует отметить оксиды и гидроксиды кремния, карбонаты, сульфаты, сульфиды. В основе аутигенного минералообразования лежит синтез глинистых минералов из поровых растворов, перенасыщенных растворенными элементами – продуктами выветривания, а также вод лиманов и озер аридной зоны (затопленные рисовые чеки), имеющих повышенное содержание растворенных солей. При этом наибольшее значение имеют не климатические, а физико-химические условия, определяющиеся составом вмещающих вод и поровых растворов.

Современные аллювиально-лиманские глинистые грунты образовались в условиях аридного климата, в следствие чего среда их формирования щелочная. Результаты pH современных глинистых аллювиально-лиманские подтверждают вышесказанное.

Условия образования глинистых пород часто оказываются благоприятными для формирования различных аутигенных минералов. Среди них наиболее распространены простые соли: карбонаты, сульфаты, сульфиды.

Толща современных аллювиально-лиманских глинистых отложений, встреченная в рамках строительства автомобильной дороги, обладает незначительной мощностью, до 1,5 м, что позволяет в соответствии с классификацией В.Т. Трофимова отнести её к ациклическому классу [5].

Результаты исследования минерального состава исследуемых глинистых грунтов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Минеральный состав, масс. % (Составлено Герасимовым А.Ю.)

Образец	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	Класс
Кварц	35.8	48.8	36.4	40.4	44.3	33.0	Силикаты
Плагиоклазы (Альбит)	16.8	20.0	15.4	16.9	16.1	12.3	
Смектит	19.5	9.3	12.2	15.1	15.2	23.2	
Иллит	7.5	5.7	18.5	6.6	6.1	7.4	
КПШ (Микроклин)	3.8	4.9	3.6	7.8	5.6	4.1	
Каолинит	4.5	3.3	4.7	2.6	3.2	5.0	
Хлорит	3.1	1.5	1.9	2.7	1.9	2.4	
Амфиболы	1.6	2.6	1.8	1.8	1.9	2.2	
Кальцит	7.0	3.3	4.4	5.5	5.3	10.2	Карбонаты
Анкерит	0.2	0.4	0.4	0.6	0.4	0.2	
Доломит	0.2	0.2	0.7	0.0	0.0	0.0	

Исследования показали, что преобладающим минералом в составе грунтов является аутигенный неглинистый минерал - кварц. Процентное содержание от общей массы

составляет от 33,0 % (обр. 2.3) и до 48,8 % (обр. 1.2). Это объясняется каркасным строением его кристаллической решетки и полной сбалансированностью валентных связей. Кристаллы кварца имеют высокую прочность и химическую устойчивость.

Альбит, неглинистый минерал относящийся по типу к каркасным силикатам, класс силикаты. Далее по преобладанию массового содержания идут аутигенные плагиоклазы Альбит. Процентное содержание от общей массы составляет от 12,3 % (обр. 2.3) до 20,0 % (обр. 1.2). Менее устойчивы к выветриванию, чем микроклин. Снижение прочности связано с повышенной подвижностью катионов и способствует более быстрому выщелачиванию и химическому разрушению минералов. В процессе выветривания практически полностью разрушаются.

Смектит, глинистый минерал относящийся по типу к слоистым силикатам, класс силикаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 9,3 % (обр. 1.2) и до 23,2 % (обр. 2.3).

Иллит, неглинистый минерал относящийся по типу к листовым силикатам, класса силикаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 5,7 % (обр. 1.2) и до 18,5 % (обр. 1.3).

Каликатровый полевой шпат (микроклин), неглинистый минерал относящийся по типу к каркасным силикатам, класс силикаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 3,6 % (обр. 1.3) и до 7,8 % (обр. 2.1). Менее устойчивы к выветриванию, чем кварц. Снижение прочности связано с изоморфными замещениями и наличием в их структурах «вторгнувшихся» катионов, компенсирующих недостаток отрицательного заряда. Повышенная подвижность этих катионов и их участие в реакциях гидролиза способствует более быстрому выщелачиванию и химическому разрушению минералов.

Каолинит, глинистый минерал относящийся по типу к слоистым силикатам, класс силикаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 2,6 % (обр. 2.1) и до 5,0 % (обр. 2.3).

Хлорит, акцессорный глинистый минерал относящийся по типу к слоистым силикатам, класс силикаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 2,6 % (обр. 2.1) и до 5,0 % (обр. 2.3).

Амфиболы, акцессорный неглинистый минерал относящийся по типу к ленточным силикатам, класс силикаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 1,6 % (обр. 1.1) и до 2,6 % (обр. 1.2). Менее устойчивы к выветриванию, чем микроклин. В процессе выветривания практически полностью разрушаются.

Кальцит, неглинистый минерал относящийся к классу карбонаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 3,3 % (обр. 1.2) и до 10,2 % (обр. 2.3).

Анкерит, акцессорный неглинистый минерал относящийся к классу карбонаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 0,2 % (обр. 1.1 и 2.3) и до 0,6 % (обр. 2.1).

Доломит, акцессорный неглинистый минерал относящийся к классу карбонаты. Процентное содержание от общей массы составляет от 0,2 % (обр. 1.1 и 1.2) и до 0,7 % (обр. 1.3).

Минералы смектитовой группы способны адсорбировать молекулы воды в межслойном пространстве и увеличивать расстояние структурного слоя. Гидратация внутренних базальных поверхностей приводит к снижению плотности глинистых минералов, увеличению объема адсорбированной ими воды, изменению физических свойств [6]. В силу низких показателей характеристик плотности исследуемых глинистых грунтов существует практический интерес исследования внутрикристаллического разбухания, как одного из физико-химических процессов влияющих на формирование свойств грунтов.

ВЫВОДЫ

Суммарный анализ содержания глинистых минералов (с учетом акцессорных минералов) по образцам показал, что их содержание варьируется от 14,1 % (обр. 1.2) и до 30,6 % (обр. 2.3). Исходя из полученных данных, преобладающим минералом является кварц, который достаточно устойчив к процессу выветривания и физико-химическим процессам, происходящим в аридном климате при определенных условиях формирования поровых растворов, соответственно, вышеуказанные параметры позволяют сделать предположение, что в формировании потенциально просадочных свойств глинистых грунтов, решающую роль играет комплекс глинистых минералов, таких как смектиты, каолиниты и хлориты. В следствие, чего можно сделать вывод о том, что именно микроагрегаты глинистых минералов играют решающую роль в формировании свойств современных потенциально просадочных глинистых грунтов. В силу значительного содержания глинистых минералов в образцах, можно сделать вывод о протекающем процессе внутрикристаллического разбухания в исследуемых грунтах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осипов В.И., Соколов В.Н. Глины и их свойства. Состав, строение и формирование свойств – М.: ГЕОС, 2013. 576 с.
2. Крупская В.В., Закусин С.В., Шлыков В.Г. Определение состава грунтов методом рентгеновской дифрактометрии. Лабораторные работы по грунтоведению. / Под редакцией В.Т.Трофимова и В.А.Королева // Изд. 3-е, перераб. и доп. – М., Изд-во «Высшая школа», 2017.
3. Пушаровский Д.Ю. Рентгенография минералов. М.: Геоинформмарк, 2000. 292 с.
4. Bish D.L. and Post J.E. Quantitative mineralogical analysis using the Rietveld full-pattern fitting method. American Mineralogist. 1993. 78, с. 932-940.
5. Трофимов В.Т. Генезис просадочности лёссовых пород. М.: Изд-во МГУ, 1999. 271 с.

6. Осипов В.И. Внутрикristаллическое разбухание глинистых минералов. Журнал Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2011, № 5, с. 387-398.

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Володина А.А.

- студент 3 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Огрызко А.Г.

- студент 3 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Меньян. Ш.

- кандидат технических наук, старший преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

В данной статье обосновано применение эвристического задания, как открытого задания, в виде кроссвордов с использованием цифровых инструментов для изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» на практических занятиях, которые способствуют формированию культуры безопасности жизнедеятельности, развитию навыков и компетенций студентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: культура безопасности жизнедеятельности, эвристическое обучение; открытое задание, кроссворд.

ВВЕДЕНИЕ

Культура безопасности жизнедеятельности (КБЖ) характеризуется уровнем подготовленности в области безопасности жизнедеятельности (БЖД) и осознанной потребностью в соблюдении норм и правил безопасного поведения. В 2020 году мир столкнулся с пандемией. Перед государством стояла масштабная задача обеспечить безопасность всего населения страны. Трудности представляли разный уровень культуры безопасности у населения. Россия - огромная страна, которая имеет множество городов. Города расположены в разных климатических условиях, что тоже обуславливает особенности обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Так, например, в Москве, в каждом магазине, метро, в автобусах, во всех общественных местах, постоянно оповещали население о необходимости носить маски, перчатки и соблюдать социальную дистанцию. В то же время, в Ставрополье информирование населения об опасности пандемии было незначительно, что привело к тому, что многие жители Ставропольского края не соблюдали меры безопасности, и заболеваемость в этом регионе была значительной.

Стоит отметить, что климат также повлиял на соблюдение мер безопасности. Например, на Юге России поднимается жара до +40С, что приводит к тому, что людям

тяжело носить маски в помещении, тем более на улице, а в Сибири до +24С, поэтому людям проще использовать средства защиты.

Формирование КБЖ должно осуществляться на протяжении всей жизни человека с непосредственным участием семьи, организаций, в том числе общественных, органов местного самоуправления и органов государственной власти. [ГОСТ Р 22.3.07-2014 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Культура безопасности жизнедеятельности. Общие положения]

Одной из важнейших задач всегда будет являться обеспечение безопасности. Именно поэтому важно формировать культуру безопасности жизнедеятельности (КБЖ). Для достижения этой цели необходимо вызывать интерес населения страны, особенно у подрастающего поколения.

Существует много методов для решения данной цели, одним из них является использование эвристического задания, как один из инновационных методов современного образования. Так как оно активизирует познавательную деятельность обучающихся, способствует развитию их интеллектуального, творческого потенциала, а также позволяет формировать коммуникативную компетенцию и мотивацию к учению [1,2].

Эвристическое задание – учебное задание, имеющее целью создание учеником личного образовательного продукта с использованием эвристических способов и форм деятельности (А.В. Хуторской) [3].

Образовательные организации часто используют для эффективного усвоения материала элементы эвристического задания, такие как кроссворд, викторины, тесты, игры, проектная деятельность. Такой подход позволяет применить полученные знания на практике, а значит – лучше их усвоить. Но в рамках высшего образования этот подход используется неоправданно редко. Авторы предлагают использовать данный метод для более широкого круга дисциплин [4,5].

При проведении практических занятий было использовано эвристическое задание, в виде кроссворда, критерием которого является создание обучающимся материализованных продуктов учебной деятельности в процессе реализации личностного образовательного потенциала и выстраивание им индивидуальной образовательной траектории в каждой из областей знания. По внешним продуктам осуществляется оценка внутренних приращений – опыта, навыков, умений, способностей и других личностных качеств обучающегося, которые проявляются и развиваются при создании материализованного продукта учебной деятельности [6,7]. Стоит отметить, что обсуждение и решение кроссворда способствует процессу запоминания за счет положительных эмоций [8].

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

В рамках дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» нами было подготовлена презентация на тему «Культура безопасности жизнедеятельности. Проблемы и перспективы» с заключительным кроссвордом с интерактивным элементом, с целью оценки полученных знаний. Кроссворд отгадывался группами, а затем результаты сравнивались и обсуждались.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Информационные технологии позволяют создавать и дополнять различные инновационные методы обучения, в том числе эвристического задания, как открытого задания, в виде кроссвордов, для закрепления и проверки знаний при проведении практических занятий по дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», что формирует культуру безопасности жизнедеятельности и развивает учебные навыки студентов.

В настоящее время важно формирование культуры безопасности, как одной из потребностей общества, поэтому необходимо формировать новое мировоззрение, ставить в приоритет главные ценности жизни, создавать сообщество безопасного и устойчивого типа, которое происходит на протяжении всей жизни под влиянием окружающей среды и общества. [9,10]

ВЫВОДЫ

Таким образом, формирование КБЖ позволяет повысить сплоченность общества перед природными, техногенными, экологическими и другими опасностями, чрезвычайными ситуациями, увеличить уровень воспитания молодого поколения, повысить заинтересованность государства, государственных служб к проблемам безопасности, направить все знания на благо и сохранение жизнедеятельности населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарапов А. А. Формирование компетенций по безопасности жизнедеятельности в системе подготовки бакалавров образования / Шарапов А. А. // Международный научный журнал «Современное образование в области безопасности жизнедеятельности: теория, методика и практика». Спецвыпуск. 2016 № 3.1 С. 208-210.
2. Кучумова Г.В. «Реализация системного подхода в формировании знаний студентов по БЖД на примере ФГБОУ во "ГАУ северного зауралья"»// Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2017. № 4-1 (27). С. 122-125
3. Баталина О. А. “Эвристические задания как средство раскрытия на уроке творческого потенциала учащихся (из опыта работы)” URL: <https://infourok.ru/evristicheskie-zadaniya-kak-sredstvo-razvitiya-tvorcheskogo-potenciala-uchaschihsya-2801888.html>, (дата обращения 03.05.2022)
4. Романченко Л.Н. Формы самостоятельной работы студента при изучении основ "Культуры безопасности жизнедеятельности" // Мир педагогики и психологии. 2018. № 2 (19). С. 52-71.
5. Лысенко, А. С. Компоненты содержания дисциплины «Федеральные и региональные программы обеспечения безопасности жизнедеятельности» / А. С. Лысенко. Текст: непосредственный // Педагогика высшей школы. 2016. № 3.1 (6.1). С. 131-133. URL: <https://moluch.ru/th/3/archive/43/1431/> (дата обращения: 23.05.2022).
6. Дюбкова-Жерносок Т. П., Организация обучения студентов путем реализации метода кейсов в сочетании с эвристическим заданием// Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции. Минск, 2021 «Современные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи». URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47299130> (дата обращения: 06.04.2022).

7. Аюбов Э. Н. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности населения: основные аспекты и перспективы / Аюбов Э. Н., О. Н. Новиков, А. В. Лукьянович А. А. Пашков // Научно-технический журнал «Технологии гражданской безопасности» –2016 – № 3.1 – С. 26-31.
8. Пушина Л. Ю., Малый И. А., Личностные типы культуры Безопасности жизнедеятельности личности// Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, посвященной проведению в Российской Федерации Года науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения. Иваново, 2021 «Пожарная и аварийная безопасность». URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47492878> (дата обращения: 06.04.2022).
9. Аюбов Э. Н., Твердохлебов Н. В., Хоруженко А. Ф., Комплексный подход МЧС России к формированию культуры безопасности жизнедеятельности// МЧС России, 2012 ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18203554&selid=18203558> (дата обращения: 06.04.2022).
10. Булгаков Владислав Васильевич ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК МЕТОД ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ МЧС // Вестник Мининского университета. 2020. №3 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/delovaya-igra-kak-metod-podgotovki-kursantov-mchs> (дата обращения: 23.05.2022).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО АНСАМБЛЯ XVIII-XIXВ УСАДЬБА ГРЕБНЕВО

Чайкова А.А.

- студент 2 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Мамина Д. Х.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

В данной статье дан анализ состояния усадьбы Гребнево (городском округе Щелково, Московская область). Выявлены основные проблемы и предложены приоритетные направления деятельности по сохранению и устойчивому функционированию данного объекта культурного наследия. Разработана программа экологического мониторинга.

Для этого осуществлялся литературный обзор источников информации, посвященных этой тематике

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: усадьба, экологический мониторинг, загрязнение окружающей среды, сохранение наследия, ландшафтообразующие факторы

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение культурного наследия – это одно из основных условий обеспечения целостности и разнообразия культурного пространства РФ, а значит и ее национальной безопасности. На территории РФ расположено множество усадеб, находящихся в разрушенном состоянии. Без реставрации и восстановления многие объекты культурного наследия могут быть бесследно утрачены.

Например, только на территории Московской области находятся 320 усадеб. Из них 4 усадьбы утрачены, 17 представляют собой руины, 85 в аварийном состоянии, 67 в удовлетворительном, а 147 требуют уточнения по степени сохранности и техническому состоянию [1]. Вместе с архитектурными сооружениями угроза исчезновения касается окружающего их ландшафта.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

В качестве предмета анализа была выбрана усадьба Гребнево - обширный архитектурно-парковый ансамбль, расположенный в 30 км к северо-востоку от МКАД на территории Гребневского сельского поселения Щёлковского района Московской области, в непосредственной близости от подмосковного города Фрязино. Разработка программы экологического мониторинга велась согласно ГОСТ Р 56063-2014 и ГОСТ Р 56891.4-2016

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территория усадьбы с пятисотлетними дубами, трехсотлетними липами и Большим Барским прудом составляет более 200 га. К историко-архитектурному комплексу усадьбы и деревни Гребнево относятся следующие строения: главный усадебный дом, храм Гребневской иконы Божьей Матери, парадные въездные ворота, церковь Николая Чудотворца, Восточный флигель, Западный флигель, каретный двор, конюшня, скотный двор, усадебная ограда «Голицынская» больница в деревне Новая слобода. Все здания относятся к 18-19 века постройки. Ансамбль усадьбы включает четыре парка (парковых зоны) [2]

Для полноценного и устойчивого функционирования объекта культурного наследия и прилегающей территории, опираясь на ГОСТ Р 56063-2014, была разработана программа экологического мониторинга. Она включает.

1. Цели и задачи. Цели экологического мониторинга [3].

Цель производственного экологического мониторинга - обеспечение организаций информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды в месте расположения усадьбы Гребнево сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, предотвращению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию его последствий

Задачи мониторинга:

- регулярные наблюдения за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения усадьбы Гребнево, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- прогноз изменения состояния окружающей среды в районе размещения усадьбы Гребнево;
- выработка предложений о снижении и предотвращении негативного воздействия на окружающую среду.

2. Описание объекта мониторинга.

а) границы наблюдаемой территории.

Территория памятника усадьбы "Гребнево" ограничена с севера застройкой деревни Гребнево, далее граница проходит по краю поля, линии высоковольтной электропередачи; на востоке она проходит вдоль старой подъездной березовой аллеи (с захватом посадок вдоль аллеи), далее поворачивает по шоссе и огибает территорию б. Гребневской больницы, по краю лесного массива, по шоссе, с юго-востока ограничивается застройкой деревни Новая Слобода, на юге ограничивается застройкой дер. Старая Слобода, на западе - берегом Большого пруда.

Режим территории памятника - площадь 138 га.

Территория памятника садово-паркового искусства подразделяется на зоны с различным режимом содержания и использования:

№ 1 - зона строгого охранного режима. В нее входит наиболее ценная центральная часть ансамбля усадьбы, насыщенная памятниками архитектуры и элементами усадебного садово-паркового искусства. Это парадный двор, церковный участок, регулярный парк, пруд с Большим островом, две старые подъездные дороги, территория к северу от парадного двора. Для зоны № 1 устанавливается следующий режим - исследование и реставрация памятников архитектуры и садово-паркового искусства, восстановление утраченных элементов ансамбля. Выводятся все поздние, не представляющие исторической и художественной ценности постройки и устройства, закрывается кладбище. Новое строительство запрещается. Элементы приспособления вносятся ограниченно с целью благоустройства территории и сохранения памятников.

№ 2 - зона строгого планировочного режима - в нее входит участок бывшего плодового сада и остров Шишкина гора. На участке плодового сада предусматривается восстановление хозяйственной функции этой территории (создание плодового сада и организация цветочного хозяйства); на территории острова Шишкина гора - приспособление для отдыха с восстановлением и оздоровлением существующего древесного массива, создание дорожно-тропиночной сети без твердого покрытия.

№ 3 - зона свободного планировочного режима - в нее входит территория ландшафтного парка к востоку от центрального ядра усадьбы Горелые острова. Допускается приспособление территории парка под зону отдыха с устройством спортивных площадок, парковых беседок без использования твердого покрытия дорог.

На всей территории памятника запрещается новое строительство, кладбище закрывается.

б) природные и климатические условия в районе размещения усадьбы Гребнево

Щёлковский муниципальный район входит в десятку крупнейших экономически развитых районов Подмосковья. Расположен на северо-востоке Московской области в 25 км от Москвы. В районе много лесов, болот, озёр, рек. Район расположен в Центральной зоне (ближнее Подмосковье), которая находится в границах лесопаркового пояса г. Москвы.

Эта территория Московской области представляет собой практически полностью преобразованную природно-техногенную систему. Природные системы практически полностью утратили способность к самовосстановлению. В целом экологическая ситуация характеризуется как критическая. В ландшафтном отношении территория города Фрязино расположена на стыке двух физико-географических районов: Клинско-Дмитровской моренно-эрозийной возвышенности и Мещерской зандровой низменной равнины.

Климат Подмосковья характеризуется как умеренно-континентальный с морозной, снежной зимой и влажным, относительно теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами. В связи с большой изменчивостью атмосферной циркуляции наблюдается непостоянство погоды, иногда довольно резкая ее смена. Самый теплый месяц в области – июль, а самый холодный – январь. Область относится к зоне достаточного увлажнения

в) сведения о состоянии окружающей среды

При поиске информации о состоянии окружающей среды были использованы данные городского округа Щелково. Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха в городском округе Щелково проводятся на двух стационарных постах государственной сети наблюдений Росгидромета. Посты располагается в центре города (ул. Комарова, вблизи жилого дома 3), в районе жилых кварталов и промышленных предприятий (ул. Комсомольская, вблизи жилого дома 4). По данным наблюдений уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Щёлково постоянно изменяется от низкого до высокого. [4,5,6,7,8]. Так в январе и марте 2022 года уровень загрязнения характеризовался как низкий [4,6,7], а феврале 2022 г. повышенный [5,7].

В гидрогеологическом отношении территория города Фрязино расположена в центральной части Московского артезианского бассейна. Источники питьевого водоснабжения города – подземные горизонты (артезианские скважины).

Мониторинг состояния водоёмов показывает, что практически все водные объекты в округе подвергаются антропогенному и техногенному воздействию с различной степенью интенсивности. Наблюдения за химическим составом воды реки Клязьма в районе городских округов Щелково и Лосино-Петровский проводятся ежемесячно в 3 створах: 2,1 км выше г. Щелково (фоновый створ); 0,1 км ниже г. Щелково (контрольный створ); 0,1 км ниже впадения р. Воря – г. Лосино-Петровский (закрывающий створ). В марте 2022 года в воде р. Клязьма в районе городских округов Щелково и Лосино-Петровский зафиксировано 2 случая высокого загрязнения (ВЗ) поверхностных вод. Экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) поверхностных вод не отмечалось. В две тысячи восемнадцатом году совокупный анализ сточных вод с выпусков Щёлковских межрайонных очистных сооружений (ЩМОС) и анализ речной воды реки Клязьма по химическим и бактериологическим показателям показал, что повышенное содержание аммоний-иона, фосфат-иона, общих колиформных и термотолерантных колиформных бактерий в реке Клязьма напрямую варьируется с поступлением загрязняющих веществ в речную воду со сточными водами ЩМОС [4,5,6,7,8]. В рамках реализации национального проекта «Экология», федерального приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги» государственным

унитарным предприятием Московской области «Коммунальные системы Московской области» выполняется комплекс мероприятий по масштабной реконструкции Щелковских межрайонных очистных сооружений, что позволит значительно улучшить качество сточных вод.

На территории усадьбы выполнены работы по восстановлению и экологической реабилитации пруда в д. Гребнево. На северной окраине деревни Гребнево расположен родник. Источник со средним дебетом выбивает на левобережном склоне небольшого ручья, левого притока реки Любосеевки. Родник был популярен ещё в XX веке, но в 1990-х годах он неожиданно иссяк. Летом 2017 года местными жителями была обнаружена водоносная жила, питающая источник. В 2018-2019 годах при помощи Администрации Гребневского сельского поселения были проведены работы по благоустройству родника: устроены хорошие подходы, построены лестница, ведущая от деревни в долину ручья, и пешеходный мостик через ручей к роднику, сооружена капотажная камера, облицована подпорная стенка искусственным камнем. В 2017 году были взяты пробы воды. Протокол лабораторных испытаний № 82 от 21 декабря 2017 года показал, что вода из родника для питья пригодна. Первого ноября 2018 года источник, при торжественном его открытии, был освящён. Родник пользуется большой популярностью среди местных жителей и дачников.

В 2018г. лабораторией Щёлковского филиала ФБУЗ «ЦГиЭ в Московской области» выполнены исследования 68 проб почвы по санитарно-химическим показателям, в том числе исследован 61 образец почвы в селитебной зоне, из них 7 проб на территории зон санитарной охраны источников водоснабжения, 6 проб на территории детских учреждений и детских площадок. Во всех исследованных пробах по санитарно-химическим показателям превышений содержания солей тяжёлых металлов и пестицидов не обнаружено [4,5,6,7,8].

Щелковский район относится к району сосново-заболоченных лесов Мещёрской низменности. В лесных насаждениях преобладают хвойные породы. Используя атлас [9] были определено, что леса произрастающие на территории усадьбы относятся к сосново-еловым лесам.

г) при нормальном режиме эксплуатации объекта необходимо рассчитать количество выбросов в атмосферный воздух от парковки, организованной для посетителей парка.

Количество ТКО, которое будет образовываться при эксплуатации парка площадью 200 га составит 20 000 м³ в год. [10]. Основной системы накопления твердых коммунальных отходов является накопление твердых коммунальных отходов в контейнерах. Вывоз отходов будет осуществляться на полигон «Сабурова»

3. Структура мониторинга и контролируемые параметры

Структуру мониторинга и контролируемые параметры (химические, физические и биологические показатели) определяют в зависимости от оказываемого негативного воздействия на окружающую среду. Они включают:

а) мониторинг состояния атмосферного воздуха. Основными источниками загрязнения Щелковского района являются предприятия по транспортировке и хранению природного газа, теплоснабжающее предприятия, автомобильный и железнодорожный транспорт. Поэтому предложено контролировать содержание в атмосферном воздухе следующие загрязняющие вещества: оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, фенол, формальдегид, сероводород, метан, аммиак, углеводороды, диоксид серы и пыль.

б) мониторинг состояния водных объектов. В водных объектах предполагается контролировать рН среды, концентрацию тяжелых металлов, нефтепродуктов и фенолов

в) для почвы контроль осуществлять по тяжелым металлам.

4. Выбор постов наблюдений (точек отбора проб, постов наблюдений) проводят с учетом:

- сведений о фоновом загрязнении (если такие исследования проводились);
- размещения источников негативного воздействия на окружающую среду;
- природных и климатических особенностей районов размещения объектов.

Точки отбора проб для атмосферного воздуха расположить вдоль Шоссейной улицы.

6. Периодичность наблюдений и измерений – один раз в месяц.

7. Результаты экологического мониторинга должны быть оформлены в соответствии с порядком документооборота организации и документов. Хранение, поиск и обработку результатов экологического мониторинга осуществляют с использованием современных технических средств.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Опираясь на ГОСТ Р 56063-2014 и ГОСТ Р 56891.4-2016 была разработана программа экологического мониторинга. Также для сохранения ландшафтоформирующих элементов предложены следующие мероприятия:

- временные закрытия для посещения различных частей парка (для восстановления растительности);
- посадка древесно-кустарниковых пород;
- прокладка дорожек в наиболее посещаемых местах, чтобы исключить чрезмерное вытаптывание травянистых видов и подроста деревьев;
- ограниченное использование реагентов зимой вблизи городских лесов;
- удаление сорных видов – интродуцентов – с заменой их на местные породы.
- поддержание эстетического состояния парка и зелени;

- ежегодная весенняя обработка деревьев и растений от насекомых;
- профилактические работы по проверке качества воды, установка очистных сооружений, подключение к городской канализационной системе;
- привлечение туристов и наличия дохода и финансирования усадьбы;
- наём рабочих для отслеживания порядка в усадьбе, а также предотвращения мер возможных правонарушений;
- внедрение методов электронного слежения и фиксации изменений.

Вышеперечисленные меры, а также реставрация позволит данному объекту культурного наследия устойчиво функционировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абанкина Т.В., Деркачев П.В Стратегии повышения эффективности использования объектов культурного наследия.// Вопросы государственного и муниципального управления 2016. № 4. С. 45–74 URL:<https://vgmu.hse.ru/2016--4/199077758.html> (дата обращения 14.11.2020).
2. Распоряжение Главного управления культурного наследия Московской области от 18.11.2020 г. «Об утверждении предмета охраны объекта культурного наследия федерального значения «Два служебных задания, входящего в состав объекта культурного наследия федерального значения «Усадьба Гребнева, XVIII-XIX вв. <https://gukn.mosreg.ru/download/document/9186567> (дата обращения 14.05.2022 г.)
3. ГОСТ Р 56059 Производственный экологический мониторинг. Общие Положения. <https://docs.cntd.ru/document/1200111617> (дата обращения 14.05.2022 г.)
4. Экологический бюллетень городского округа Щелково №1, 2022 г. Режим доступа: <http://shhyolkovo.ru/upload/iblock/7e5/7e5256e2ae5839d94369de9e7a80649e.pdf> (дата обращения 14.05.2022 г.)
5. Экологический бюллетень городского округа Щелково №2, 2022 г. Режим доступа: <http://shhyolkovo.ru/upload/iblock/65d/65d1923790490262b223b0cc5f710d9b.pdf> (дата обращения 14.05.2022 г.)
6. Экологический бюллетень городского округа Щелково №3, 2022 г. Режим доступа: <http://shhyolkovo.ru/upload/iblock/472/472d5a831b8364b1e8aa61d59011730e.pdf> (дата обращения 14.05.2022 г.)
7. Сайт Федеральное государственное бюджетное учреждение "Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Режим доступа: <http://www.ecompos.ru/>, дата обращения 14.05.2022 г.)
8. Сайт администрации городского округа Щелково Московской области (Режим доступа: <http://shhyolkovo.ru/ekologiya/ekologiya>, дата обращения 14.05.2022 г.)
9. Балакин В.А., Вавина О.Э., Гришичев Н.Н., Кузнецов К.Ю., Кузнецов А.В., Комиссаров К.Г., Шулакова Т.В., Комарова В.Н., Малинникова Н.А., Каплина Л.И., Николаева Г.А., Биге В.Н., Благовещенская Е.А., Волкова С.И., Кострицкая О.В., Голованева М.Л. Экологический атлас Щелковского муниципального района, г. Москва, 2012
10. Распоряжение № 431-РВ от 20.09.2021г. Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области «Об утверждении нормативов накопления ТКО на территории Московской области» (Режим доступа: <https://mgkh.mosreg.ru/download/document/10776171>, дата обращения 14.05.2022 г.)

ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ ЖИВОТНОВОДСТВА

Галаева С.В.

- студент 2 курса, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Мамина Д. Х.

- кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

В данной статье была рассмотрена проблема количественного определения выбросов парниковых газов (углекислого газа) от птицефабрик. Для этого осуществлялся литературный обзор источников информации, посвященных методам расчетов [1,2]. Используя программу по расчету выбросов загрязняющих веществ, было определено количество загрязняющих веществ, поступающего в атмосферу от птицефабрик

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: выбросы углекислого газа, птицеводство, атмосфера, загрязнители

ВВЕДЕНИЕ

Атмосфера представляет собой газовую оболочку, состоящую из смеси газов, водных паров и пыли. Она сформировалась в результате геологической эволюции Земли и деятельности живых организмов. Условно выделяют постоянные и переменные компоненты атмосферы, в зависимости от длительности их пребывания. Постоянный газовый состав, представляет собой газовую смесь азота (78%), кислорода (21%). Остальная часть приходится на аргон, углекислый газ, неон, гелий, аммиак, метан, озон, диоксиды серы и другие. Большинство природных и природно-техногенные процессы неразрывно связаны с атмосферой. Охрана атмосферного воздуха является неотъемлемой частью вопроса сохранения биосферы. Наблюдаемое в настоящее время изменение климата, обусловленное постепенным повышением среднегодовой температуры, большинство ученых связывает с увеличением концентрации парниковых газов (диоксид углерода, метан, хлорфторуглероды, озон) в результате антропогенной деятельности. Крупными источниками образования парниковых газов являются выбросы в результате сжигания топлива.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Численность населения Земли постоянно растет. Согласно прогнозам, в течение последующих тридцати лет население планеты увеличится на два миллиарда человек, достигнув 9,7 миллиарда человек к 2050 г., а к 2100 г. — 11 миллиардов человек. Этот стремительный рост численности населения ставит перед Мировым сообществом одну из основных задач, которую необходимо решить – обеспечение населения едой. Поэтому повышение производительности сельского хозяйства и производство продовольствия являются основой для сокращения опасности голода. С другой стороны, четверть выбросов парниковых газов обусловлена

производством продуктов. Животноводство активно влияет на изменение окружающей среды, путем увеличения количества пастбищ, истощению почв, накоплением биогенных отходов.

Практический интерес представляет вопрос о том, каков вклад выбросов загрязняющих веществ от птицефабрики в рост концентрации углекислого газа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Были проведены расчеты количества выбросов загрязняющих веществ для Окской фабрики, находящейся в Рязанской области, согласно действующим методическим рекомендациям [1] и программу по расчету выброса загрязняющих веществ. Птиц-бройлеров на Окской птицефабрики откармливают не больше месяца, перед убоем, в отличие от несушек, которым требуется около 4 месяцев, чтобы достичь периода яйцекладки. С учетом их общего количества, было рассчитан их реальный срок жизни на Окской птицефабрике — от полугода до года. [3]. Затем производству невыгодно держать их дальше.

Годовой выброс загрязняющих веществ M_n^i , *m/год*, определяется по формуле [1]:

$$M_n^i = K \cdot Y_n^i \cdot N \cdot q$$

где K – коэффициент перехода от размерности *г/с* к размерности *т/год*, величина K определяется в зависимости от числа дней в периоде.

Y_n^i – величина удельного выделения i -го загрязняющего вещества, установленная для животных определенного вида, участвующих в общем технологическом процессе, 10^{-6} *г/с* × 1 центнер живой массы (для микроорганизмов: *клеток/с* × 1 центнер живой массы);

N - количество животных, содержащихся на объекте;

q - средняя масса животного, *центнер*.

В результате работы было рассчитано количество выбросов от птицефабрики. Результаты представлены в табл.1

Таблица 1. Выброс загрязняющих веществ от птицефабрики, т/год

Загрязняющее вещество	Годовой выброс, т/год
Аммиак	3576,5
Дигидросульфид (Сероводород)	197,3
Углерод диоксид	848738,8
Метан	14157,9
Метанол (Метиловый спирт)	143, 1
Гидроксibenзол (Фенол)	88, 7
Этилформиат	414,3
Пропаналь (Пропиональдегид)	165, 2
Гексановая кислота	184,9
Диметилсульфид	934, 8
Метантиол	0,03
Метиламин	64,1

ВЫВОДЫ

Из вышеизложенного материала можно сделать вывод, что количество образующихся загрязняющих веществ от птицефабрики достаточно велико. Поэтому необходимо предусмотреть ряд мер по сокращению количества выбросов, и главные из них – это замкнутая система производства, позволяющая полностью использовать вторичные материальные ресурсы в производстве. Например, утилизация навоза путем его сбраживания в биогаз с дальнейшим применением в производстве или внесение в почву в качестве удобрений. Сброс сточных вод нужно производить в систему канализации или поверхностный сток с соблюдением норматива допустимого сброса. Соблюдение данных мероприятий позволит уменьшить негативное воздействие птицефабрик на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм (на основе удельных показателей)», СПб, 1999
2. ГОСТ Р 56267-2014/ISO/TR 14069 Определение количества выбросов парниковых газов в организациях и отчетность. Руководство по применению стандарта ИСО 14064-1
3. Сайт Окской фабрики (Режим доступа: <http://okskaya-ptf.ru/> дата обращения 14.05.2022 г.)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТОЛИЦЫ БАШКОРТОСТАНА

Рахматуллина Э. Р.

- студент 1 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Гончаров А. И.

- студент 1 курс, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Научный руководитель: Криночкина О. К.

- кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

В данной статье мы рассмотрим актуальную экологическую обстановку Уфы, постараемся разобрать, какие проблемы сейчас лежат на плечах города и какие меры по обеспечению экологической безопасности принимаются. Уфа является не просто столицей Республики Башкортостан – это индустриальный город с множеством производственных предприятий. Потому изучение экологического состояния города чрезвычайно актуально сразу по двум причинам – во-первых, эти самые производства вырабатывают вредные вещества, которые негативно влияют на экологическую ситуацию как Уфы, так и близлежащих территорий; во-вторых, обслуживание и работа этих заводов напрямую зависит от людей, которые проживают в городе. Таким образом, соблюдение экологических норм и контроль за ситуацией в городе попросту жизненно необходим населению.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: проблема загрязнения, Республика Башкортостан, сульфатный карст, мониторинг окружающей среды.

ВВЕДЕНИЕ

Нынешняя Уфа протянулась с юга-запада на северо-восток больше чем на 40 километров и имеет площадь 71 тысячу гектаров (Рис.1). Именно здесь проживает более одного миллиона человек, что составляет четверть населения Республики Башкортостан (РБ). Уфа является главным транспортным узлом. Воздушный, речной, автомобильный, а также железнодорожные пути сообщения соединяют город со многими странами Азии и Европы. Основной транспортной сетью является железнодорожная магистраль Самара - Уфа - Челябинск. Аэропорт Уфы получил статус международного. Уфа соединяется с другими городами центральной России и с помощью речного транспорта: по рекам Белой, Волге и Каме перевозится зерно, лес и продукция нефтехимии.

Выгодное транспортное и географическое положение, высокая концентрация объектов промышленности, открывают перед столицей Башкортостана широкие горизонты для развития.

Цель работы: осветить экологические проблемы столицы РБ, изучить их с геоэкологической точки зрения и провести оценку экологической ситуации.



Рисунок 1. Нынешняя Уфа [1]

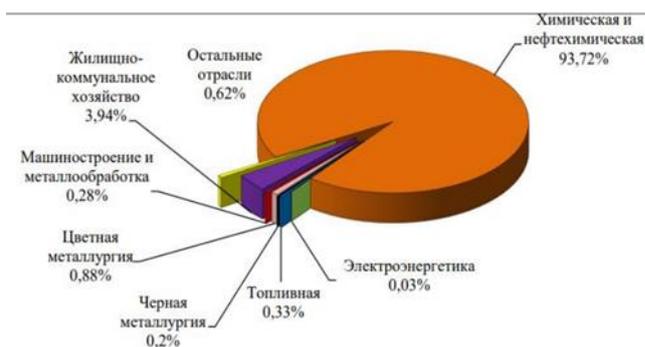


Рисунок 2. Доля загрязнений в г. Уфа [9]

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

- изучить геологические и геоморфологические особенности Уфы, влияющие на развитие опасных геологических процессов;
- проанализировать доступные данные и исследования экологической ситуации;
- выявить действительно значимые экологические проблемы;
- изучить меры, применяемые для улучшения обстановки;
- выявить возможные пути разрешения обнаруженных проблем.

В Уфе около 200 крупных и средних промышленных предприятий. Наиболее развиты два многоотраслевых комплекса: машиностроительный и топливно-энергетический. Они составляют основу города. Доля уфимских предприятий в республиканском объеме производства превосходит 50% - продукцию они экспортируют в 55 стран мира [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основным методом является экологический мониторинг - система наблюдения, контроля, оценки, прогноза состояния окружающей среды (ОС), поведения загрязняющих веществ и проявления их воздействия. Исследования призваны определить источники загрязнения ОС, их мощности и время воздействия, а так же найти пути оздоровления среды. Для оценки пространственного распределения выпавших из атмосферы загрязнений в региональном масштабе используются данные спутниковых наблюдений - на космических снимках загрязненные участки снега выглядят как более темные пятна благодаря более высокой отражательной способности чистого снега. Площадная съемка - съемка, при которой образцы снежного и почвенного покровов отбираются по равномерной сети пунктов наблюдения. Для крупных городов рекомендуется плотность отбора 1–5 проб на 1 км².

Отбор проб производят на участке 5x5 м методом «конверта». Пробы снежного покрова переводят в талую воду при комнатной температуре в емкостях из химически стойкого полимерного материала. Время таяния снега составляет 6–12 часов, что соответствует «быстрому таянию», примененному в целях минимизации сорбции вещества пробы на стенках сосуда и уменьшению перехода взвешенных веществ в растворимые формы. Происходит образование тонкослойных концентратов тяжелых металлов на сорбционных целлюлозных ДЭТАТА-фильтрах, которые в дальнейшем анализируются рентгенофлюоресцентным методом на спектрометре. Физические методы анализа воды в основном представлены различными видами спектроскопии. Химические методы анализа воды, как правило, представлены гравиметрическим и титриметрическим анализом. Часть проб воды исследовалось физико-химическими методами. К ним относится электрохимический анализ. Материалами послужили исследования Института проблем прикладной экологии и природопользования РБ (ИППЭиП), литературные и интернет-источники .

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1.ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА РАСПОЛОЖЕНИЯ ГОРОДА

Уфа - столица Республики Башкортостан, экономический, научный, административно-политический и культурный центр республики. Город находится в междуречье рек Белой и Уфы, в Предуралье, в пределах Прибельской увалисто-волнистой равнины. Город имеет достаточную увлажненность. Здесь теплое лето, умеренно суровая зима. В зимний период наблюдается проникновение арктических воздушных масс. Летом формируется континентальный воздух умеренных широт, который сильно нагревается из-за интенсивной солнечной радиации. Ярko выражены ветры северных и южных направлений. Зимой дуют юго-западные и южные ветры, а сильнейшие ветры сопровождаются метелями. Снег выпадает в период с октября по апрель.

На территории города встречаются геологические образования широкого возрастного диапазона (от архея до кайнозоя). В бортах правого берега р. Белой, выходят на поверхность кунгурские гипсы пермского возраста. Они наблюдаются в бортах оврагов и глубоких врезак рек, которые образованы, как правило, на месте тектонических нарушений. Мощностью этой толщи около 15 м [3]. Именно факт близкого залегания к поверхности этой толщи, сложенной, в основном гипсами и ангидридами провоцирует развитие карста (сульфатный карст) на территории Уфы и всего Уфимского плато.

Рассмотрим Уфимский полуостров в геоморфологическом плане. Основным фактором для рельефообразования является структурно – горизонтальное залегание пород осадочного чехла. На равнинный рельеф накладывались экзогенные процессы, приводящие к его изменению. Река Уфа имеет ассиметричное строение. На левом берегу р. Уфы выделяются низкая и высокая пойма, первая и вторая надпойменные террасы, шириной несколько километров. Рельеф представлен с одной стороны выровненной поверхностью с развитой речной сетью с наличием болот, озер, отдельных элементов сульфатно–карстового рельефа, с другой – преобладают крутые и обрывистые склоны с выходами вышеупомянутых пермских пород. В пределах северо-западной части г. Уфы долина р. Белой имеет ширину 10-12 км, в которой выделяется пойма, она имеет высоту 5-7 м и достигает ширины 5 км (береговые валы, озера-старицы, карстовые понижения) [4]. Левобережная водораздельная равнина представлена плиоценовой поверхностью выравнивания с абсолютными отметками 140-200 м. Все эти физико-географические условия влияют на развитие карста [5]. Стоит отметить, что особенно закарстованные склоны долин имеют южную экспозицию [6].

2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ Г. УФЫ

В Уфе, по состоянию на 2020 г. насчитывается 525 природопользователей. Общий выброс вредных веществ равен 339,7 тыс. тонн в год. Нами были рассмотрены исследования направлениям: загрязнение и почв тяжелыми металлами, состояние атмосферного воздуха и радиационная обстановка.

2.1 Загрязнение вод. Наибольшая доля загрязнения поверхностных водоемов принадлежит химической и нефтехимической отраслям промышленности (93,7%) (Рис.2). Также долю загрязнений приносят смывы с территорий сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов. Очистные сооружения не позволяют снизить уровень загрязнения водоемов. Гидрографическая сеть изучаемой территории представлена реками: Белая, Дема, Уфа, Уршак. Река Белая является основной водной артерией [7]. Река Уфа – основной приток реки Белой. Река Дема начинается на северном склоне Общего Сырта, на абсолютных отметках 295 м и впадает в реку Белую [8].

Круглый год в водные объекты сбрасывается больше половины объема сточных вод по Республике Башкортостан. В настоящий момент накоплено более 180 тысяч тонн неутраченного осадка. Каждая из вышеперечисленных рек имеет значительную степень загрязнения, по классу загрязненности [9]. Река Белая относится к 3 классу загрязненности. Ее воды и характеризуется как «загрязненные» или «очень загрязненные». Обнаружено высокое значение превышения ПДК по марганцу в створе в г. Уфа.

Река Дёма является «загрязненной», в створе отмечается превышение ПДК по соединениям марганца (в 10 раз), зафиксировано превышение по сульфатам в 2 раза. (Рис.3)

Загрязнённость р. Уфа относится к 3 классу, она оценивается как «загрязнённая». На загрязнение повлияли сточные воды предприятий города и смывы загрязняющих веществ с территорий северной промзоны, аварийные сбросы, с территории объектов нефтедобывающей промышленности. Система канализации – основной источник органического загрязнения водных объектов, через неё сбрасывается около 152,18 млн. м³ загрязнённых сточных вод. Вместе с предприятиями теплоэнергетики это составляет 135,2 млн. м³ [10]. Проблему очистки сточных вод возможно решить при реконструкции и расширения третьей очереди городских сооружений водоочистки и канализации с помощью финансовой поддержки федеральных органов власти.

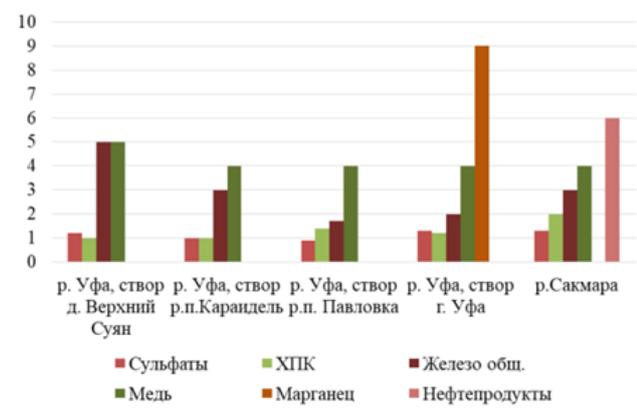


Рисунок 3. Превышение ПДК по загрязняющим веществам в створах рек Уфа и Сакмара Республик Башкортостан, 2019г. [9]

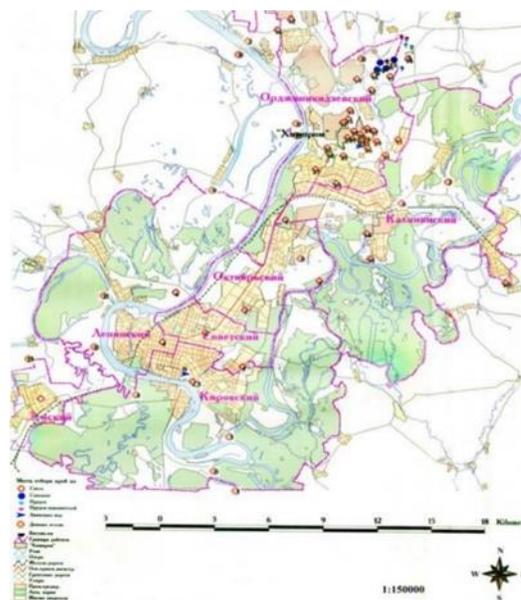


Рисунок 4. Места отбора проб снега по данным Института проблем прикладной экологии и природопользования РБ [10]

2.2 Загрязнение почв тяжелыми металлами. Загрязнение земель тяжелыми металлами занимает второе место по степени опасности. Ввиду несовершенных систем очистки тяжелые металлы попадают в окружающую среду и в почву, отравляя её. [9]. Институтом проводилось изучение на предмет загрязнения тяжелыми металлами снежного покрова, поскольку данный способ является наиболее удобным и экономичным для получения данных о поступлении тяжелых металлов на поверхность почвы. Отбор проб проводился в зоне радиусом 0-5 км вокруг источника загрязнения –Уфимское моторостроительное производственное объединение показало, что наибольшему загрязнению подвержены почвы ближней километровой зоны вокруг УМПО. (Рис.4) Повсеместно обнаружено превышение фоновых концентраций тяжелых металлов в 1.3-3.6 раз. Максимальная величина концентрации меди. На территории г. Уфы не обнаружено значительного загрязнения Cd и

Hg, но обнаружены пробы с превышением ПДК Cr, его содержание в 2-6 раз превышает ПДК. Также установлено превышение ПДК содержания Pb в промзоне, на территории ОАО «Уфхимпром» в 4,3 раза. Уровень Cd и Cr увеличен в рекреационных зонах и требует определения источников загрязнения. Одной из причин загрязнения - использование песка, намываемого в реке Белой. В пределах селитебных территорий загрязнение небольшое, поэтому возможна эксплуатация объектов гражданского, лесопаркового хозяйства, но близлежащие предприятиям территория имеют значительное загрязнений тяжелыми металлами.

2.3 Состояние атмосферного воздуха. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха города вносят предприятия нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Основными предприятиями отрасли являются ОАО «Уфанефтехим», ОАО «Ново-Уфимский НПЗ», ОАО «Уфимский НПЗ», ОАО «Салаватнефтеоргсинтез». На сегодняшний день идет постоянный мониторинг концентрации вредных веществ в воздухе по нескольким точкам наблюдения (Рис.5).

Перечень наблюдаемых веществ: пыль, диоксид серы, оксид азота, сероводород, бенз(а)пирен, оксид углерода, диоксид азота, фенол, хлорид водорода, формальдегид, бензол, ксилол, толуол, этилбензол, хлорбензол, изопропилбензол, тяжелые металлы, аммиак.

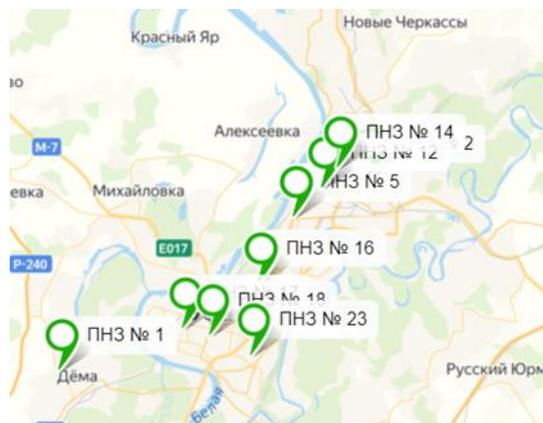


Рисунок 5. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в г. Уфа [11]

Рассмотрим ситуацию на 12 мая 2022.

Превышения допустимых концентраций по контролируемым на постах примесям (пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, аммиак, хлорид водорода, формальдегид, бензол, ксилолы, толуол, этилбензол, изопропилбензол (кумол), хлорбензол) не наблюдались. Однако мы проанализировали отчеты за март-апрель-май целиком, и зафиксировали весьма частые превышения допустимых концентраций по пыли (до 3.0 ПДК), и около десятка случаев превышения

других веществ, в том числе изопропилбензола (до 3.6 ПДК) и этилбензола (до 3.0 ПДК). Все это говорит о все еще нестабильной ситуации с атмосферным воздухом, однако то, что мониторинг превышений ведется говорит о возможности контроля и пресечения нарушений. Так же не маловажную роль в загрязнение воздуха вносит автотранспорт. В Уфе проживает более миллиона человек, примерно на двух жителей приходится один автомобиль, а это примерно 500 тысяч автотранспорта. Выхлопной газ автомобилей концентрируется в атмосфере на уровне дыхания человека, что еще более усиливает его опасность. Двигаясь со скоростью 80-90 км/ч автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300-350 человек [11].

2.4 Радиационная обстановка в г. Уфе. Радиационная обстановка в городе Уфа в 2022 году не изменилась и остается удовлетворительной. Основная доля приходится на природные источники ионизирующего излучения - около 73%, 27% занимает медицинское облучение, а на техногенные источники приходится 0,1% дозы облучения [12]. В Уфе проводится радиационный контроль на 34 станциях (Аксаково, Бирск, Дюртюли и др.). Рассмотрим ситуацию на 12.05.2022: мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД) была в пределах колебаний естественного радиационного фона и составила 0,07-0,17 мкЗв/ч.

3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Экологические проблемы для Уфы были понятны довольно давно, их устранение продвигается и приносит свои плоды. С начала века были модернизированы производственные процессы: ввод установки автоматизированного герметичного налива светлых нефтепродуктов в железнодорожные цистерны, прекращение сжигания мазута в топливо-потребляющих установках, проведение реконструкции водо-блоков, включающей ликвидацию нефтеловушек с открытой поверхностью на ОАО «Уфимский НПЗ»; оборудование резервуаров алюминиевыми понтонами на ОАО «Ново-Уфимский НПЗ» и ОАО «Уфанефтехим». В 2018 году был завершен проект биоочистных сооружений, который значительно снижает нагрузку на реку Белая от нефтехимических предприятий. Стоит сказать о ещё одной экологической проблеме. Это шламонакопители, расположенные в Орджоникидзевском районе города. По сути, этот объект представляет из себя озеро, заполненное нефтепромышленными отходами, площадью 1.4 гектара. Работы по устранению такого экологически опасного объекта представляют из себя рекультивацию, подразумевающую преобразование вредных отходов в почву с последующим озеленением. По договору, работы по ликвидации должны начаться 31 июля 2022 и быть закончены к осени 2023 года. В решение транспортной проблемы Уфа, можно сказать, преуспевает. По России и в зарубежье ведется активная пропаганда общественного транспорта и не зря – это

воистину позволяет снизить выброс вредных веществ. В контексте Уфы модернизация общественного транспорта проведена успешно. Автобусный парк обновлен, на таком транспорте комфортно передвигаться. В начале века для разгрузки транспортных магистралей планировался проект Уфимского метрополитена, однако был отменен в 2011 году как экономически невыгодный [13]. Главной проблемой являлись сложные геологические условия и связанные с ними трудности в строительстве. Однако это – позитивный взгляд и лишь одна сторона медали. На деле, несмотря на список проводимых и запланированных мероприятий, экологическая ситуация довольно сложна, что можно видеть из мониторинга ОС. Те же очистные сооружения требуют куда большего внимания. Очень много загрязненных вод попадает не непосредственно в крупные реки, а в небольшие речушки и тому подобное. Однако в результате все это попадает в р. Белую, загрязнение которой слишком велико.

ВЫВОДЫ

В данной работе мы изучили территорию города Уфы с геоэкологической точки зрения и проанализировали доступные данные и исследования экологической ситуации, описали меры, применяемые для улучшения обстановки, а также выявили возможные пути разрешения обнаруженных проблем. Ситуация весьма и весьма похожа на другие индустриальные города России и решение экологической проблемы требует, на наш взгляд, простых, но очень важных мероприятий. Прежде всего, жесткий контроль над ситуацией и своевременное обнаружение отклонений от нормы. Затем, поиск источника повышенных экологических выбросов и модернизация очистки отходов того или иного предприятия, либо же модернизация самих производств. Зачастую многие экологические проблемы упираются в деньги – экологически грязное производство дорого модернизировать и владелец пускается во взяточничество. Коррупция в контексте экологии является большой проблемой и ведет к печальным последствиям. Однако при соблюдении и контроле мы можем не допустить значительного ухудшения экологической обстановки, снизить нагрузку на природу и окружающую среду, что выгодно прежде всего нам, людям.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://ufimnivy.ru> (Дата обращения 20.05.2022)
2. <http://www.ufacity.info/ufa>. (Дата обращения 24.04.2022)
3. Хазиев Ф.Х., Мукаганов А.Х., Хабиров И.К. и др. Почвы Башкортостана. Уфа: Гилем, 1995. Т. 1. 383 с.
4. Смирнова Е.С., Кадильников И.П., Миркин Б.М. Растительность // Очерки по физической географии г. Уфы и его окрестностей (в помощь учителю). Уфа, 1970. С.114-142.
5. Хайретдинов А.Ф., Хамзин М.Р., Янбухтин У.И. Природа и насаждения зеленой зоны города Уфы. Башк. кн. изд-во. Уфа, 1981. - 80 с.
6. Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260 с.

7. Турикешев Г.Т.-Г. Краткий очерк по физической географии окрестностей г. Уфы. Учебное пособие. Уфа, 2000. 160 с.
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/geoekologicheskaya-otsenka-zagryazneniya-poverhnostnyh-vod-respubliki-bashkortostan/viewer> (Дата обращения 19.05.2022)
9. <https://cyberleninka.ru/article/n/geoekologicheskij-analiz-pochv-zagryaznennyh-tyzhelymi-metallami-na-territorii-goroda-ufy/viewer> (Дата обращения 11.05.2022)
10. Ватандаш. Архив журнала за 1999, 2000, 2001, 2002 года.
11. <http://www.ecorb.ru>. (Дата обращения 01.05.2022)
12. <http://www.vokrugsveta.ru>. (Дата обращения 21.05.2022)
13. Исмагилова Р.С., Курамшина Н.Г. Геоэкологическая оценка загрязнения поверхностных вод республики Башкортостан. Уфа: Биологические науки., 2021. 91 с.

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ревин А. И.

- заместитель генерального директора ООО «ТехПромАрма», 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, 24

Бузякова И. В.

- кандидат географических наук., доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

АННОТАЦИЯ

На сегодняшний день в Российской Федерации наблюдается высокая аварийность при эксплуатации трубопроводов. В статье рассматриваются основные причины аварийности и последствия воздействия на окружающую среду. Рассматриваются основные способы борьбы с пульсациями, колебаниями давления и расхода в трубопроводных системах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трубопровод, динамические нагрузки, гидроудар, пульсация, воздействие на окружающую среду.

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации общая протяженность подземных нефте-, водо- и газопроводов составляет около 17 миллионов километров, при этом из-за постоянных интенсивных волновых и вибрационных процессов, участки этих коммуникаций приходится постоянно ремонтировать и полностью заменять [1]. Основными причинами высокой аварийности при эксплуатации трубопроводов является сокращение ремонтных мощностей, а также прогрессирующее старение действующих сетей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В течение всего срока эксплуатации трубопроводы испытывают динамические нагрузки, так называемые предаварийные процессы. Они возникают при работе нагнетательных установок, срабатывании запорной трубопроводной арматуры, случайно возникают при ошибочных действиях обслуживающего персонала, аварийных отключениях электропитания, ложных срабатываниях технологических защит и т.п. При общей динамике аварийности причинами разрыва трубопроводов являются:

- 60% - гидроудары, перепады давления и вибрации
- 25% - коррозионные процессы
- 15% - природные явления и форс-мажорные обстоятельства.

Техническое же состояние эксплуатируемых по 20-30 лет трубопроводных систем оставляет желать лучшего. В результате ежегодно происходит огромное количество инцидентов, сопровождающихся выбросами, причем их число ежегодно увеличивается, а значительная часть инцидентов преднамеренно скрывается от учета и расследования.

Действующая система трубопроводов не отвечает современным требованиям безопасности. Ремонт трубопроводов ведется примитивным способом, путем наложения заплаток на наружную поверхность изношенной трубы после ее открытия. Самое страшное для России - это лавинообразное нарастания аварийности на трубопроводах, поэтому решить проблему продления срока службы действующих трубопроводов путем латания в них дырок разорительно для страны. В обозримом будущем латаные трубопроводы неизбежно превратятся в сплошные решета, и в России наступит экологическая катастрофа.

Вот несколько примеров, подтверждающих неизбежность экологической катастрофы:

В 2010 году в Нижегородской области произошла авария на нефтепроводе. При аварии вылилось более 300 тонн топлива, которое попало в реку. По иску было взыскано 1180 млн. руб. Мертвую и больную рыбу «КамАЗами» вывозили на утилизационный завод и сжигали [2].

Крупнейшая за последние 20 лет трубопроводная авария произошла в Республике Коми. Образовались многочисленные свищи на значительном протяжении. Через них произошла массовая утечка нефти. В результате на грунт с последующим попаданием в водотоки вылилось 14 тыс. сырой нефти. За экологическое загрязнение местности предъявили иск в размере 60 млрд. руб. Последствия выразились в значительном экономическом ущербе и негативном влиянии на здоровье населения. С целью локализации пролива первоначально была остановлена добыча нефти на 93-х скважинах. Далее было остановлено уже 643 скважины с суточным поступлением 8700 т.

Нефтепровод Омск — Ангарск - наиболее крупный, 2 нитки диаметром 700 и 1000 мм. Перекачивается сырая нефть. 1993 г., момент аварии не был своевременно зафиксирован, на поверхность вылилось более 30 тыс. тонн нефти. Для сохранения водозабора от загрязнения нефтью, был сооружен и задействован специальный защитный водозабор, который «отсекает» загрязненную нефтью воду;

1995 г. на трубопроводе Ду 1000 на поверхность вылилось 1500 м³ нефти. 218.3 м³ было сожжено.

1999 г. На том же магистральном нефтепроводе произошла разгерметизация трубопровода Ду 700, с последующим возгоранием разлившейся нефти. Сгорело 48 тонн нефти.

Крупная авария произошла на юго-западе Казахстана. В результате разрыва металла из-за гидроудара на магистральном трубопроводе на землю вылилось около 200 тонн нефти.
Розлив

Еще один случай, это уборка нефтеразлива в марте 2014 года методом сжигания нефти. В течение двух дней после аварии жители одного поселка в Республике Коми,

расположенного на расстоянии более 10 километров от места аварии, наблюдали днём чёрный дым, а ночью зарево. Факт сжигания скрывается [3].

В мае 2014 года на улицы Лос-Анджелеса вылилось около 170 тонн сырой нефти. По сообщениям пожарных, которые первыми прибыли к месту аварии, они наблюдали настоящий фонтан нефти, вырывающийся из трубы.

В городах же особенно большое количество аварий и катастроф происходит из-за утечек воды из изношенных коммуникаций: канализаций, теплотрасс и водопроводных сетей. Утечки воды из трубопроводов приводят не только к разрушению зданий и сооружений, но также и к разрушению городских дорог.

Недавний случай: причиной остановки московского метро стал гидроудар в трубопроводе, один рабочий погиб.

В Саратове в разных районах города наблюдали цветной осадок в холодной воде из-под крана. Гидроудар, прошедший по трубопроводу, был вызван аварией. Произошла локальная разгерметизация труб, и резкий перепад давления поднял ржавчину в сеть городского водоснабжения.

ВЫВОДЫ

Многочисленные аварии с остановкой котельных, когда в результате сбоя электроснабжения возникший гидроудар оставляет без тепла жилые дома. А если это в условиях экстремально низких температур необходимо сбрасывать из теплосети воду, чтобы не произошло размораживание труб. И все равно происходит частичное "подмораживание". Кроме жилых домов без тепла остаются городские больницы, школы и детские сады.

В 2007 году в результате прорыва магистральной теплотрассы образовался столб кипятка и горячего пара высотой 36 метров. На месте прорыва трубы, проложенной еще в 1924 году, появился кратер диаметром несколько метров. Авария произошла в одном из деловых районов Манхэттена. В итоге на сутки было парализовано движение, перекрыто пять веток метро, несколько кварталов надолго отключили от электроэнергии, в кипятке обварились десятки человек.

Убытки, вызываемые гидроударами и коррозией, составляют миллиарды долларов. Ежегодно в РФ вытекает от 10 до 15 млн тонн нефти. Аварии на нефтепроводах очень дорого обходятся. Затраты только на сбор нефти с пострадавшей территории, составляют от 3 до 7 млн. руб. на каждую тонну вылитой нефти. Экономические потери при авариях на трубопроводах ЖКХ на ликвидацию последствий каждого аварийного случая составляют от 0,3 до 10 млн. руб. Остановка на сутки атомной электростанции обходится в \$1млн. Таким образом, возникновение аварии лучше не допускать, чем потом ликвидировать её

последствия. А для этого необходимо поддерживать надёжность работы всей системы трубопроводов и выделять на это средства.

В настоящее время для борьбы с пульсациями, колебаниями давления и расхода в трубопроводных системах используют воздушные колпаки, аккумуляторы давления, ресиверы, дроссельные шайбы, клапаны сброса и т.п. Недостатками которых являются работа на определенных частотах, выбросы в атмосферу, износ демпфирующих элементов, сложность конструкции, эксплуатационные затраты, низкая надежность, вероятность кавитации и энергозависимость. Эти изделия морально устарели, не соответствуют современному развитию науки и техники, малоэффективны, особенно в случае гидроударов и динамики переходных процессов, не отвечают требованиям экологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики / <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 04.05.2022 г.)
2. Газпромнефть / <https://www.gazprom-neft.ru/> (Дата обращения: 30.0.2022 г.)
3. Крупные разливы нефти и нефтепродуктов в России в 1994-2021 годах. / Риа новости / <https://ria.ru/20210811/razliv-1745316414.htm> Дата публикации 11.08.2021 г.

УСЛОВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Яковлева И.Ю.

-старший преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Круковский Б.Ю.

-студент 4 курса, Санкт-Петербургский кампус Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 190121, Санкт-Петербург, ул. Союза Печатников, д.16

АННОТАЦИЯ. Объекты, строительство которых остановлено, воспринимаются окружающим населением как брошенные или бесхозные. Эти объекты плохо охраняются, и, вследствие беспрепятственного доступа, становятся небезопасными для людей, особенно для детей и подростков. Для оценки их социальной опасности введено понятие «условная социальная привлекательность объектов незавершенного строительства» и определены характеризующие ее показатели.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: объект незавершенного строительства, брошенный строительный объекты, социальная привлекательность.

Согласно определению, данному в Градостроительном кодексе РФ (№190-ФЗ, статья 1, пункт 10), незавершенным объектом капитального строительства можно считать любой из объектов этой категории, работы по возведению которого еще официально не окончены. Под это определение попадают как объекты, строительство на которых остановлено, так и строящиеся объекты. При этом достаточно часто объекты, строительство которых остановлено, воспринимаются окружающим населением как заброшенные или бесхозные. В действительности собственниками подобных объектов могут являться федеральные и муниципальные ведомства, или же участки с такими объектами могут находиться в аренде у застройщика. Многие из объектов незавершенного строительства совсем не охраняются или охраняются плохо, вследствие чего на них возможен беспрепятственный доступ людей. Мотивация посещения населением брошенных строительных объектов существенно различается: одних привлекают бесхозные строительные материалы, оставленные на объектах; другие используют территорию долгостроев как резорты – места неорганизованного отдыха; а дети и подростки выбирают их для мест своих игр [1].

Следует отметить, что посещение объектов незавершенного строительства населением является небезопасным. Анализ информации в СМИ о несчастных случаях на брошенных строительных объектах, а также собственные исследования этих объектов авторами статьи позволяют выявить некие закономерности. Во-первых, дети, подростки и молодые люди в большинстве случаев проникают на те строительные объекты, где имеется открытый доступ

(об этом свидетельствуют многочисленные граффити, характерный мусор). Во-вторых, существует целое направление – «диггеры», которые проникают на стройки с целью обогащения. В-третьих, несмотря на то, что официальная статистика по несчастным случаям на брошенных объектах не ведется, основными их причинами являются: падение с большой высоты, падение в наполненные водой фундаменты и люки, обрушение строительных конструкций. Большинство трагических случаев на брошенных строительных объектах происходит с детьми и подростками в возрасте от 4 до 15 лет.

Введем понятие «условная социальная привлекательность объекта незавершенного строительства», под которым будем понимать степень привлекательности объекта для проникновения на него населения, в том числе детей и подростков. Чем выше условная социальная привлекательность объекта, тем больше людей будет стремиться его посетить, и тем выше станет вероятность несчастного случая на этом строительном объекте. Определим показатели, которые характеризуют условную социальную привлекательность объекта незавершенного строительства:

- ✓ *доступность* – расположение объекта вблизи жилых комплексов или наличие рядом с ним хорошо развитой транспортной инфраструктуры;
- ✓ *степень готовности здания* привлекает разные группы людей, не только для устройства игр и прогулок, но и для хищения строительных материалов;
- ✓ *уникальность недостроенного здания* – повышенный интерес вызывает архитектурные особенности здания, например: телебашня в Екатеринбурге (снесена в 2018); Ховринская больница в Москве в форме звезды (снесена в 2019 г); Каширская больница в форме полумесяца;
- ✓ *высотность* – чем выше здание, тем оно привлекательней для любителей экстремальных видов спорта, например городского альпинизма;
- ✓ *наличие лестниц* дает возможность подняться на нужный этаж;
- ✓ *размеры территории объекта* – чем больше территория, тем она привлекательней для выгула животных и устройства мест неорганизованного отдыха;
- ✓ *наличие охраны* часто не препятствует проникновению посторонних на объект, а в некоторых случаях даже помогает на него попасть;
- ✓ *наличие ограждения* также не является препятствием, так как через него можно перебраться, к тому же со временем любое ограждение приходит в негодность.
- ✓ *распространенность информации в социальных сетях* привлекает сталкеров, диггеров, подростков из других районов и регионов страны. Например, для того чтобы побывать на Ховринской больнице многие специально приезжали из других городов, и на Каширскую больницу, где регулярно проводились игры сталкеров, мог прийти любой желающий, так

как информация и даже реклама размещались в сети. В настоящее время в сети существуют целые сообщества людей, которые обмениваются впечатлениями, фотографиями, видеороликами своих посещений недостроенных объектов.

Выводы

1. Брошенные строительные объекты привлекают людей и провоцируют несчастные случаи.

2. Введение понятия «условной социальной привлекательности объекта незавершенного строительства» и определение факторов, его характеризующих, позволяют создать методологию социальной оценки, необходимой для ранжирования объектов по уровню опасности для населения, и предусмотреть соответствующие мероприятия по минимизации этой опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суздалева А.Л., Безносков В.Н., Суздалева А.А. Экологические и социально-экологические основы проектирования городских резортов // Экология урбанизированных территорий. №3, 2012. С. 29-34.

РАЗВИТИЕ ПСЕВДОКАРСТОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ТАВРИЧЕСКОЙ СЕРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Алёшина Т.С.

- аспирант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26.

Хоменко В.П.

- доктор геолого-минералогических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26.

Лаврусевич А.А.

- доктор геолого-минералогических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается сложный геологический процесс - псевдокарст. Краткая история становления и утверждения термина в науке. Приведен пример вновь выделенного вида псевдокарста. Показаны причины формирования псевдокарстовых явлений в ритмично чередующихся песчаниках, алевролитах и аргиллитах таврической серии. Недоучет механизма и скорости развития псевдокарстовых процессов, отсутствие понимания природы его развития, может привести к возникновению сложных чрезвычайных ситуаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: псевдокарст, виды, механизм, флиш, таврическая серия

«Псевдокарст - западинно-впадинный рельеф, образованный понижениями, внешне напоминающими карст, но возникший в результате иных процессов» [1]. Более века идет дискуссия о содержании понятия «псевдокарст». Изучению карстоподобных форм рельефа, образованных в результате иных процессов, посвящены многочисленные публикации отечественных и зарубежных авторов. Они отмечают, что основное отличие псевдокарста от карста – отсутствие карстующихся пород, хотя формы рельефа как подземные, так и поверхностные, одинаковы. Впервые термин «псевдокарст» появился в научной литературе в 1906 году, его ввел немецкий геолог Вальтер фон Кнебель. Известно, что Вальтер фон Кнебель, немецкий геолог, использовал это специальное обозначение еще в 1906г в его работе "Nöhlenkundemit Berücksichtigung der Karstphänomene" [2]. Он впервые использовал этот термин в конкретном применении к псевдокарсту. Наблюдая, как в Исландии водные потоки исчезают в трещиноватых базальтах, он записал: «во многих областях распространения лавы, характерны потоки внутри лавового массива, что является особенностью его структурно-текстурного строения и это необходимо рассматривать как «псевдокарст» ("pseudoverkarstung") [2, с.171].

В Риме описываются псевдокарстовые пещеры в лавовых трубках на горе Этна [3]. Много работ, в которых частично описаны псевдокарстовые формы рельефа известны в

большинстве стран Европы. Наличие больших псевдокарстовых пещер, связанных с ледниками, также были известны с давних времен.

Начало нового этапа в изучении псевдокарста положило совещание по проблемам псевдокарста, прошедшее в 1992 году в Перми, на котором присутствовали и выступали В.Н. Андрейчук, Г.Н. Дублянская, В.Н. Дублянский и многие другие [13,14]. В 1997 году на 12-ом Международном Конгрессе по Спелеологии в Ла-Шо-де-Фоне (Швейцария) был организован комитет по изучению псевдокарста. В дальнейшем стали проходить регулярные международные псевдокарстовые конгрессы: Бразилия 2001, Греция 2005, Италия 2008, Италия 2012, и др. В 1997г на 12-ом Международном конгрессе ВМС (IUS) по итогам рабочей сессии, была принята классификация псевдокарста [15], которую мы представим в следующем виде:

Виды псевдокарста (types pseudokarst)	1	Псевдокарст в лавовых потоках - rheogenic pseudokarsts (pseudokarsts on lava flows)
	2	Внутриледниковый псевдокарст (glacier pseudokarsts)
	3	Трещинный псевдокарст, включая прибрежный псевдокарст – crevice pseudokarst, including littoral pseudokarsts
	4	Псевдокарст в коллювиально-делювиальных отложениях (осыпях) - talus pseudokarsts
	5	Псевдокарстовый бедленд и пайпинги в лессах – bedlends and piping loess pseudokarst
	6	Псевдокарст в вечной мерзлоте – permafrost pseudokarsts
	7	Техногенный псевдокарст – technogenic pseudokarsts
	8	Консеквентный псевдокарст – consequent pseudokarsts
	9	<i>Псевдокарст в делювиально-пролювиальных отложениях</i>
	10	<i>Псевдокарст в аллювиально-пролювиальных отложениях</i>
	11	<i>Псевдокарст в ритмично чередующихся алеволитах и аргиллитах (флиш)</i>
	12	<i>Фитогенный псевдокарст</i>

Авторы, изучая псевдокарстовые процессы на протяжении последних лет, дополнили и расширили классификацию. Изучая территорию Крымского полуострова, авторы пришли к выводу о достаточно широком развитии как уже описанных в диаграмме форм псевдокарста (прибрежный, лессовый, техногенный и др.), так и вновь выделенных [16,17].

Однако, в литературе, псевдокарстовые процессы Крымского полуострова, до настоящего времени, освещены недостаточно, хотя существуют отдельные работы [13].

В тектоническом отношении описываемый участок приурочен к крупному блоку моноклинально залегающих горных пород, осложненных тектоническими сдвигами и разрывными нарушениями (рис.1).



Рисунок 1. Структура таврической серии юго-восточной части Крыма (район Судакской бухты, мыс Меганом)

Исследователи приводят пример развития псевдокарста на участке юго-восточной части Крыма (район Судакской бухты и мыса Меганом). На участке псевдокарстовые явления развиты в коренных отложениях, представленных песчаниками, алевролитами и аргиллитами верхнего триаса, нижней и средней юры (так называемый, флиш).

Таврическая серия как правило, слагает основание Крымских гор, состоит из частого чередования глинистых пород-аргиллитов с прослоями крепких кварцевых алевролитов и песчаников. Эти породы слагают всё южное побережье Крыма, а также значительную часть Горного Крыма между Главной и Предгорной грядами.

Аргиллиты красновато-бурые, коричневатые, довольно слабо метаморфизированы, играют подчиненную по мощности роль. Обычно они хорошо рассланцованы, при выветривании рассыпаются и дают мелкую пластинчатую осыпь.

Алевролиты от темно-серых до серо-желтых, образуют прослой толщиной от нескольких сантиметров до 1 м и, как правило, чередуются с аргиллитами. В таких случаях таврическая серия приобретает облик типичного флиша. Слои песчаника встречаются не так часто и всегда залегают под слоем алевролита. Внутри глинистых слоев, кроме того, нередко встречаются прослой и отдельные конкреции глинистых сидеритов, реже - марказита. На нижней поверхности слоев алевролита и песчаника очень распространены различного рода бугорки, валики и другие флишевые фигуры, называемые иероглифами, и являются следами

придонного движения воды и деформации осадков в пластичном состоянии в процессе генезиса.

В связи с этим, можно предположить причины формирования зон ослабления и последующий суффозионный вынос мелкой фракции (рис.2).



Рисунок 2. Псевдокарстовая полость. Видны дробленные до размеров 1х2,5 см аргиллиты таврической серии юго-восточной части Крыма (район Судакской бухты, мыс Меганом).

Отсутствие должного внимания и непонимание механизма, причин и скорости развития этого процесса может привести в ближайшем будущем к разрушению уже существующих сооружений и может вызвать формирование оползней-потоков в зонах активного рекреационного освоения.



Рисунок 3. Цепь псевдокарстовых провалов и пещер в отложениях таврической серии Крымского полуострова (район Судакской бухты, мыс Меганом).

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологический словарь, т.2, 2011г.
2. Knebel W. von. Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene/Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 15 Braunschweig: Friederich: Vieweg und Sohn, 1906.
3. Halliday W. R. 2007 Pseudokarst in the 21 st century. - Journal of Cave and Karst Studies.69. s.103-113.
4. Андрейчук В.Н. Введение. Проблема псевдокарста. Тезисы докл. Совещ.г.Кунгур,1992. Пермь. 1992.С.3-6.
5. Дублянская Г.Н., Дублянский В.Н. Понятие «псевдокарст» и его сущность// Проблема псевдокарста:Тез. Докл. Совещ..Кунгур, 15-16 дек. 1992 Пермь, 1992.С. 6-9.
6. Halliday W. R. 2007 Pseudokarst in the 21 st century. - Journal of Cave and Karst Studies.69. s.103-113.
7. Лаврусевич А.А., Брюхань Ф.Ф., Лаврусевич И.А., Хоменко В.П. Псевдокарстовые явления в четвертичных и коренных отложениях юго-востока Крымского полуострова//Промышленное и гражданское строительство. 2014 № 11 С. 15-18.
8. Лаврусевич А.А., Цуцупа Т.А., Салдин В.А., Лаврусевич И.А. Фитогенный псевдокарст и условия его формирования// Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2021, №1, С. 39-47.